



CBIS '21

XVIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde



10° CBTms

Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde

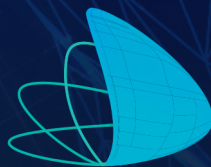
O maior congresso de saúde digital da América Latina

NOVEMBRO

22
a
26

DESENVOLVIMENTO
HUMANO E
SAÚDE DIGITAL
EM FOCO

EVENTO
DIGITAL



ABTms
19 ANOS

ANAIS

do XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE e
10° CONGRESSO BRASILEIRO DE TELEMEDICINA E TELESSAÚDE

Anais



XVIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde
Sociedade Brasileira de Informática em Saúde - SBIS



10ºCBTms
Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde

10º Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde
Associação Brasileira de Telemedicina e Telessaúde - ABTms

Participação:



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Congresso Brasileiro de Informática em Saúde e 10º
Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde
(18. : 2021 : on-line)
Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Informática
em Saúde e 10º Congresso Brasileiro de Telemedicina e
Telessaúde [livro eletrônico]. -- São Paulo, SP :
SBIS, 2021.

PDF

Vários autores.
Vários organizadores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-996901-0-5

1. Inovações médicas 2. Medicina - Congressos
3. Saúde digital 4. Telemedicina I. Título.

21-96006

CDD-610.285

Índices para catálogo sistemático:

1. Telemedicina : Ciências médicas : Congressos
610.285

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Copyright© 2021 Autores individuais dos textos publicados.

Permitida a redistribuição, comercial e não comercial, desde que o trabalho seja distribuído inalterado e no seu todo, com crédito atribuído ao(s) autor(es).

ISBN: 978-65-996901-0-5



Diretoria Atual **Gestão 2021-2022**

Luis Gustavo Gasparini Kiatake
Presidente

Eduardo Pereira Marques
Vice-Presidente

Daênnye Bezerra
Secretária-Geral

Paula Fuscaldo Calderon
Tesoureira

Claudia Moro
Diretoria de Educação

Luiz Aparecido Virgínio Jr.
Diretor de Certificação de Sistemas

Osmeire Chamelette Sanzovo
Diretora de Certificação Profissional

Márcia Ito
Editora-Chefe da Revista JHI



Diretoria Atual
Gestão 2020-2021

Luiz Ary Messina
Presidente

Jefferson Gomes Fernandes
Vice-Presidente

Paulo Roberto de Lima Lopes
Secretário-Geral

Alexandra Monteiro
Diretoria Científica

Gustavo Fraga
Diretor Financeiro

Evelyn Eisenstein
Diretora de Relações Institucionais

Comitê de Programa Científico

| | |
|-----------------------------------|---|
| Alexandra Monteiro | Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ |
| Ana Emília Figueiredo de Oliveira | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Juliano de Souza Gaspar | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Paulo M. de Azevedo-Marques | Universidade de São Paulo - USP |

Comissão Organizadora

| | |
|-----------------------------------|--|
| Alexandra Monteiro | Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ |
| Ana Emília Figueiredo de Oliveira | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Juliano de Souza Gaspar | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Luis Gustavo Gasparini Kiatake | Sociedade Brasileira de Informática em Saúde - SBIS |
| Luiz Ary Messina | Associação Brasileira de Telemedicina e Telessaúde - ABTms |
| Osmeire Chamelette Sanzovo | Sociedade Brasileira de Informática em Saúde - SBIS |
| Paulo M. de Azevedo-Marques | Universidade de São Paulo - USP |
| Paulo Roberto de Lima Lopes | Associação Brasileira de Telemedicina e Telessaúde - ABTms |

Edição e Diagramação

| | |
|-------------------------|---|
| Juliano de Souza Gaspar | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
|-------------------------|---|

Moderadores das sessões de apresentações

| Moderador | Instituição |
|----------------------------------|---|
| Alana Oliveira Meireles Teixeira | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Alexandra Monteiro | Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ |
| Davi Viana dos Santos | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Evelyn Eisenstein | Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ |
| Juliano de Souza Gaspar | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Luis Jorge H. Rivero Cabrejos | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Márcia Ito | Faculdade de Tecnologia de São Paulo - FATEC-SP |
| Mario Antônio Meireles Teixeira | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Paulo M. de Azevedo-Marques | Universidade de São Paulo - USP |

Comissão de premiação

| Avaliador | Instituição |
|----------------------------|--|
| Alessandra Dahmer | Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre - UFCSPA |
| Rejane Faria Ribeiro Rotta | Universidade Federal de Goiás - UFG |
| Sayonara Barbosa | Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC |

Mestres de cerimônias

Cesar Augusto Rago
Cristiano Franco Alice
Eugênio Rocha da Silva Jr.
Fernando José da Silva
Franklin Perrony
Luiz Ary Messina
Max Pereira Moraes
Rafael Rosa Rodrigues
Rodrigo Gaete

Equipe técnica e apoio

Arthur Heineck
Cesar Augusto Rago
Cristiano Franco Alice
Elton Mota
Flávio Exterkoetter
Franklin Perrony
Gilberto Vieira Branco
Lucas Couto
Mayara Perroni
Rafael Rosa Rodrigues
Rodrigo Gaete
Sandra Pelinson
Thiago Martins Prim
Thiago Lima Verde

Revisores dos Trabalhos Científicos

Avaliador

Adenauer Yamin
Adriano Holanda
Alana Oliveira
Alessandra Macedo
Alessandra Muniz
Alessandra V. N. Oliveira
Alexandre Pantaleao
Álvaro Álvares de C. C. Sobrinho
Ana Claudia Martinez
Ana Emília Figueiredo de Oliveira
Anita Fernandes
Anselmo Paiva
Antonio Rafael Sabino Parmezan
Antonio Tadeu Gomes
Aristófanés Silva
Beatriz Leão
Cadidja Dayane Carmo
Carine Webber
Carolina Trindade
Claudia Moro
Claudinalle Souza
Cleber Correa
Cristine Gusmão
Daniel Cotrim
Danielle da Costa Silva
Danilo Rocha Dias
Davi Viana dos Santos
Débora Barbosa
Débora Muchaluat-Saade
Deborah Carvalho
Deise Garrido
Deysianne Chagas
Edilson Carita
Eduardo Albuquerque
Eduardo Todt
Elisa M. Costa
Elisa Nakagawa
Elza Monier

Instituição

Universidade Federal de Pelotas - UFPel
Universidade de São Paulo - USP
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Universidade de São Paulo - USP
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Universidade Federal de Alagoas - UFAL
Universidade Federal de Uberlândia - UFU
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Universidade de São Paulo - USP
Laboratório Nacional de Computação Científica - LNCC
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Hospital Sirio Libanês
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Universidade de Caxias do Sul
Universidade Federal de C.S. de Porto Alegre - UFCSPA
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR
Universidade de Pernambuco
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Centro Universitário da Serra - Uniftec
Instituto Federal do Piauí - IFPI
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Universidade Feevale
Universidade Federal Fluminense - UFF
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR
Universidade de São Paulo - USP
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Universidade de Ribeirão Preto
Universidade Federal de Goiás - UFG
Universidade Federal do Paraná - UFPR
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
Universidade de São Paulo - USP
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

| | |
|------------------------------------|--|
| Eura Martins Lage | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Fabio Spanhol | Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR |
| Fernanda Cunha | Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI |
| Flávia Garcia de Carvalho | Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) |
| Flávio R. C. Sousa | Universidade Federal do Ceará - UFC |
| Francisco Alan Santos | Instituto Federal de ECT do Maranhão - IFMA |
| Frank Affonso | Universidade Estadual Paulista - UNESP |
| Gabriela S. Neves | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Gilvan Maia | Universidade Federal do Ceará - UFC |
| Gustavo Motta | Universidade Federal da Paraíba - UFPB |
| Helder Fernando de Araujo Oliveira | Universidade Federal do Agreste de Pernambuco |
| Huei Lee | Universidade Estadual do Oeste do Paraná |
| Humberto Alves | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Humberto Razente | Universidade Federal de Uberlândia - UFU |
| Ildeberto Rodello | Universidade de São Paulo - USP |
| Isaias José Ramos de Oliveira | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Iwens Sene Jr | Universidade Federal de Goiás - UFG |
| Izabel V. de Oliveira | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Jorge Barbosa | Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos |
| Jose Remo Brega | Universidade Estadual Paulista - UNESP |
| Juliano de Souza Gaspar | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Julio Nievola | Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR |
| Leandro Ensina | Universidade Federal do Paraná - UFPR |
| Leandro Fernandes | Universidade Federal Fluminense - UFF |
| Leandro Manuel Velloso | Universidade de São Paulo - USP |
| Leandro Silva | Universidade Federal de Alagoas - UFAL |
| Leila Bergamasco | Centro Universitário da FEI |
| Leila Silva | Universidade Federal de Sergipe |
| Leonardo Andrade Ribeiro | Universidade Federal de Goiás - UFG |
| Leticia Peres | Universidade Federal do Paraná - UFPR |
| Liliane Machado | Universidade Federal da Paraíba - UFPB |
| Lina Garcés | Universidade Federal de Itajubá |
| Lincoln Silva | Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ |
| Lucas Ferrari de Oliveira | Universidade Federal do Paraná - UFPR |
| Lucas Figueira | Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo |
| Luis Jorge E. Rivero Cabrejos | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Maira Vera-Montoya | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Marcelo Barreiro | Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM |
| Marcelo da Silva Hounsell | Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC |
| Marcelo Guimarães | Universidade de São Paulo - USP |
| Marcelo Honda | Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC |
| Marcelo Lobosco | Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF |

| | |
|---------------------------------|---|
| Marcelo Oliveira | Universidade Federal de Alagoas - UFAL |
| Marcia Cubas | Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR |
| Márcia Ito | Faculdade de Tecnologia de São Paulo - FATEC-SP |
| Maria Camila Nardini Barioni | Universidade Federal de Uberlândia - UFU |
| Maria do Carmo Melo | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Maria Istela Cagnin | Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS |
| Mariana Recamonde-Mendoza | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| Mario Dantas | Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF |
| Mario Antônio Meireles Teixeira | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Marly Guimarães Costa | Universidade Federal do Amazonas - UFAM |
| Mateus Curcino de Lima | Universidade Federal de Uberlândia - UFU |
| Matheus Ribeiro | Universidade de São Paulo - USP |
| Mizraim Mesquita | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Patricia A. Machado | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Paulo Ambrósio | Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC |
| Paulo M. de Azevedo-Marques | Universidade de São Paulo - USP |
| Raquel Ferreira | Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG |
| Rayanne Silveira | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Renato Bulcão-Neto | Universidade Federal de Goiás - UFG |
| Ricardo Nakamura | Escola Politécnica - USP |
| Ricardo Pedro | Universidade de São Paulo - USP |
| Rodrigo Righi | Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos |
| Rodrigo Santos | Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ |
| Rodrigo Veras | Universidade Federal do Piauí |
| Romero Tori | Universidade de São Paulo - USP |
| Rômulo Souza | Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ |
| Rosa Maria E. Moreira Costa | Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ |
| Samira Gomes | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Sérgio Ioshii | Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR |
| Sergio T. Carvalho | Universidade Federal de Goiás - UFG |
| Silvana dos Santos | Universidade Federal de Goiás - UFG |
| Silvia Zem-Mascarenhas | Universidade Federal de São Carlos - UFSCar |
| Sílvio Cazella | Universidade Federal de CS de Porto Alegre - UFCSPA |
| Solange Alves-Souza | Universidade de São Paulo - USP |
| Thalita Carvalho | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Thiago Nelson Farias dos Reis | Universidade Federal do Maranhão - UFMA |
| Thiago Pirola Ribeiro | Universidade Federal de Uberlândia - UFU |
| Vagner Mendonça Gonçalves | Instituto Federal de ECT de São Paulo - IFSP |
| Vinicius Tragante do Ó | University Medical Center Utrecht |
| Weber Takaki | Universidade Estadual de Campinas - Unicamp |
| Wellington Pinheiro dos Santos | Universidade Federal de Pernambuco - UFPE |

Editorial

Porque juntos somos mais fortes

Um relato sobre XVIII CBIS e 10º CBTms

Em 2021, a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS) e a Associação Brasileira de Telemedicina e Telessaúde (ABTms) decidiram fazer juntas seus principais eventos científicos CBIS e CBTms (Congresso Brasileiro de Informática em Saúde e Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde). Juntando-se ao grupo, a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) também uniu suas forças trazendo consigo experiência, visibilidade e tecnologia ao evento.

O evento contou com 1.480 inscritos e foram 5.535 participantes, somadas todas as sessões do evento em conjunto. Ocorreu no período de 22 a 26 de novembro de 2021 de forma virtual, totalizando quase 100 horas de conteúdo. Com o objetivo fortalecer a Saúde Digital no país, o evento reuniu profissionais e acadêmicos, empresas e instituições de ensino e pesquisa, governo, fornecedores e usuários, tanto do setor público como privado, para promover um amplo debate de ideias, fundamentos, aplicações e políticas relacionadas à Saúde Digital centrada na pessoa.

Ao todo o evento contou com a submissão e avaliação de 125 trabalhos científicos. As revisões dos trabalhos foram realizadas de forma cega e sem conflitos de interesses. Para isso, o evento contou com o apoio voluntário de 127 professores revisores, de universidades públicas e privadas de Norte a Sul do país, que realizaram 367 revisões. Cada trabalho foi revisado por pelo menos 2 revisores. Ao final de 4 semanas de avaliações foram aprovados 92 trabalhos (taxa de aceite e 72%), distribuídos da seguinte forma: 45 artigos originais (*short papers*), 13 demonstrações, 34 relatos de casos e experiências. Foi uma seleção baseada em critérios claros e previamente definidos, priorizando principalmente a qualidade da pesquisa e a contribuição científica na área de Telemedicina, Telessaúde e Informática em Saúde. Dentre os trabalhos aceitos, foram selecionados os trabalhos com as 10 melhores avaliações, estes tiveram uma sessão especial de apresentação, na qual uma comissão foi montada para analisar e escolher os premiados. Foram escolhidos do 1º ao 3º lugar para o Prêmio de Excelência em Pesquisa e 4º e 5º lugar para o Prêmio de Destaque entre os 5 melhores trabalhos apresentados no evento. Os melhores trabalhos foram convidados para elaboração de uma versão estendida do estudo para futura publicação na revista JHI e as demais modalidades foram publicados como anais do evento.

A programação do Congresso foi ampla e abrangente, assim além da apresentação dos trabalhos aprovados em 11 sessões orais, tivemos 7 Key Notes internacionais, 36 painéis e 3 eventos paralelos: II Fórum da Rede Nacional de Dados em Saúde, Seminário EBSEH Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares e o Seminário do Departamento de Saúde Digital (DESD) do Ministério da Saúde. Esta programação permitiu um grande intercâmbio entre os congressistas durante as apresentações das contribuições científicas e experiências dos apresentadores.

Organizar e coordenar um evento tríplice foi um grande desafio. Foram muitas reuniões, dúvidas e opiniões, muitos alunos, professores, autores e pesquisadores em contraste com o pouco tempo. Mas contamos com a união de três grandes instituições, com muita dedicação, esforço, determinação e engajamento. E assim, conseguimos realizar um evento de excelência, porque juntos somos mais fortes.

E para finalizar, não poderia encerrar sem deixar evidente o meu agradecimento, assim como da comissão de coordenação deste evento, a todos que colaboraram de alguma forma para que este evento fosse realizado. Aos alunos, técnicos e professores que reservaram um tempo de suas agendas para contribuir com a ciência neste país, nosso muito obrigado. O evento é para vocês!

Prof. Dr. Juliano Gaspar

Equipe de Coordenação da Comissão Científica
XVIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde
10º Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde

Sumário

| | |
|---|----|
| Artigos (Short Papers)..... | 17 |
| A Review of School-Based Telehealth in the US: A Strategy for the Digital Transformation of Brazil's School Health Program? | 18 |
| Acompanhamento de doentes crônicos durante período de distanciamento social por meio de prontuários eletrônicos | 21 |
| Ambiente Virtual para o Ensino da Biologia no Ensino Médio: Uma Revisão da literatura | 24 |
| Análise comparativa entre Redes Neurais Convolucionais para classificação de pacientes com COVID-19 | 27 |
| Análise das deficiências do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e proposta de soluções em Sistemas de Informação | 31 |
| Análise de Sobrevivência do Câncer Mama por meio do Algoritmo Random Survival Forest e Regressão de Cox ... | 34 |
| Análise do perfil tecnológico de Agentes Comunitário de Saúde e Agente de Combate às Endemias para implementação de curso autoinstrucional em Saúde Digital | 37 |
| Análise dos 20 sintomas mais comuns: como referimos estar doentes..... | 40 |
| Análise Longitudinal de Tratamento da Doença de Parkinson via Regras Triádicas..... | 43 |
| Análise preditiva com aprendizado de máquina da recuperação da mobilidade funcional dos pacientes atendidos pelo serviço de fisioterapia de um hospital de ensino..... | 46 |
| Aprendizado profundo para detecção de articulações sacroilíacas em exames de ressonância magnética | 49 |
| Assistência de enfermagem ao paciente vítima e acidente vascular cerebral na emergência: Desenvolvimento de protótipo de aplicativo móvel | 53 |
| Atual cenário de publicações com uso de Machine Learning para diagnósticos em saúde..... | 56 |
| Avaliação de Heurísticas de usabilidade do aplicativo Preemie Care | 59 |
| Brazilian Digital Health Index (BDHI): proposta de avaliação da maturidade da saúde digital para o Brasil..... | 62 |
| Caracterização da COVID-19 em Imagens de Raios-X do Tórax Utilizando Redes Neurais Artificiais e Características Radiômicas | 66 |
| Classificação de diferentes tipos de câncer de pele, utilizando de redes neurais de convolução | 69 |
| Classificação multirrótulo de patologias pulmonares em imagens de radiografias utilizando redes neurais de convolução | 72 |
| Classification of EEG signals for SSVEP based brain-computer interfaces using artificial neural networks..... | 75 |
| Diagnóstico da incorporação de recursos de telessaúde na Atenção Primária à Saúde no Brasil. | 78 |
| Digital Health: Process Mining to Analyze the impact of modifiable risk factors on ischemic stroke: a case study applying in the stroke care line of Joinville – Brazil | 81 |
| Efetividade de cursos <i>on-line</i> abertos e massivos sobre o trabalho em saúde no cuidado às pessoas com Transtorno do Espectro Autista e Síndrome de Down | 84 |
| Efetividade de Intervenção Educativa com Mensagens de Texto para Casos Suspeitos de Covid-19 em Isolamento Domiciliar | 87 |
| Emprego de técnicas de Machine Learning na predição de morte em pacientes hospitalizados com COVID-19: uma revisão sistemática | 90 |
| Extração de Características de Imagens Mamográficas com Deep Learning | 94 |

| | |
|---|------------|
| Filtro de soma mínima de diferenças condicionadas para realce de contornos de elementos horizontalmente alongados em imagens ultrassonográficas | 97 |
| Health game: solução para o treinamento de escolares em ressuscitação cardiopulmonar | 100 |
| HITSMM: A Maturity Model for Health Information Technology Safety | 103 |
| Inteligência Artificial para a Farmacovigilância em postagens no Twitter relacionadas a Antidepressivos..... | 106 |
| Inteligência Digital em Saúde: proposta de um teste de literacia digital de estudantes e trabalhadores da saúde | 109 |
| Organization and management of health data in the countries with implemented data protection law: a Systematic Review | 112 |
| Predição da Idade Cerebral a partir de Imagens de Ressonância Magnética utilizando Redes Neurais Convolucionais | 115 |
| Predição de Incidência de Lesão por Pressão em Pacientes de UTI usando Aprendizado de Máquina..... | 118 |
| Previsão para uma semana do número de casos de COVID-19 no Brasil utilizando um modelo LSTM | 121 |
| Projeto Telecárdio: Serviço de telediagnóstico no estado do Amazonas..... | 124 |
| Protótipo de aplicativo móvel para ampliação de informações sobre Práticas Integrativas e Complementares em Saúde no SUS..... | 127 |
| Redes Neurais Convolucionais aplicadas à Classificação de Imagens da Membrana Timpânica..... | 130 |
| RES-Acad: Registro Eletrônico em Saúde Acadêmico Problema-orientado para o Ensino-aprendizagem do Raciocínio Clínico em Medicina..... | 133 |
| Riscos em Telessaúde: um estudo bibliométrico | 136 |
| Secondary ischemic stroke and risk factors: a process analysis | 139 |
| Segmentação de corpos vertebrais em exames de ressonância magnética utilizando redes neurais convolucionais .. | 142 |
| Segmentação de Pólipos em Imagens de Colonoscopia com o auxílio de Redes Neurais Convolucionais | 145 |
| Segurança do Paciente em Terapia Intensiva: ICUsafety® Versão Beta | 148 |
| Teleconsulta aplicada ao fluxo assistencial médico especializado | 151 |
| Telessaúde Inclusiva: Inovando A Jornada do Usuário Surdo | 154 |
| Demonstração | 157 |
| A Web Application based on Deep Learning and Activation Maps for COVID-19 Diagnosis on Chest X-rays | 158 |
| Análise da utilização de “selfies” na estimativa do índice de placa | 161 |
| Aplicação de algoritmos de predição da internação em Unidade de Terapia Intensiva em pacientes internados com COVID-19..... | 164 |
| Digital Monitoring Service for Elderly People with Balance Disorders: Design Science Approach..... | 167 |
| Efeitos motivacionais da aprendizagem baseada em jogo digital para educação em medidas de prevenção do bullying | 170 |
| Incorporação de ferramenta tecnológica para o monitoramento das ações de tuberculose na rede de Atenção Primária à Saúde do município de Manaus-AM..... | 172 |
| O aplicativo Meu Pré-Natal no processo de educação sobre a gravidez e autocuidado para gestantes..... | 175 |
| Proposta de materiais didáticos para o ensino remoto em habilidades em punção venosa baseado em gamificação .. | 178 |
| Reconhecimento Automático de Dor em Recém-Nascidos..... | 181 |
| RQA análise e classificação de sequências genômicas do vírus da dengue | 184 |

| | |
|--|------------|
| Simulação por computador para o ensino de medidas de prevenção e controle de infecção relacionada à cateter venoso periférico..... | 187 |
| Uso de sistema embarcado com sensores inerciais como alternativa para a captura de dados da posição natural da cabeça..... | 190 |
| Voicebot em Python e AIML para aplicação em plataformas de telemonitoramento de pacientes baseado em cuidado híbrido..... | 193 |
| Relato de Casos e Experiências..... | 196 |
| A Teleducação como estratégia de capacitação profissional: desenvolvendo webaulas para saúde indígena..... | 197 |
| Acesso a Informações para Educação em Saúde por meio de um Aplicativo Móvel..... | 200 |
| Covid-19: Implantação do projeto de Teletendimento nas UBS gerenciadas pela OSS SPDM/PAIS no município de São Paulo..... | 203 |
| Curso de Especialização em Informática em Saúde UAB/UNIFESP: a maior formação pública e gratuita em saúde digital no Brasil..... | 205 |
| Desenvolvimento de jogos sérios para cursos autoinstrucionais na área da saúde: relato de experiência da equipe pedagógica da UNA-SUS/UFMA..... | 208 |
| Desenvolvimento de Podcast educativo para prevenção de acidentes domésticos envolvendo crianças: Relato de Caso..... | 211 |
| Desenvolvimento e implementação de um processo de Teleinterconsulta no Serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora..... | 214 |
| Ensino da telepedagógica através de método ativo de ensino em sala de aula híbrida: relato de experiência..... | 217 |
| Experiência em Vivências de Telessaúde na Graduação de uma Escola Médica: uma Roda de Conversa..... | 219 |
| Formação de designers instrucionais para produção de cursos a distância na área da saúde: relato de experiência da equipe pedagógica da UNA-SUS/UFMA..... | 222 |
| Impacto da Telecardiologia no reconhecimento de diagnósticos cardiológicos em serviços de Urgência e Emergência do Sistema de Saúde HAPVIDA..... | 225 |
| Implantação da teleconsulta de enfermagem em uma unidade hospitalar do SUS: Um relato de experiência profissional..... | 227 |
| Implantação da teleconsulta em uma unidade hospitalar do SUS: Um relato de experiência profissional..... | 230 |
| Implementação de Vivências em Telessaúde no Curso de Graduação em Medicina..... | 233 |
| Mestrado Profissional em Informática em Saúde no Brasil: uma experiência em crescimento..... | 236 |
| Metodologia para o desenvolvimento de soluções usando o HL7 FHIR: o caso do App de Monitoramento de Sintomas e a Covid-19..... | 238 |
| <i>Mindify</i> , contribuições de uma <i>healthtech</i> para a saúde digital por meio da automação de protocolos clínicos no combate à COVID-19: Um relato de experiência..... | 241 |
| O <i>design</i> e o relato de experiência de um sistema de assistência à enfermagem para dispositivos móveis..... | 244 |
| O trabalho de residentes durante a pandemia do Covid-19: Relato de Caso de promoção de saúde com a Telessaúde em Manguinhos..... | 247 |
| O uso da mineração de processos focado no caminho percorrido pelo paciente durante a internação - um relato de caso aplicado no segmento AVC em Joinville/SC..... | 250 |
| Pesquisa de Satisfação dos Usuários de uma Linha de Cuidados em Diabetes por Telessaúde: como a Teleconsulta de uma Escola Médica é Avaliada?..... | 253 |

| | |
|---|-----|
| Proposta de um questionário de avaliação de ChatBot aplicados na saúde: Robot Universal Best Scale Test – Robust | 256 |
| Relato de Caso de Estratégia de Formação em Saúde Digital para ACS e ACE..... | 259 |
| Saúde Digital: Uma alternativa para a Atenção à Saúde no Cárcere | 262 |
| TeleCEDEBA: ampliando o acesso ao cuidado às pessoas com diabetes e doenças endócrinas para todo o Estado da Bahia..... | 265 |
| Teleconsulta no SUS: continuidade do cuidado aos pacientes atendidos na Rede de Atenção à Saúde de Pernambuco no contexto da pandemia do Coronavírus | 268 |
| Teleconsultoria como ferramenta de apoio aos profissionais da Atenção Primária à Saúde diante das condutas dos casos de Sífilis: Relato de experiência do Telessaúde Bahia..... | 271 |
| Telemedicina durante a pandemia COVID-19 no Hospital Universitário de Lagarto: Relato de Experiência | 274 |
| Telemedicina e Telessaúde em transformação no InCor HCFMUSP Relato de Caso | 276 |
| Telemonitoramento de pessoas com diagnóstico de Sars-Cov-2 na atenção primária à saúde de Porto Alegre/RS ... | 279 |
| Telessaúde como Estratégia Complementar para o Cuidado do Paciente com Pé Diabético: Relato de Caso | 281 |
| Terapia Digital Personalizada para Pacientes Com Diabetes e Hipertensão: Relato de Caso | 284 |
| Webinário como Estratégia Educacional: Trabalhadores da Saúde Indígena na “Roda de Conversa” | 287 |
| Websimpósios no enfrentamento à Covid-19: Relato de experiência de um núcleo de telessaúde no processo formativo das equipes de saúde da família no âmbito da pandemia em Minas Gerais..... | 290 |



Artigos (Short Papers)

A Review of School-Based Telehealth in the US: A Strategy for the Digital Transformation of Brazil's School Health Program?

Basma K. B. Jallad, Anderson O. Ribeiro, Luciana Pereira

Federal University of ABC, Santo André, SP

basma.jallad@ufabc.edu.br, anderson.ribeiro@ufabc.edu.br, luciana.pereira@ufabc.edu.br

Abstract. *Telehealth refers to the use of information and communication technologies to deliver healthcare over long distances. Implementing a school-based telehealth service that connects school-aged children and adolescents to care can be an effective way to promote health literacy and self-care. The goal of this review is to evaluate the literature on school-based telehealth centers in the United States in order to help decision-makers understand how digital health strategies have been organized at schools to increase health access for children and adolescents. Regardless of differences, the North American experience may be beneficial when considering the digitalization of the Brazilian School Health Program (Programa Saúde na Escola – PSE). Further inquiry is required to report barriers and facilitators to implement programs to improve care in an innovative and effective manner.*

Keywords: Telehealth, School-Based Telehealth, School Health Program.

INTRODUCTION

School-based health centers provide health services to students as collaboration between schools and community health organizations to support the health, well-being, and academic success of students [1]. From 2006, the Brazilian Ministry of Health identified different experiences within the country involving Telemedicine and Telehealth. Based on the union of experiences, it developed a telehealth pilot project and implemented it, increasing the resolvability of the Health Care provided to the population, and strengthening the care model based on Primary Care as the gateway and organizer of the Health system [2]. Telehealth is a growing model of delivering health care [3] and implementation of school-based telehealth programs have been widespread in recent years; preexisting telehealth programs have the potential to fill new gaps in health care for school-aged children [4].

School-based telehealth is an efficient and effective way to overcome barriers to care and improve health for children. Student health and educational performance are interdependent. It is documented that healthy children perform better in school [5-6].

The Health in Schools Program endeavors to progress the well-being of adolescents, instructors, families, and community, and points at bringing mindfulness among the community with its commitment to well-being [7]. The goal is to benefit all stakeholders. Children benefit by receiving on-time medical care when and where they require it most. Parents/Guardians advantage by diminishing time off from work and the costs related to travel to and from doctor's visits. Schools benefit by ultimately reducing absenteeism in classrooms [4].

In 2007, the Brazilian government created the Health at School Program (PSE), an intersectoral policy between

the Ministry of Education and the Ministry of Health, in partnership with Municipalities [8]. The PSE has been working in a multidisciplinary way in the municipality of reports for some years and has been bringing positive results ever since [9].

According to the Ministry of Health, the Health at School Program (PSE) aims to contribute to the comprehensive training of students and the school community with actions of promotion, prevention, and health care, with a view to addressing the vulnerabilities that compromise full development of children and young people from the public school system [9].

With the onset of the COVID-19 pandemic & school closures, many students have not been accessing health services previously received either in the school setting or even in the community [10]. Although evidence-based findings suggest that children may be less susceptible to COVID-19 [11], it is expected that restriction measures have the potential to significantly threaten children & adolescents' mental health [12].

Through creative responses that emerged throughout the coronavirus quarantine, school-based health centers remained a leading resource for students to get patient-centered care directly at home via telehealth [1]. The COVID-19 pandemic increased demand for direct, real-time patient care telehealth services such as video visits and phone visits to reduce patient and health care worker exposures [13].

Given this context, the COVID-19 crisis is an opportunity for the health sector to contribute to Brazil's Health at School Program (PSE) to develop and implement school-based telehealth.

This review evaluates school-based telehealth programs in the US to assist decision-makers in adopting or expanding programs to overcome barriers to care and improve health equity for children as part of the design

of telehealth service, an expansion of Brazil's Health at School Program (PSE).

MATERIALS AND METHODS

A preliminary review was carried out for the peer-reviewed articles published until September 2021. Two databases were selected, being Google Scholar and CAPES journals, with a focus on school-based telehealth with restrictions for articles published in the United States between 2016 and 2021. Through a Boolean search, the selected keywords were combined, and the relationships were identified between them. We focused on the telehealth studies based in the US because until the pandemic, that was by our knowledge, the only country that allowed the use of telehealth at school. Due to space limitations, information about authors and periodicals is omitted. The following were used as descriptors and keywords: "Telehealth", "School-Based telehealth" and "Health School Program". Figure 1 provides an overview of the data from the analyzed articles.

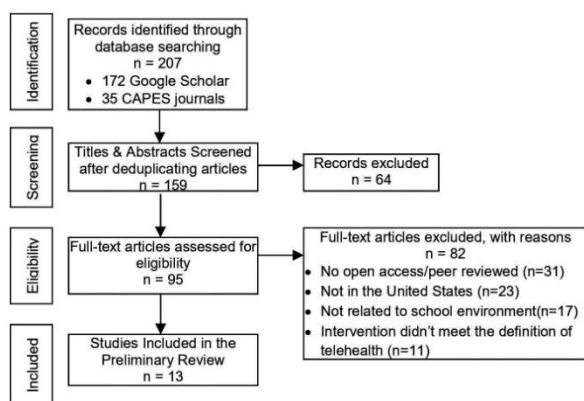


Figure 1. Flowchart of inclusion/exclusion process for retrieved articles

AN OVERVIEW OF SCHOOL-BASED TELEHEALTH

The utilization of telehealth to extend children and families access to health care may be a growing practice. Within the last few years, school-based telehealth programs started rising as an important tool for providing children primary, acute, and specialty care. It allows students to access a reliable source of health care and improve both health and academic outcomes. Although accessing health care can be difficult for students in any location, it can be especially challenging in rural areas as they do not have access to in-person services in their geographic area [10].

School-based telehealth has many proven benefits such as increased children and families access to health education, especially for the management of chronic

health conditions (i.e. diabetes and asthma); reduced barriers to healthcare in rural communities; and reduced student absenteeism due to illness [3].

School-based telehealth is able to provide primary care and behavioral health services to students where they spend most of their time. The main goal is to improve students' health while keeping them in school as opposed to traveling a long distance with a parent to visit a doctor in person. It is expected that the implementation of school-based telehealth forms a strong link between education and health. As it supports students' stay in school, the relationship between education and health becomes stronger. This acknowledgment can fill in as the motivation for changes in school approaches and conditions devoted to further developing wellbeing [10].

School-Based Telehealth Models

In the coming sections, we present some of the findings that may shed some light on the use of telehealth at school. A study done by Love et al [3] between 2016 and 2017, organized the School-Based Health Centers in the US states (SBHCs), categorizing them among those who do not use telehealth at all, those who use Telehealth, and those who exclusively use telehealth. Although having four school-based telehealth delivery models: traditional, school-linked, mobile, and, telehealth exclusive [3], the telehealth exclusive is the emerging model that guarantees students' care access. A broadband internet connection should be provided, and telepresenters responsible for interaction between the healthcare provider at the distant site and the patient at the school should be identified. According to the census, South Carolina and Texas have more telehealth than traditional centers.

The provider who manages the distant site is responsible for organizing the clinical staff, coordinating with partnering schools, purchasing, and maintaining equipment stored at the school site, distinguishing and preparing staff on the legitimate utilization of hardware to work with telehealth experiences, following security guidelines relating to the transmission of health information, and guaranteeing congruity of care for patients seen at school [11].

Facilitators & Barriers for School-Based Telehealth

Given that Brazil has universal free health care secured through the Unified Health System (SUS), in which the School Health Program (PSE) is part of [8], the next step is to consider the digital transformation of this program.

On the other hand, while telehealth adoption has increased, there are still economic, policy, and technological barriers to the use of telemedicine. Several entities, including schools, have experienced challenges to implementation and utilization such as engaging and sustaining relationships with healthcare providers or

specialists, insufficient training or staff capacity, Lack of continuity in care, Lack of oversight and access to technical assistance, and Low program enrollment due to parental concerns about privacy and lack of understanding about telehealth [4].

Innovation with School-Based Telehealth

Pandemic opens the way for innovation, and telehealth becomes may be an opportunity to expand health literacy and access in Brazil. Remote care with health professionals has gained strength as it became popular during the measures of isolation and combating Covid-19 [13].

Based on these results, it may be feasible to digitalize the PSE based on some lessons learned from the school-based telehealth experience in the USA. As we could see, there are schools that provide health services exclusively by the digital health systems. Despite the differences between the Brazilian and American health systems, the main lesson here is that telehealth at school can be a source of health literacy, preventive action as well as a source of health delivery for children with chronic diseases who may not have to lose schools days to be treated.

CONCLUSIONS

Through school-based telehealth, we can be able to provide an easily accessible source of health care to children and adolescents who would otherwise struggle to access care, especially in rural regions. As the most vulnerable neighborhoods of the city of Sao Paulo have bad access to telecom signals for their phones leading to a lack of access to many services. The digital version of Brazil's School Health Program (PSE) is expected to be a source to address digital inclusion and access to multiliteracy in education, health, and others as an innovative method.

Acknowledgement

This paper was supported by PROPG-UFABC and Project EP 32280009/3006.008203/2020-41 "O Uso da Telessaúde em Escolas para Promover o Bem-Estar dos Estudantes: um Experimento de Saúde Digital no Município de Santo André".

REFERENCES

- [1]. Goddard A, Sullivan E, Fields P, Mackey S. The future of telehealth in School-based health centers: Lessons from COVID-19. *J Pediatr Health Care*. 2021;35(3):304–9.
- [2]. Haddad AE.: Experiência Brasileira do Programa Nacional Telessaúde Brasil. In: Mathias I, Monteiro A. Gold Book [on-line]: inovação tecnológica em educação e saúde. Rio de Janeiro: Ed.UERJ;(2012).<http://www.telessaude.uerj.br/resource/goldbook/pdf/2.pdf>.
- [3]. Love H, Panchal N, Schlitt J, Behr C, Soleimanpour S. The use of telehealth in school-based health centers. *Glob Pediatr Health*. 2019;6:2333794X19884194.
- [4]. Williams S, Xie L, Hill K, Mathew MS, Perry T, Wesley D, et al. Potential utility of school-based telehealth in the era of COVID-19. *J Sch Health*. 2021;91(7):550–4.
- [5]. Bonaiuto MM. School nurse case management: achieving health and educational outcomes. *J Sch Nurs*. 2007;23(4):202–9.
- [6]. KeehnerEngelke M, Guttu M, Warren MB, Swanson M. School nurse case management for children with chronic illness: health, academic, and quality of life outcomes. *J Sch Nurs*. 2008;24(4):205–14.
- [7]. World Health Organization Homepage, http://www.who.int/school_youth_health/gshi/hps/en/. Lastaccessed 4 September 2021.
- [8]. Ferolla LM. Efeitos do Programa Saúde na Escola em indicadores municipais de saúde. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da InformacaoAcademica (AGUIA); 2019.
- [9]. Nascimento ALA do, Gomes KC. A FONOAUDIOLOGIA E O PROGRAMA SAÚDE NA ESCOLA EM UM MUNICÍPIO DO SUL DO BRASIL – RELATO DE EXPERIÊNCIA. In: As ciências da saúde desafiando o status quo: Construir habilidades para vencer barreiras 4. AtenaEditora; 2021. p. 141–6.
- [10]. Abdul-Raheem JN, Liu AJ, Collins ME. Reimagining the role of school-based health centers during the COVID-19 pandemic. *J Sch Health*. 2021;91(4):271–3.
- [11]. Lee P-I, Hu Y-L, Chen P-Y, Huang Y-C, Hsueh P-R. Are children less susceptible to COVID-19? *J Microbiol Immunol Infect*. 2020;53(3):371–2.
- [12]. Fegert JM, Vitiello B, Plener PL, Clemens V. Challenges and burden of the Coronavirus 2019 (COVID-19) pandemic for child and adolescent mental health: a narrative review to highlight clinical and research needs in the acute phase and the long return to normality. *Child Adolesc Psychiatry Ment Health*. 2020;14(1):20.
- [13]. Wong CJ, Nath JB, Pincavage AT, Bird A, Oyler JL, Gill K, et al. Telehealth attitudes, training, and preparedness among first-year internal medicine residents in the COVID-19 era. *Telemed J E Health [Internet]*. 2021; Available from: <http://dx.doi.org/10.1089/tmj.2021.0005>Weed L. Medical Records, Medical Education and Patient Care. 2nd ed. Cleveland: Case Western Reserve University Press, 1971.

Acompanhamento de doentes crônicos durante período de distanciamento social por meio de prontuários eletrônicos

Victoria G. Passos¹, Rafaela G. Secchin¹, Denise S. D. Bernini¹

¹Faculdade Multivix Vitória, ES

victoriagabrielpassos@gmail.com, rafagsecchin@gmail.com, denise.sdb@gmail.com

Resumo. As doenças crônicas não transmissíveis (DNCT) representam uma das principais causas de mortalidade e incapacidade e neste contexto o acompanhamento sistemático é essencial para o controle da doença. Entretanto durante a pandemia do COVID-19, portadores de doenças crônicas diminuíram ou até mesmo interromperam o tratamento de forma temporária ou definitiva. Por conta disso, este projeto buscou o monitoramento eletrônico da frequência de visitas às Unidades Básicas de Saúde Jabour e Ilha das Caieiras de pacientes identificados previamente como portadores Hipertensão Arterial, Diabetes Mellitus e demais doenças crônicas não transmissíveis prevalentes no município de Vitória cadastrados no Sistema de Informação Rede Bem-Estar. Após análise, notou-se a redução do número absoluto de visitas em 2020 em relação ao ano de 2019, ou seja, houve a diminuição de visitas às Unidades Básicas de Saúde. Concluindo-se que, dos 623 pacientes analisados, 37,89% não deram continuidade ao tratamento após a implementação do distanciamento social imposto pela situação de pandemia do Coronavírus.

Palavras-chave: Doenças Crônicas; Distanciamento Físico; Registro Eletrônico de Saúde.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares, o câncer, a diabetes e as doenças respiratórias crônicas são algumas das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) que existem e são responsáveis por cerca de 70% de todas as mortes no mundo. Essas doenças resultam em mortes prematuras, perda de qualidade de vida, além de resultar em impactos econômicos negativos para as famílias, os indivíduos e a sociedade (MALTA, 2020). As doenças crônicas demandam tratamento contínuo, e duradouro, exigindo cuidados permanentes como consultas frequentes, realização de exames complementares, necessidades de insumos que visam evitar a descompensação da condição clínica (FERREIRA, 2020).

Conforme dados apresentados pelo governo brasileiro, no site <https://covid.saude.gov.br/> em 26 de fevereiro de 2020, foi diagnosticado o primeiro caso de COVID19 no Brasil, e a partir desta data, o Ministério da Saúde, tem divulgado diariamente as estatísticas da pandemia que se instalou no país, além disso, o governo brasileiro vem apresentando orientações na mídia nacional para o distanciamento social como forma de segurar o avanço da pandemia no Brasil. Entretanto, há uma preocupação, expressa amplamente na mídia, com o tratamento de pacientes com doenças crônicas durante o isolamento imposto pela pandemia de COVID-19 (FERREIRA, 2020). Devido ao distanciamento social e à outras medidas protetivas implementadas para diminuir a proliferação do vírus Sars-CoV2, diversos serviços de saúde foram suspensos, o que trouxe como consequência, a dificuldade de pacientes crônicos em darem continuidade aos seus tratamentos (FIORATTI, 2020). Devido aos fatores descritos, este estudo objetivou comparar a continuidade do cuidado dos pacientes

portadores de doenças crônicas no ano de 2019 e de 2020.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, foi realizado um estudo bibliográfico em bases eletrônicas como Scielo e PUBMED, sobre doenças crônicas não transmissíveis, seus tratamentos e a necessidade de acompanhamento. Posteriormente, a pesquisa foi submetida e aprovada ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e a Plataforma Brasil, com número CAAE 40728520.1.0000.5066, tendo em vista que esta envolve a participação de seres humanos, assim como consta na Resolução nº 466/2012 e a Resolução nº 510/2016, para apreciação, além de ser submetida também a Comissão de Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde/ETSUS-Vitória para apreciação e anuência. Após o descrito, buscou-se identificar e selecionar os pacientes portadores de doenças crônicas não transmissíveis, classificados a partir do Código Internacional de Doenças (CID10), maiores de 18 anos, independente da etnia, orientação sexual, identidade de gênero, classe e grupo social.

A pesquisa foi inteiramente realizada por meio da análise de Prontuários Eletrônicos de pacientes cadastrados na Rede Bem-Estar, sistema informativo que permite o armazenamento de prontuários eletrônicos contendo dados de atendimentos prestados aos pacientes de todo e em todo o município. Implantado em toda a rede municipal de saúde, este sistema interliga os equipamentos (unidades de saúde, pronto-atendimentos, farmácias, laboratórios, consultórios odontológicos, centros de referência, de especialidades e prestadores de serviço) em uma rede. A utilização desta ferramenta demonstrou a sua importância em diversos fatores, como o desenvolvimento de pesquisas científicas e, também, o acompanhamento à distância da média de consultas por pacientes, podendo, dessa forma,

entrar em contato com estes quando a presença deles se mostrar fora da variância padrão, impedindo que estes deixem de realizar acompanhamento de suas doenças crônicas.

Para a realização dessa pesquisa foi utilizada uma amostra da população cadastrada na Unidade Básica de Saúde de Jabour e na Unidade Básica de Saúde de Ilha das Caieiras, bairros estes, localizado dentro do município de Vitória.

Para a realização da coleta de dados foi construído formulário eletrônico na plataforma eletrônica Google Forms. Para acompanhamento e monitorização dos pacientes selecionados foram coletadas informações sobre a Unidade de Saúde na qual realiza tratamento, data de nascimento e idade, sexo e comorbidade que apresenta. Além disso, coletou-se, também, no formulário o número de visitas à UBS nos anos de 2019 e 2020, visando compará-los para poder, dessa forma, identificar se durante o período de distanciamento social houve uma maior ou menor quantidade de visitas dos pacientes com doenças crônicas às UBS pesquisadas. Entretanto, foram desconsiderados os dados de 2021, tendo em vista que foram contabilizadas as visitas apenas até o mês de abril.

Para minimizar os riscos, a coleta foi realizada de forma sigilosa e sem identificação pelo nome dos pacientes. Estes dados foram armazenados em computador com senha e somente foi acessado por pesquisadores e orientadores da pesquisa que se comprometem com o sigilo e confidencialidade dos dados, através da assinatura do termo de responsabilidade. Após a coleta de dados, foi realizada a análise de dados em planilha Excel.

RESULTADOS

Os pacientes foram divididos em 4 grupos, de acordo com suas doenças crônicas: O grupo 1, com pacientes portadores de Diabetes Mellitus; o grupo 2, constituído de pacientes portadores de Hipertensão Arterial; o grupo 3, com pacientes portadores de Hipertensão Arterial e Diabetes Mellitus; o grupo 4, no qual os pacientes são portadores de Diabetes e/ou Hipertensão Arterial associado à demais doenças crônicas. É necessário pontuar que, no grupo 4, as demais doenças crônicas associadas citadas são: Doenças Cardiovasculares, Doenças Pulmonares Obstrutivas Crônicas, Doença Renal e Doença Hepática.

Para a análise dos dados, a ideia de acompanhamento das doenças crônicas foi tida como o comparecimento do usuário às unidades básicas, tanto para a realização de consultas quanto para apenas buscar medicamentos para manter o controle da doença.

Para a realização da presente pesquisa, foi considerado que quem deu continuidade ao acompanhamento das doenças crônicas foram os pacientes que realizaram a

mesma quantidade de visitas, aumentaram o número de visitas ou que faltaram a no máximo 2 visitas no ano de 2020 em relação a 2019, tendo em vista que esta não apresenta uma discrepância tão abrangente no número de visitas. Já no caso daqueles que diminuíram em, no mínimo, 3 visitas em 2020 em relação à 2019, foi considerado que diminuíram a ida à UBS devido ao distanciamento social.

Foram coletados, no total, dados de 623 pacientes com, em média, 64 anos de idade, nos quais 414 eram do sexo feminino e 209 do sexo masculino.

Por meio análise dos dados, verificou-se que 53,96% dos pacientes com mais de 70 anos deram continuidade ao acompanhamento de suas doenças, estatística que decaiu em relação à de pacientes com idades abaixo de 70 anos.

Por meio da análise de dados, é possível fazer uma comparação entre os anos, pois, foi observado que, ao juntar todos os 4 grupos, houve 7239 visitas à Unidade Básica de Saúde em 2019 e 5360 visitas à Unidade Básica de Saúde em 2020. A comparação dos anos de 2020 e 2019, mostrou que o grupo de pessoas com diabetes mellitus teve maior diferença entre a quantidade total de visitas de um ano para o outro. Enquanto os pacientes diabéticos e/ou hipertensos que possuem, também, outra doença crônica, tiveram a menor variação total de visitas.

Em paralelo a isso, a Tabela 1 possui dados sobre quantos pacientes foram em uma visita à UBS a menos em 2020, duas visitas a menos em 2020, no mesmo tanto de visitas em 2019 e 2020 ou se foram em mais visitas em 2020, demonstrando, dessa forma, quais foram os grupos de pacientes que deram ou não continuidade ao acompanhamento de suas doenças crônicas, e quais foram as doenças crônicas mais afetadas pelo distanciamento social. Desta maneira, é plausível dizer que, os pacientes que possuem mais de uma doença crônica foram os que mais diminuíram o número de visitas devido ao distanciamento social.

Ao fim da pesquisa, chegou-se à conclusão de que o número absoluto de visitas à UBS no ano de 2020 foi quantitativamente menor, o que demonstra que, de maneira geral, os pacientes diminuíram a suas idas à UBS devido ao distanciamento social imposto pela disseminação do vírus COVID-19. Em contrapartida, por meio das condições impostas à análise dessa pesquisa, 62,11% dos pacientes deram continuidade ao acompanhamento de suas doenças crônicas tendo em vista que, diminuíram a sua ida à UBS em até duas visitas.

Tabela 1. Doenças crônicas na continuidade ao acompanhamento

| Variável | N | V 2020 = 2019 - 1 | V 2020 = 2019 - 2 | V 2019 = 2020 | V 2020 > 2019 | V 2020 ≤ 2019 - 3 | A | P |
|----------------|-----|----------------------|----------------------|------------------|------------------|----------------------|-----|--------|
| <i>Grupo 1</i> | 12 | 2 | 1 | 1 | 3 | 5 | 7 | 58,33% |
| <i>Grupo 2</i> | 269 | 23 | 17 | 24 | 113 | 92 | 177 | 65,79% |
| <i>Grupo 3</i> | 300 | 27 | 29 | 26 | 101 | 117 | 183 | 61% |
| <i>Grupo 4</i> | 42 | 4 | 2 | 2 | 12 | 22 | 20 | 47,61% |

Fonte da Tabela: Produzida pelo autor

CONCLUSÕES FINAIS

Dessa maneira, é evidente que, devido à decaída de número de visitas, os pacientes, com o avançar das idades, tenderam a diminuir o número de suas visitas devido ao distanciamento social. Além disso, houve discordância na estatística da continuidade do tratamento dos pacientes do sexo masculino e feminino, o que evidenciou que mulheres tenderam a continuar seus tratamentos independente do distanciamento social. Contudo, devido ao fato de não haver tido contato direto dos pesquisadores com os pacientes pesquisados, mas sim apenas com seus prontuários, não é possível dizer o motivo exato da decadência dessa frequência, por conta disso, apenas acredita-se que o motivo deva ter sido devido ao distanciamento social. Concluiu-se, também, que os pacientes hipertensos foram aqueles que mais tenderam a dar continuidade, enquanto os diabéticos e/ou hipertensos que possuem, também, outra doença crônica, foram os que menos deram continuidade. Por fim, essa pesquisa possibilitou identificar que houve a redução do acompanhamento de doenças crônicas além de outros dados importantes, como a identificação de qual doença, sexo e faixa etária houve menor e maior acompanhamento.

REFERÊNCIAS

- [1] Ferreira AC, Rodrigues A, Estorque AV, Julião IHVM, Lobo SLCB, Ribeiro MG, et al. Desafios impostos pelo isolamento social na pandemia de COVID-19 ao acompanhamento de diabéticos e expostos ou infectados por HIV em um hospital universitário pediátrico. *Residência Pediátrica*. 2020; 10(3):1-7.
- [2] Fioratti I, Reis FJJ, Fernandes LG, Saragiotto BT. A pandemia de COVID-19 e a regulamentação do atendimento remoto no Brasil: novas oportunidades às pessoas com dor crônica. *BrJP [Internet]*. 2020 [Acessado 2021 Set 26]; 3(2):193-194. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20200039>
- [3] Gil AC. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas; 2008. 28 p.
- [4] Malta DC, Bernal RTI, Neto EV, Curci KA, Pasinato MTM, Lisbôa RM, et al. Doenças Crônicas Não Transmissíveis e fatores de risco e proteção em adultos com ou sem plano de saúde. *Cien Saude Colet [Internet]*. 2020 [Acessado 2021 Set 25]; 25(8):2973-2983. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020258.32762018>

Ambiente Virtual para o Ensino da Biologia no Ensino Médio: Uma Revisão da literatura

Yasmim Vitória de Lima Santana¹, Amadeu Sá de Campos Filho²

¹Escola Militar do Recife, Recife, PE

²Faculdade de Medicina do Recife, Centro de Ciências Médicas, UFPE, Recife, PE

³Núcleo de Telessaúde, Centro de Ciências Médicas, UFPE, Recife, PE

6137.yasmimvitoria@gmail.com, amadeu.campos@ufpe.br

Abstract. *The teaching of science is important in training people who are critical and capable of interpreting the world around them. One of the great difficulties found in the teaching of Natural Sciences is the students' lack of ability to relate the contents taught with the natural phenomena of daily life. Educational technologies, if used in the classroom, help the teacher in conducting the theoretical content and facilitate the understanding of the subjects addressed to students. This study aims to review the literature on simulation-based educational technologies for teaching biology. This is an integrative literature review, carried out by combining seven descriptors, divided into three domains, in four databases, in Portuguese and English language during 2016 to 2020. From 2375 initial results, 12 articles were included. The subject is still poorly researched and the most used technology in the simulator was educational software. The learning satisfaction among users who used the simulators is positive.*

Resumo. *O ensino da ciência tem grande importância na formação de pessoas críticas e capazes de interpretar o mundo em sua volta. Uma das grandes dificuldades encontradas no ensino das Ciências Naturais é a falta de capacidade dos alunos em relacionar os conteúdos ensinados com os fenômenos naturais da vida em seu cotidiano. As tecnologias educacionais, se utilizadas em sala de aula, auxiliam o professor na condução dos conteúdos teóricos e facilita o entendimento dos assuntos abordados aos alunos. Esse estudo tem como finalidade fazer uma revisão da literatura sobre as tecnologias educacionais baseadas em simulação para o ensino da biologia. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada a partir da combinação de sete descritores, divididos em três domínios, em quatro bases de dados, nas línguas português e inglês durante 2016 à 2020. A partir de 2375 resultados iniciais, 12 artigos foram incluídos. O assunto ainda é pouco pesquisado e a tecnologia mais utilizada no simulador foi os softwares educacionais. A satisfação do aprendizado entre os usuários que utilizaram os simuladores é positiva.*

Palavras-chave: Biologia, Educação, Tecnologia Educacional.

INTRODUÇÃO

Atualmente vivemos em uma época em que é possível acessar diversas informações científicas todos os dias através das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), onde a capacidade de comunicação entre as pessoas tem avançado substancialmente, sendo necessário o mínimo entendimento das diversas informações científicas, para o adequado desenvolvimento do país, principalmente em questões biológicas, área que vem avançando cada dia mais¹.

Os assuntos em biologia podem ser considerados bastante densos e por isso o ensino deles devem ser feitos a partir de métodos novos de ensino e que chamem a atenção dos alunos e que promovam a curiosidade. Os conteúdos, em sua maioria, abstratos, fazem com que o professor transmita a informação para o aluno, que as recebem sem extrair conhecimento dela, dissociando o conteúdo da realidade, afetando a memorização da matéria².

Por causa disso, os alunos apresentam dificuldades em relacionar os conteúdos ensinados com os fenômenos da

vida em seu dia a dia. A utilização de tecnologias educacionais que simulam a realidade em sala de aula ajuda o professor na condução dos conteúdos teóricos e facilita a visualização e o entendimento do assunto ao aluno. A criação de aplicações voltadas à educação pode ser uma tarefa bastante complexa e requer a participação de profissionais de diversas áreas. O desenvolvimento de um software não é uma tarefa simples, principalmente quando se trata de uma aplicação direcionada a uma área tão importante que é a educação.

Nesse cenário a tecnologia virtual de simulação é capaz de fornecer com uma certa qualidade esses ambientes reais, ou até mesmo ambientes inacessíveis, como uma viagem ao corpo humano ou o sistema solar, resumindo, assim, a distância entre o aluno e o conhecimento.

Por outro lado, com a chegada da pandemia da covid-19 e com a suspensão das atividades presenciais, como alternativa para dar continuidade às atividades escolares, as aulas remotas, que já eram bastante difundidas³, ganharam força e as tecnologias educacionais tomaram a frente do processo educacional nas escolas, fazendo com

que a sociedade se adaptasse às novas metodologias educacionais de ensino digital

Diante disso, este artigo tem como objetivo identificar e analisar na literatura científica, como o uso das tecnologias educacionais através dos simuladores vem sendo empregado no ensino da biologia para alunos do ensino médio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente foi definido o tema de pesquisa e dado início ao processo de investigação da pesquisa, utilizando-se da estratégia PICO (8) de forma adaptada, em que P (paciente ou problema) correspondeu aos alunos do ensino médio, I (intervenção) relacionou-se às formas que as tecnologias educacionais através de simuladores vem atuando no ensino da biologia, C (controle ou comparação) definido como a análise comparativa com o treinamento tradicional, e O (Outcomes) foi o nível de eficiência e satisfação no uso das tecnologias educacionais em comparação ao treinamento tradicional. Em seguida foram conduzidas duas perguntas norteadoras para esta revisão: 1 - Como estão sendo usadas as tecnologias educacionais baseadas em simuladores no ensino no ensino da biologia para alunos do ensino médio? 2 - Houve melhoria no desempenho entre os estudantes após o uso das tecnologias educacionais baseada em simuladores?

Foram definidos os seguintes descritores na base de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): educação; realidade imersiva; biologia; jogos, simulador, aprendizagem, interação e seus respectivos termos em inglês. As bases de dados utilizadas na pesquisa foram escolhidas de duas áreas distintas (Saúde e Tecnologia), sendo elas: Pubmed, Scielo, Medline, Lilacs, ACM e IEEE. O período de publicação dos artigos foi definido como sendo os últimos cinco anos entre 2016 e 2020 com o objetivo de obter os estudos mais recentes do tema pesquisado.

Para a seleção dos artigos, foram definidas medidas de triagem para refinar a pesquisa através dos critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram: artigos com texto completo disponibilizados para download nas bases de dados, originais indexados, com delineamento experimental ou observacional, e com metodologia definida em abordagem quantitativa ou qualitativa que abordem o ensino de biologia para alunos do ensino médio através das tecnologias educacionais. Já os critérios de exclusão foram: artigos publicados fora do período entre 2016 e 2020, em que a metodologia não estivesse bem definida e pesquisas realizadas a partir de dados secundários e reflexões.

O processo da busca e identificação de artigos originais para inclusão nesta revisão seguiu as recomendações do Prisma Statement⁴ composta de 4 etapas: identificação,

seleção, elegibilidade e inclusão. A etapa de seleção foi composta em fases: 1 - leitura dos títulos; 2 - leitura dos resumos; 3 - leitura do artigo completo. Seguindo as recomendações da PRISMA, na busca inicial nas bases de dados foram identificados 2375 resultados. Após a 1 fase de detecção de artigos duplicados e a leitura de títulos foram incluídos 331 artigos. Na fase seguinte 84 artigos foram elegíveis, sendo incluídos 12 artigos após a leitura completa dos artigos (6 da base de dados Pubmed, 1 do Scielo e 5 do Springer).

RESULTADOS

Foram encontrados 12 artigos que se enquadraram nos critérios de inclusão do presente estudo. Para responder a primeira pergunta da revisão classificamos os artigos de acordo com os seguintes critérios: ano e país de publicação do artigo, Temática e tipo de tecnologia utilizada.

Na variável do ano de publicação pode-se notar o alto número de produções no ano de 2018 com 5 (41,67%) artigos publicados quando comparado aos anos anteriores e posteriores. O segundo ano que mais publicou foi o ano de 2016 com 3 (25%) artigos publicados, seguido do ano de 2019 com 2 (16,67%) artigos. Por último o ano de 2017 teve 1 (8,33%) artigo e o ano de 2020 também teve 1 (8,33%) artigo publicado.

Ao agrupar os artigos por país de publicação observamos que o país que mais produziu durante esses últimos sete anos foi os Estados Unidos da América, representando 29% (6 artigos) das publicações coletadas e, em sequência, temos a Brasil, Argentina, Israel, Macedônia do Norte, Alemanha e Korea com 1 artigo cada.

Em relação as temáticas abordadas dentro da biologia, podemos observar que houve uma grande variedade de temática, sendo 2 (16,67%) artigos sobre evolução das espécies, 2 (16,67%) sobre genética, 1 (8,33%) artigo sobre filogenética, 1 (8,33%) artigo sobre modelagem molecular, 1 (8,33%) sobre zoologia, 1 (8,33%) sobre biologia celular, 1 (8,33%) sobre ecologia, 1 (8,33%) sobre bioinformática, 1 (8,33%) sobre biologia marinha e 1 (8,33%) sobre vários temas.

Em relação a tecnologia utilizada nas estratégias educacionais foi constatado que 04 (33,33%) utilizaram softwares educacionais, 03 (25%) utilizaram a realidade virtual, 03 (25%) utilizaram apenas jogos educacionais, 01 (8,33%) utilizaram ambiente virtual de aprendizagem e 01 (8,33%) utilizaram a realidade aumentada.

Para responder a segunda pergunta da revisão podemos notar que todos (100%) os artigos relataram que houve uma avaliação de aprendizagem e de usabilidade após o uso dos simuladores e como resultado foi encontrado uma melhoria no desempenho dos alunos com o uso das tecnologias educacionais baseada em simuladores embora alguns artigos também relataram pontos de

melhorias que deveriam ser ajustados. Além disso, a avaliação relatou que as tecnologias de simulação são de fácil utilização e possui uma boa experiência do usuário.

CONCLUSÕES

Em geral o processo de ensino-aprendizagem através da utilização das tecnologias educacionais baseadas em simulação possibilitou ao aluno a experiência de simular os conteúdos, em sua maioria, abstratos, que são recebidos sem conseguir extrair conhecimento deles, e não conseguindo associar o conteúdo com a realidade, afetando a memorização do assunto.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se notar que são escassas as pesquisas referentes ao uso tecnologias educacionais baseadas em simuladores no ensino médio, principalmente na disciplina de biologia, mesmo sendo considerada bastante complexa e necessitando do aprendizado de diversos termos técnicos pelos alunos.

Apesar da baixa quantidade de artigos encontrados nessa revisão esta revisão da literatura é de suma importância para o estado da arte do tema pois contribuirá para maior obtenção de informações a respeito das tecnologias educacionais baseadas em simulação para o ensino da biologia no ensino médio, visto que o mundo atual está cada vez mais tecnológico e avança continuamente, há necessidade de serem feitas pesquisas referentes à tecnologia em todos os âmbitos possíveis para análise e aplicação da tecnologia da melhor maneira possível para todos.

Os artigos coletados revelaram também que as tecnologias educacionais baseadas em simulação, mesmo sendo um meio pouco utilizado, é na verdade uma tecnologia com grande facilidade de uso, de criação e de alcance ao público devido a atual difusão dos meios

tecnológicos na sociedade. Elencado esses pontos se faz necessário uma difusão maior dessas tecnologias, visando aplicabilidade na educação de alunos do ensino médio, trazendo assim melhorias que serão de grande importância para o meio acadêmico e social.

Agradecimentos

Agradeço a Deus e a minha família pelo apoio, ao meu colégio, meu professor Ronaldo e meu orientador pela confiança e por sempre estar me ajudando em cada fase da pesquisa, à Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação (PROPESQI) da UFPE, ao CNPq por oferecer a bolsa de estudos e a todos os meus colegas da escola que se disponibilizaram para responder a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- [1]. Souza, LO. O jogo como recurso pedagógico para o ensino da biologia. Repositório institucional da UFPB. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 2018.
- [2]. Campos LML, Bortoloto TM, Felício AKC. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: Uma proposta para favorecer a aprendizagem. Cadernos dos Núcleos de Ensino, São Paulo, p. 35-48, 2003. Disponível em: <<http://bit.ly/2qSOP0H>>.
- [3]. Burki, TK. COVID-19: consequences for higher education. *The Lancet Oncology*, 21(6), 758. 2020.
- [4]. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. 2015. Disponível em: www.prisma-statement.org.

Análise comparativa entre Redes Neurais Convolucionais para classificação de pacientes com COVID-19

Iago Magalhães de Mesquita¹, Francislane Teles Carneiro¹, Açucena de Gois Parente², Francisco Aldinei Pereira Aragão¹, Fabiano Carneiro Ribeiro¹, Leonardo Tabosa Albuquerque¹

¹Eixo de Controle e Processos Industriais – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE), Sobral, CE

²Grupo IDSoft, Sobral, CE

iago.magalhaes.mesquita61@aluno.ifce.edu.br, francislane.teles.carneiro02@aluno.ifce.edu.br, acucenagois@grupoidsoft.com.br, aldinei@ifce.edu.br, ribeirofabiano@ifce.edu.br, leonardo.tabosa@ifce.edu.br

Abstract. *In view of the COVID-19 pandemic, we realized the need to combine technology to optimize the identification of this disease. In the context of the high number of tests and, in addition, false results, a new efficient diagnostic method has emerged to alleviate the spread of this virus. The present research uses convolutional neural networks as an alternative test using x-ray images of the patients' chest as an identifier. Thus, this system can help the physician to examine pulmonary images, reduce the time for analysis and increase the diagnostic accuracy. This article aims to develop a deep learning model, called CNN-IF, and analyze its performance with other existing models. In view of the results obtained, the research proved to be promising for aiding in the diagnosis of patients with COVID-19, classifying them into healthy patients or with COVID-19. The developed network reached 98.5% accuracy, 96.6% precision and 97.7% sensitivity.*

Resumo. *Diante da pandemia da COVID-19, percebemos a necessidade de associar a tecnologia para otimizar a identificação dessa doença. No contexto do elevado número de testes e, além disso, resultados falsos, surgiu um novo método de diagnóstico eficiente para aliviar a propagação desse vírus. A presente pesquisa usa redes neurais convolucionais como teste alternativo utilizando imagens de raio-x de tórax dos pacientes como identificador. Assim, esse sistema pode auxiliar o médico a examinar imagens pulmonares, reduzir o tempo para análise e aumentar a precisão do diagnóstico. Este artigo tem como objetivo desenvolver um modelo de aprendizado profundo, chamado CNN-IF, e analisar o seu desempenho com outros modelos já existentes. Diante dos resultados obtidos, a pesquisa se mostrou promissora para o auxílio no diagnóstico de pacientes com COVID-19, classificando em pacientes saudáveis ou com COVID-19. A rede desenvolvida chegou à acurácia de 98,5%, precisão de 96,6% e sensibilidade de 97,7%.*

Palavras-chave: Rede Neural Convolutacional; Raio-X; COVID-19.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o coronavírus foi declarado como emergência global e pandêmico em 30 de janeiro de 2020[1]. A COVID-19 é bastante infecciosa e, em casos graves, pode ocasionar dificuldade respiratória aguda ou falência múltipla dos órgãos [2]. Além disso, normalmente os sintomas são similares aos de outros problemas respiratórios, como gripe ou pneumonia. Confundir as doenças ocasiona tratamentos erroneamente indicados para os pacientes. Consequentemente, por acreditar tratar-se de uma gripe, o paciente não era orientado a seguir o isolamento indicado para a COVID-19.

Desse modo, o sistema de saúde foi sobrecarregado e, como consequência, chegou ao ponto de colapso em vários países. Diante da rápida disseminação do vírus, o mundo estava mobilizado para encontrar formas de cura ou diagnóstico precoce.

Por meio de imagens de raios-X de pacientes com diagnóstico positivo, fica evidente que os pulmões são normalmente os mais afetados. Uma vez que alguns casos são assintomáticos, o diagnóstico se dá por meio de exames de imagem do tórax ou teste patogênico [3]. Devido à demanda exponencial de casos, há uma urgência em descobrir uma ferramenta de baixo custo e ágil para detectar de forma eficaz a COVID-19.

Entre as alternativas já utilizadas para diagnosticar a doença pode-se citar a técnica RT-PCR, que identifica a presença do vírus Sars-Cov-2 detectando o RNA dos vírus por meio da amplificação do ácido nucleico pela reação em cadeia da polimerase. As amostras são coletadas através de cotonetes de nasofaringe e orofaringe. Como a confiabilidade do exame está atrelada à fase da doença, a assertividade do mesmo pode-se tornar menos sensível, principalmente em pacientes assintomáticos [4].

Nessa perspectiva, o trabalho radiológico se mostra com grandes chances de eficácia de tratamento precoce e não invasivo. Assim, a inteligência artificial (IA) pode contribuir como uma ferramenta para classificação das imagens médicas, devido à velocidade e capacidade de manipulação de dados, que se dará através de modelos de aprendizagem profunda. Metaforicamente, as técnicas de aprendizagem profunda são redes neurais artificiais que aprendem por esforço. Uma das técnicas de aprendizado profundo que une visão computacional (VC) e IA são as Redes Neurais Convolucionais (CNN).

Neste trabalho, apresenta-se uma análise comparativa de Redes Neurais Convolucionais existentes com um modelo desenvolvido para realizar a classificação de pacientes com COVID-19. As imagens de entrada utilizadas serão exames de raio-X. Além das CNNs amplamente conhecidas pela comunidade da área, este trabalho propõe uma nova composição de rede, que será descrita na seção da metodologia. A metodologia aplicada visa desenvolver um modelo de CNN que consiga auxiliar profissionais da saúde, antecipando o intervalo entre o diagnóstico e tratamento da doença, como também fornecer uma análise comparativa de desempenho com modelos já existentes.

METODOLOGIA

Esta seção apresenta o conjunto de dados escolhido para a tarefa de identificação de COVID-19 e a metodologia proposta que trata de uma análise comparativa dos modelos de CNN. Foram utilizados, durante o treinamento dos modelos, imagens de raio-X do tórax de pacientes com COVID-19 e saudáveis, obtidas a partir de um *dataset* público, Raio-X de tórax (Covid-19 e Pneumonia), disponível no *Kaggle*. Na figura 1 são mostrados alguns exemplos do banco de dados. Esses dados foram agrupados em três conjuntos distintos, sendo eles treino, validação e teste, onde cada conjunto recebeu 70%, 15% e 15% respectivamente.

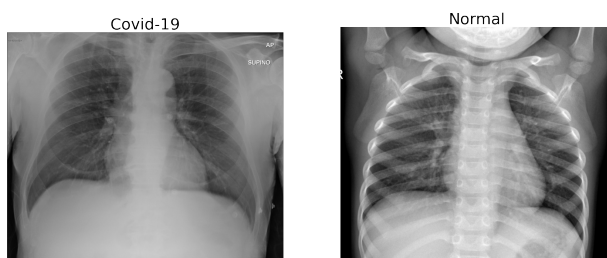


Figura 1. Imagens do banco de dados

O banco de dados utilizado para este trabalho possui 2.159 imagens, com uma prevalência de 26,7% para a classe positiva, ou seja, para COVID-19. Seguindo a porcentagem escolhida, cada conjunto ficou dividido com: Treino - 1511 dados; Validação - 324 dados; Teste - 324 dados.

Na sequência, foi balanceado o conjunto de treino para que o modelo não possua vícios ou parâmetros erroneamente treinados. Assim, o conjunto de treino passou a ter 832 dados com 50% de prevalência.

Sabendo que a CNN tem como funcionalidade classificar imagens diretamente, ou seja, sem a necessidade de pré-processamento, foi realizada basicamente uma padronização das imagens para garantir um alinhamento correto da rede. Essa padronização consistiu no redimensionamento de todas as imagens para 196,196,1, conversão para escala de cinza e aplicação de um filtro gaussiano apenas para garantir uma suavização na imagem de Raio-X. Além disso, foi aplicado um gerador de imagens de tempo real para aumentar o número de imagens do conjunto de treino, também com a intenção de melhorar a convergência da rede. Após todos esses processos, os dados estão preparados para alimentar as redes CNN.

O método proposto por este artigo possui aproximadamente 1,255 milhão de parâmetros, em que os parâmetros são aprendidos utilizando o conjunto de dados de treino oferecidos a 14 camadas treináveis, conforme figura 2, incluindo camadas convolucionais e totalmente conectadas, além de *MaxPooling* e *dropout*. Inicialmente, tem-se as camadas de convolução que, em ordem, são duas com sete *kernels*, duas com cinco *kernels* e oito com três *kernels*. A cada duas camadas de convolução, há uma camada de *MaxPooling*. Para finalizar, há duas camadas totalmente conectadas, uma com 256 neurônios e a outra com 2 neurônios. Entre essas camadas, foi inserido um *dropout* de 20%. É importante mencionar que entre as convoluções e as camadas totalmente conectadas, foi colocada uma camada de *flatten*.

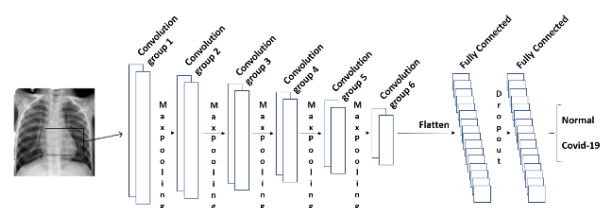


Figura 2. Arquitetura da rede CNN-IF

Sabendo que a camada de *dropout* é bastante utilizada visando diminuir ao máximo os efeitos do *overfitting*, também foi testado o comportamento da rede anterior inserindo, a cada duas camadas de convolução, uma camada de *dropout* de 20%, como mostra a figura 3. Outro fator que foi modificado, foi a retirada de um grupo de convolução.

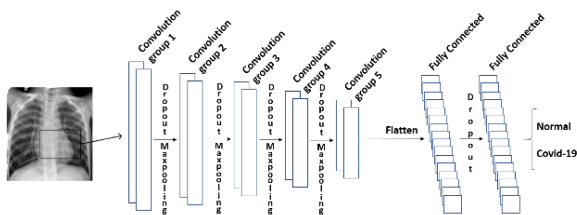


Figura 3. Arquitetura da rede CNN-IF + Dropout

A CNN-IF obteve um melhor comportamento tanto para o treinamento, com 99,5%, quanto para validação, com 97%. Quando se trata da sensibilidade, ou seja, a porcentagem que o modelo acertou dentro da classe originalmente positiva, a CNN-IF + dropout obteve resultados melhores atingindo 100% no treinamento e 98,8% na validação.

RESULTADOS

Com os modelos validados, foi utilizado o conjunto de teste para finalmente avaliar os modelos de forma a manter o treinamento supervisionado das redes. Os resultados são mostrados na tabela 1.

Tabela 1 - Métricas para o resultado do conjunto de testes.

| Métricas de Avaliação | deLeNet | AlexNet | CNN-IF | CNN-IF + dropout |
|-----------------------|---------|---------|--------|------------------|
| Acurácia (%) | 96,9 | 95,7 | 98,5 | 96 |
| Precisão (%) | 89,8 | 95,1 | 96,6 | 87,1 |
| Sensibilidade (%) | 100 | 88,6 | 97,7 | 100 |

Comparando as acurácias, pode-se inferir que todos os modelos têm valores de acurácia aproximados, portanto a mesma média de taxa de acerto. AlexNet é a única rede que possui uma grande diferença para as duas situações. Portanto, pode-se entender que quanto mais informações as imagens passarem para a AlexNet, maior será a sua acurácia.

Ainda sobre a métrica de acurácia, mesmo sabendo que a CNN-IF + dropout apresenta mais chances de ter uma melhor convergência por possuir várias camadas de dropout que auxiliam na assertividade, de um modo geral, a CNN-IF teve o maior valor de acurácia.

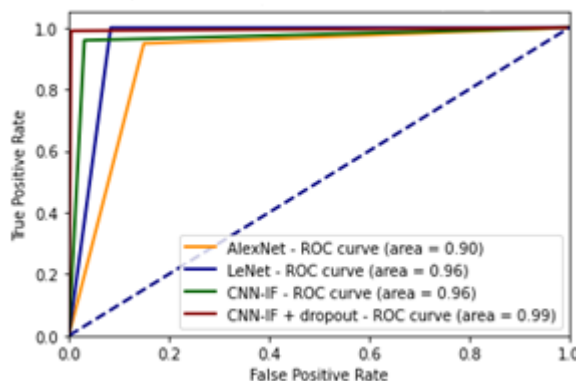


Figura 4. Gráfico dos comportamentos de todas as redes

Precisão é a fração de instâncias recuperadas que são relevantes e nesse quesito a CNN-IF obteve valores mais altos, portanto dentre as que o modelo previu serem COVID-19, 96,6% realmente são.

Para finalizar a análise das redes, foi plotada a curva ROC (Receiver Operating Characteristic) de todas, como mostrado na Figura 4. A partir deste gráfico, pode-se notar que a CNN-IF + dropout possui um bom comportamento, com uma área abaixo da curva de 0,99%.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados neste artigo, algumas conclusões quanto ao uso de redes neurais convolucionais para classificar pacientes com COVID-19 podem ser definidas. A primeira delas é que a pesquisa cumpre o objetivo, desenvolvendo uma metodologia que identifique a presença do vírus Sar-CoV-2 nas imagens de raio-x. Segundo, é possível o uso de diferentes CNNs para classificação de pacientes.

A proposta alcançou melhores resultados através da arquitetura CNN-IF sem o uso de dropout entre as camadas de convolução. Diante dos resultados obtidos, a pesquisa se mostrou promissora para o auxílio no diagnóstico de pacientes com COVID-19, classificando em pacientes saudáveis ou com COVID-19.

REFERÊNCIAS

- [1]. P. Chatterjee et al.: The 2019 novel coronavirus disease (COVID-19) pandemic: A review of the current evidence. Indian Journal of Medical Research, Supplement, vol. 151, no. 2–3. Indian Council of Medical Research, pp. 147–159, (2020).
- [2]. Ying-Ying Zheng, Yi-Tong Ma, Jin-Ying Zhang, and Xiang Xie.: COVID-19 and the cardiovascular system. Nature Reviews Cardiology, vol. 17, no. 5, pp. 259–260, (2020).

- [3]. G. Pascarella et al.: COVID-19 diagnosis and management: a comprehensive review. *Journal of Internal Medicine*, (2020).
- [4]. Yicheng Fang, Huangqi Zhang, Jicheng Xie, Minjie Lin, Lingjun Ying, Peipei Pang, and Wenbin Ji.: Sensitivity of chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*, p. 200432, (2020).

Análise das deficiências do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e proposta de soluções em Sistemas de Informação

Maycon da Silva¹, Raul Sidnei Wazlawick¹, Jades Fernando Hammes¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós-Graduação em Informática em Saúde, SC
phmaycon@gmail.com, wazlawick@gmail.com, jades@bridge.ufsc.br

Abstract. *Although the National Register of Health Establishments (CNES) is one of the main repositories of information on the Brazilian health system, there is evidence that great part of the information registered in it is outdated or inconsistent and that a large portion of private health establishments is not registered. Therefore, this research was carried out with the objective of analyzing the quality of the information on the CNES, and identifying and analyzing the number of absentee records about private health establishments. In addition, the research aimed to analyze the effectiveness of a notifications device, in terms of optimizing the communication of outdated and inaccurate information, by health establishments managers to CNES local managers, and to propose a solution to mitigate the problem of lack of records. Regarding the methods used in the study, a Bibliographic Research, a Documentary Research and an Experimental Research were carried out. The results of the study revealed that there are serious deficiencies in the CNES and that the solutions proposed to minimize the respective deficiencies are effective and feasible.*

Resumo. *Apesar do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) ser um dos principais repositórios de informações sobre o sistema de saúde do país, existem evidências de que grande parte das informações cadastradas nele está desatualizada ou inconsistente, e que uma grande parcela dos estabelecimentos de saúde privados não está cadastrada. Sendo assim, realizou-se esta pesquisa com o objetivo de analisar a qualidade das informações do CNES, e de identificar e analisar o quantitativo de cadastros ausentes de estabelecimentos de saúde privados. Além disso, a pesquisa teve por objetivo analisar a eficácia de um dispositivo de notificações, quanto à otimização da comunicação de informações desatualizadas e inexatas, pelos gestores de estabelecimentos de saúde aos gestores locais do CNES, e propor uma solução para mitigação do problema da ausência de cadastros. Em relação aos métodos empregados no estudo, realizou-se uma Pesquisa Bibliográfica, uma Pesquisa Documental e uma Pesquisa Experimental. Os resultados do estudo revelaram que existem deficiências graves no CNES e que as soluções propostas para minimização das respectivas deficiências são eficazes e executáveis.*

Palavras-chave: CNES; Qualidade das informações; Cadastros ausentes.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como tema central as deficiências do CNES e o desenvolvimento e análise de soluções em sistemas de informação.

O CNES é o sistema oficial de cadastramento de informações de todos os estabelecimentos de saúde do país, independentemente de sua natureza jurídica ou de integrarem o Sistema Único de Saúde (SUS). Trata-se do cadastro oficial do Ministério da Saúde que reúne informações sobre os estabelecimentos de saúde do país, em relação a localização, instalações físicas, caracterização, recursos humanos, tipos de atendimentos prestados, serviços ambulatoriais e hospitalares, serviços de apoio, equipamentos e equipes de saúde.

Este tema é de extrema relevância, pois o CNES constitui a base para o planejamento estratégico e desenvolvimento de políticas públicas de saúde. É essencialmente com base nas informações do CNES que os gestores públicos realizam o planejamento de ações em saúde, e dão transparência à sociedade de toda a infraestrutura de serviços de saúde, sua potencialidade e capacidade instalada existente e disponível no país. Além disso, o CNES constitui a base de operacionalização de

grande parte dos sistemas de informação do Ministério da Saúde, sendo estes imprescindíveis a um gerenciamento eficaz e eficiente do SUS [1]. Um exemplo icônico da importância do CNES, está sendo a sua ampla aplicabilidade no combate ao Covid-19, quando é vital conhecer as características do sistema de saúde do país. O CNES é a base de dados de onde são extraídas, por exemplo, as informações relativas à quantidade de respiradores e leitos de Unidades de Terapia Intensiva (UTI), que estão sendo essenciais para o planejamento de ações de enfrentamento à pandemia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Pesquisa Bibliográfica

Foi feita uma Revisão Integrativa da Literatura, onde buscou-se por artigos científicos que abordassem o tema da qualidade das informações do CNES e/ou da ausência de cadastros de estabelecimentos de saúde privados. Para rastrear os artigos relacionados ao tema, utilizou-se os seguintes motores de busca: Pubmed e SciELO. O termo empregado nas buscas foi “Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde”. Não foi utilizado filtro de idioma, de período de publicação, ou qualquer outro filtro

nas buscas. Sendo assim, a *string* utilizada na busca foi: "Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde"[*All Fields*]. Para a seleção, análise e classificação dos estudos foi lido o resumo na íntegra e parte dos elementos textuais dos trabalhos apresentados nos resultados das buscas. Em relação à seleção dos artigos, como critério de inclusão e exclusão foi considerado apenas a condição dos artigos de versarem ou não sobre o CNES. Para a realização da análise, os dados dos artigos encontrados nas buscas foram organizados em quadros, sendo estes dados: título; periódico onde foi publicado; ano de publicação; se aborda o tema da qualidade das informações do CNES e/ou da ausência de cadastros de estabelecimentos de saúde privados e, em caso de resposta positiva, o que diz sobre o assunto e quais evidências apresenta sobre esta questão; se aborda o CNES de forma secundária, como fonte de informações para o desenvolvimento de um outro tema, e; se propõem soluções para os problemas elencados pela presente pesquisa e, em caso de resposta positiva, quais são estas soluções.

Pesquisa Documental

Para a identificação do quantitativo de cadastros ausentes do CNES de estabelecimentos de saúde privados, foram coletados dados da base de dados de CNPJ da Receita Federal e da base de dados nacional do CNES, e posteriormente realizada uma análise comparativa destes dados. Para a coleta de dados da base de dados de CNPJ da Receita Federal, primeiramente foram baixados os arquivos de CNPJ, disponibilizados pelo próprio órgão em seu site oficial, no formato "CSV". Em seguida, os arquivos foram importados para o software Microsoft Access, um de cada vez, sendo selecionadas na importação somente as variáveis necessárias para a realização do estudo. Após a importação, foram aplicados os filtros necessários para a identificação do quantitativo de estabelecimentos de saúde privados existentes em cada Unidade da Federação (UF). Já a coleta dos dados correspondentes da base de dados nacional do CNES, para realização da análise comparativa, foi feita através do TABNET, que é uma aplicação *web* desenvolvida pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS) que permite a realização de tabulações de dados de diferentes sistemas de informações do SUS [2].

Pesquisa Experimental

Foi realizado um experimento para analisar a eficácia da solução proposta pelo estudo para a minimização do problema da ausência de cadastros de estabelecimentos de saúde privados. O experimento consistiu em simular um dispositivo que informasse ativamente a cada gestor de estabelecimento de saúde, com cadastro ativo no CNES, as informações públicas constantes neste sobre o estabelecimento de saúde sob sua gestão. O objetivo do experimento foi analisar a eficácia desta solução, quanto

à otimização da comunicação de informações desatualizadas e incorretas do CNES, pelos gestores de estabelecimentos de saúde aos gestores locais do CNES. O experimento foi realizado em um município de Santa Catarina, onde foi enviado um e-mail a cada gestor de estabelecimento de saúde do município, com as informações constantes no CNES sobre o estabelecimento de saúde sob sua gestão, de forma estruturada, descomplicada e personalizada, de acordo com o tipo de estabelecimento.

RESULTADOS

Pesquisa Bibliográfica

Como resultado das buscas por artigos científicos que discorressem sobre o CNES foram encontrados 98 artigos no total, sendo que 38 foram excluídos da amostra por duplicidade e 1 excluído pelo critério de inclusão e exclusão, resultando em uma amostra composta por 59 artigos. Dentre os artigos que compuseram a amostra, 2 deles abordam o CNES como tema principal e 57 deles abordam o CNES de forma secundária, como fonte de informações para o desenvolvimento de um outro tema. Ainda dos 59 artigos que compuseram a amostra, 25 deles abordam o tema da qualidade das informações do CNES, sendo que 2 destes apresentam soluções para os problemas elencados pela presente pesquisa. Dos 25 artigos que abordam a qualidade das informações do CNES, 8 deles apresentam evidências sobre o assunto, sendo que 2 destes são os artigos supramencionados, que abordam o CNES como tema principal, e cujas evidências apresentadas, sobre a qualidade das informações do CNES, foram resultadas de uma pesquisa minuciosa sobre o assunto. Já os outros 17 artigos que abordam a qualidade das informações do CNES, apenas fazem considerações sobre o tema, sem apresentarem evidências. Os 2 artigos que abordam o CNES como tema principal, evidenciam uma deficiência grave na qualidade de suas informações, assim como os outros 6 artigos que abordam a qualidade das informações do CNES e apresentam evidências sobre o assunto. Dos 17 artigos que fazem considerações sobre o tema, sem apresentarem evidências, 16 deles avaliam negativamente a qualidade das informações do CNES, apontando prováveis discrepâncias nos valores apresentados por este, ou citando-o como fator limitante para o respectivo estudo, devido à qualidade questionável de suas informações. Nenhum dos artigos que compuseram a amostra trata especificamente do tema da ausência de cadastros de estabelecimentos de saúde privados.

Em relação as soluções propostas pelos artigos para as deficiências do CNES, todas elas tratam de ações já implementadas pelo Ministério da Saúde. Ou seja, as deficiências do CNES identificadas pelo presente estudo persistem apesar da implementação de tais soluções.

Pesquisa Documental

Segundo os dados coletados da base de dados de CNPJ da Receita Federal, existem no Brasil 472.973 estabelecimentos de saúde privados, dos quais apenas 148.952 estão registrados no CNES, ou seja, 68,5% dos estabelecimentos de saúde privados do país, com CNPJ ativo, não estão cadastrados.

Pesquisa Experimental

O índice de resposta dos e-mails enviados aos gestores de estabelecimentos de saúde do município onde foi realizado o experimento, foi de 31,7%. Dos 104 gestores de estabelecimentos de saúde, para os quais foi enviado um e-mail, no dia 28 de maio de 2021, informando as informações cadastradas no CNES sobre o estabelecimento de saúde sob sua gestão, 36 deles responderam ao e-mail, até o dia 24 de junho de 2021. Destes, 30 informaram que haviam informações desatualizadas ou inconsistentes no cadastro do estabelecimento sob sua gestão, o que representou um aumento de 76,5% na comunicação de informações desatualizadas ou inconsistentes pelos gestores de estabelecimentos de saúde ao gestor local do CNES do município, em comparação a competência anterior, quando 17 gestores entraram em contato para atualizar e/ou retificar o cadastro do estabelecimento sob sua gestão.

Solução sugerida pelo estudo para mitigação do problema da ausência de cadastros

Os gestores locais do CNES, em periodicidade mínima mensal, devem importar para o SCNES diversos arquivos para abastecer a base local do CNES com informações suplementares, dentre os quais, um arquivo oriundo da base de dados da Receita Federal, contendo a Natureza Jurídica dos estabelecimentos de saúde [3]. Sendo assim, cabe observar que não é novidade a suplementação da base de dados do SCNES com informações oriundas da base de dados da Receita Federal, desta forma, o presente estudo propõe como solução para mitigação do problema da ausência de cadastros de estabelecimentos de saúde privados, a criação e disponibilização periódica de arquivos, um para cada município, de forma similar ao que é feito com o “TXT de Processamento” e o arquivo “Terceiros Brasil”, contendo informações básicas de estabelecimentos de saúde privados, para serem importados para o SCNES. Como resultado da importação do referido arquivo, os estabelecimentos de saúde privados que ainda não foram cadastrados, passariam a compor a base local do CNES, e, além disso, o SCNES alertaria o usuário sobre a existência de estabelecimentos de saúde, cadastrados na base local, que alteraram sua situação cadastral em relação ao CNPJ, de

“Ativa” para “Nula”, “Suspensa”, “Inapta” ou “Baixada”.

CONCLUSÕES

Diante dos fatos apresentados, conclui-se o seguinte a respeito da importância do CNES, da qualidade e da completude de suas informações, da eficiência do dispositivo de notificações em relação à qualificação de suas informações, e da proposta para mitigação do problema da ausência de cadastros de estabelecimentos de saúde privados: o CNES é de vital importância para a realização de pesquisas na área da saúde; o CNES é essencial no desenvolvimento de políticas públicas e na tomada de decisões estratégicas no âmbito do sistema público de saúde; o CNES é uma ferramenta crucial para o exercício do controle social; o CNES é a base cadastral para a operacionalização de uma quantidade imensa de sistemas; as deficiências do CNES comprometem gravemente as atividades mencionadas anteriormente, devido à dependência destas do respectivo instrumento; a literatura evidencia uma deficiência grave na qualidade das informações do CNES; a maioria dos estabelecimentos de saúde privados do país não estão cadastrados no CNES; o dispositivo de notificações, proposto pelo estudo, demonstrou ser eficaz na qualificação das informações do CNES, e; a proposta para mitigação do problema da ausência de cadastros de estabelecimentos de saúde privados demonstrou ser exequível e eficaz.

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal de Santa Catarina por apoiar o desenvolvimento deste projeto, através do Programa de Pós-Graduação em Informática em Saúde.

REFERÊNCIAS

- [1]. Departamento de Informática do SUS [homepage na internet]. CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. 2021. Disponível em: <http://datasus1.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/cadastros-nacionais/cnes>
- [2]. Departamento de Informática do SUS [homepage na internet]. Tutorial. 2021. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Tutorial-TABNET-2020.pdf>
- [3]. Departamento de Informática do SUS [homepage na internet]. Caderno Layout de arquivos (Aplicação). 2021. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/pages/downloads/documentacao_ao.jsp

Análise de Sobrevida do Câncer Mama por meio do Algoritmo Random Survival Forest e Regressão de Cox

Talita Santos Pinheiro^{1,3}, Erika Yahata³, Pablo Deoclecia dos Santos^{1,3},
Fellipe Soares de Oliveira^{1,3}, André Kazuo Takahata^{2,3}, Ricardo Suyama^{2,3},
Tiago Ribeiro de Oliveira³, Ana Paula Romani³, Priscyla Waleska Simões^{1,2,3}

¹Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica (PPGEBM) - Universidade Federal do ABC (UFABC) – São Bernardo do Campo (SP) – Brasil

²Programa de Pós-graduação em Engenharia da Informação (PPGINF) - Universidade Federal do ABC (UFABC) – Santo André (SP) – Brasil

³Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS) - Universidade Federal do ABC (UFABC) - Santo André (SP) – Brasil

Resumo. O presente estudo apresenta os resultados da Regressão Multivariada de Cox e do algoritmo Random Survival Forest na análise de sobrevida de pacientes com câncer de mama. A análise multivariada revelou a idade e tamanho do tumor como fatores de risco, que também foram considerados relevantes entre os atributos com maior ganho de informação pelo modelo apresentado pelo algoritmo RSF. Conclusão: Temos evidências que o modelo apresentado pelo algoritmo Random Survival Forest considerado na análise de sobrevida de câncer de mama apresentou-se em concordância com os resultados da estatística multivariada, e que os resultados são promissores para a prática clínica.

Palavras-chave: Análise de Sobrevida; Aprendizado de Máquina; Câncer mama.

INTRODUÇÃO

O câncer de mama constitui-se no tipo de câncer de maior incidência quando observada a população feminina Brasileira e mundial, somente em 2020, 2,3 milhões de mulheres foram diagnosticadas, e 685.000 morreram, com prevalência de 7,8 milhões de casos nos últimos 5 anos⁽¹⁾. No Brasil, foram registrados 18.068 óbitos pela doença em 2019, e incidência de 66.280 novos casos em 2020, equivalente a 29,7% de todos os tipos de câncer⁽²⁾.

Nos estudos de câncer de mama, é usual o registro histórico incluindo as datas correspondentes ao diagnóstico da doença, remissão na qual o paciente não apresenta mais a doença, recorrência da doença e óbito do paciente. Estes dados são importantes à análise de sobrevida (ou sobrevida), que busca identificar o prognóstico da doença ou à comparação de estudos clínicos em diferentes condições⁽³⁾.

Se não houver dados censurados (dados parciais), as técnicas estatísticas clássicas, como análise de regressão, que são de grande valor, no entanto, podem dificultar a implementação com precisão dos métodos de progressão clássicos no câncer de mama⁽³⁾. Desta forma, buscam-se métodos que possam conviver com menor nível de consistência temporal nos dados (menos censuras). Assim, uma alternativa seria a utilização da análise de sobrevida, que possibilita a incorporação de séries temporais aos dados censurados⁽³⁾.

Com o advento dos métodos de machine learning, têm surgido algoritmos capazes de realizar análises de sobrevida mesmo em condições de dados censurados. Nesse contexto, o algoritmo Random Survival Forest (RSF) que é baseado no algoritmo Random Forest (RF)^(4,5) apresenta grande potencial.

O algoritmo RSF caracteriza-se por sanar parte do problema relacionado aos dados censurados e mede a acurácia pela diferença de sobrevida entre os nós filhos e não mais por impureza⁽⁴⁾. A saída produzida com o RSF é uma função que mostra a probabilidade de o paciente sobreviver após um determinado tempo de teste⁽⁴⁾.

O método de machine learning baseado em RSF combina agregação *bootstrap* (amostragem com reposição) com árvores de sobrevida aleatórias com censura à direita, quando o tempo para que se tenha o desfecho (tempo de falha) é superior ao tempo estudado^(4,5). Alguns estudos têm utilizado o RSF de forma promissora em contextos clínicos⁽⁶⁾.

Mediante o exposto, este trabalho tem por objetivo desenvolver um modelo preditivo baseado no RSF e regressão de Cox para análise de sobrevida de pacientes com câncer de mama.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo considerou uma amostra que continha dados de 4024 pacientes do sexo feminino diagnosticadas no período de 2006 a 2010 com câncer de mama (carcinoma ductal invasivo e carcinoma lobular), disponibilizada via atualização de 2017 de forma pública, pelo National Cancer Institute (NCI), mediante atributos descritos na Tabela 1.

Foram realizadas transformações em todos os atributos e dicotomização no tamanho do tumor e idade pela mediana (devido a distribuição não gaussiana dos dados, previamente avaliada pelo Teste de Kolmogorov-Smirnov).

Tabela 1 – Atributos

| Variável | Descrição |
|------------------------|---|
| Idade | Idade em anos |
| Tamanho do tumor | Tamanho do tumor em centímetros |
| Estrogênio | Presença do biomarcador para estrogênio |
| Progesterona | Presença do biomarcador para progesterona |
| Tempo de sobrevivência | Meses de sobrevivência após o diagnóstico |
| Desfecho | Desfecho até a data limite do estudo |

Inicialmente realizou-se (software SPSS) a análise de sobrevivência a partir da curva de Kaplan-Meier, Teste de Log-Rank, sendo sucedida pela análise multivariada que foi realizada pela regressão de Cox (precedida pela avaliação do pressuposto de proporcionalidade dos riscos), e tamanho do efeito mensurado por meio do Hazard Ratio (HR) (3).

Após a análise univariada e multivariada, o algoritmo RSF foi treinado com conjunto de dados disponível no dataset, considerando 70% dos dados para treinamento e 30% para teste, além do uso das amostras Out-Of-Bag (OOB), para compor a análise do modelo RSF que utiliza o bootstrap para treinamento. A etapa relacionada à Machine Learning foi desenvolvida no software R (bibliotecas randomForestSRC, survival e rms).

RESULTADOS

A Figura 1 mostra as curvas de sobrevivência para: 1a – Idade, em verde <54 anos e azul >=54 anos; 1b – Tamanho do Tumor, em verde <2,4cm e azul >=2,4cm; 1c – Estrogênio, com verde = negativo e azul = positivo; e 1d – Progesterona, com verde = negativo e azul = positivo. As curvas de sobrevivência para os estratos da idade (p=0,019), tamanho do tumor (p<0,001), receptores de estrogênio (p<0,001), e progesterona (p<0,001), (Figura 1) foram significativamente diferentes uma da outra.

Pode-se verificar uma probabilidade de sobrevivência em torno de 0,8 para pacientes: a) com idade inferior a 54 anos (Figura 1-a); b) com tumores menores que 2,4cm (Figura 1-b); c) com status positivo para estrogênio (Figura 1-c); e d) com status positivo para progesterona (Figura 1-d).

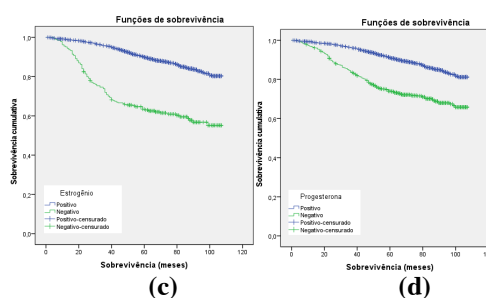
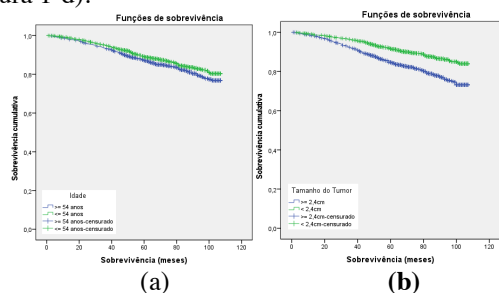


Figura 1 – Análise de sobrevivência

Mediante ajuste do modelo (Tabela 2), todos os atributos foram considerados estatisticamente significativos; a Idade e o Tamanho do Tumor apresentaram-se como Fatores de Risco, e os demais atributos (Estrogênio e Progesterona) como Fatores de Proteção.

Tabela 2 – Medida de efeito

| Atributos | HR _{bruto} (IC 95%) | p | HR _{ajustado} (IC 95%) | p |
|------------------|------------------------------|--------|---------------------------------|--------|
| Idade | 1,210 (1,031-1,419) | 0,019 | 1,235 (1,052-1,450) | 0,010 |
| Tamanho do Tumor | 1,839 (1,560-2,167) | <0,001 | 1,772 (1,503-2,090) | <0,001 |
| Estrogênio | 0,273 (0,222-0,336) | <0,001 | 0,436 (0,337-0,564) | <0,001 |
| Progesterona | 0,385 (0,325-0,455) | <0,001 | 0,553 (0,449-0,680) | <0,001 |

Os resultados da análise de sobrevivência pelo método de Machine Learning e algoritmo RSF estão apresentados na Figura 2 e Figura 3.

No conjunto de dados foi realizado o crescimento de 2000 árvores, obtendo-se convergência na simulação, como é mostrado na figura 2a, além da observação de que há uma estabilização na taxa de erro de previsão dos dados Out of Bag (OOB) em torno de 40,32% a partir de 1500 árvores. A progesterona apresentou-se como o atributo de maior contribuição o modelo (0,0402), sucedida pelo tamanho do tumor (0,0346), estrogênio (0,0118), e idade (0,0077), como mostrado na Figura 2b. O modelo apresentou C-index de 0,3402528 nos dados de treino e 0,4030966 nos dados de teste, sendo ambos próximo a 0,5 que é o valor mínimo descrito na literatura para um bom modelo, sendo melhor quanto mais próximo de 1 (7). Além de uma variação de 18,47% na medida do erro de predição no modelo de teste comparado com o de treino.

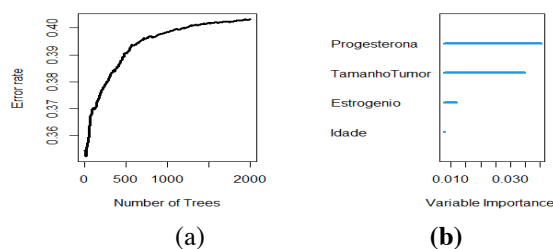


Figura 2 – Avaliação do modelo – Árvores e importância das variáveis

A probabilidade de sobrevivência de um paciente pode ser analisada no gráfico de taxa de erro OOB (Figura 3a), onde cada linha representa um paciente do *dataset*. A curva vermelha é o estimador de Kaplan-Meier que é uma métrica média da probabilidade de sobrevivência, as curvas abaixo apresentam maior risco para chegar ao status final, ou seja, para que o evento (óbito) no estudo ocorra; enquanto as curvas acima mostram menor risco do evento ocorrer⁽⁸⁾.

Nessa imagem (Figura 3a), percebe-se que à medida que aumentam os meses, menor é a probabilidade de sobrevivência. As linhas de cada paciente com alto risco (as curvas mais baixas) estão bem afastadas o que mostra a precisão do modelo, em contrapartida as linhas próximas ao estimador de Kaplan-Meier estão próximas mostrando que para outros casos o modelo ainda pode ser ajustado melhor para o desfecho.

Na Figura 3b pode-se observar o índice Brier Score para o conjunto OOB que trata o valor de erro de predição, com resultados próximos à 0 que é o valor pretendido para ter a melhor predição possível, tanto na linha vermelha que é o conjunto não estratificado, como nas outras linhas que simbolizam a estratificação em quatro grupos de acordo com a porcentagem de mortalidade (0-25,25-50,50-75,75-100).

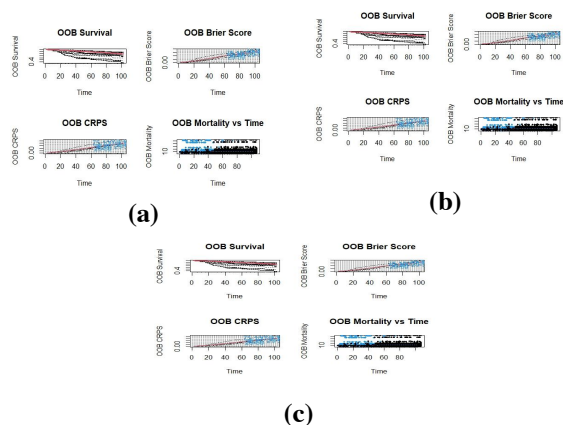


Figura 3 - Avaliação do modelo RSF

Pode-se identificar os indivíduos que tiveram o desfecho (morte) que estão em azul, e os indivíduos que censuram (vivos) que estão em preto, na Figura 3c, podendo-se destacar que a maioria do conjunto de dados é composta por indivíduos que censuraram.

CONCLUSÕES

Os resultados aqui apresentados sugerem que a variável Progesterona apresenta maior importância na sobrevivência de indivíduos com câncer de mama,

quando analisados pelo algoritmo Random Survival Forest.

A métrica de Brier Score encontra-se dentro dos padrões esperados para melhor capacidade preditiva, trazendo confiança ao modelo. As evidências indicam que o modelo pautado no algoritmo de Random Survival Forest para análise de sobrevivência de Câncer de Mama apresentou-se em concordância com os resultados da estatística multivariada e com resultados promissores para a prática clínica. Assim, trabalhos futuros podem otimizar os parâmetros do modelo e acrescentar outros atributos.

AGRADECIMENTOS

Esse estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Universidade Federal do ABC (UFABC).

REFERÊNCIAS

- [1] Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, Parkin DM, Piñeros M, Znaor A, Bray F. Cancer statistics for the year 2020: An overview. *Int J Cancer*. 2021 Apr 5.
- [2] Instituto Nacional de Câncer (INCA). Estatísticas de câncer. Disponível em : <https://www.inca.gov.br/numeros-de-cancer>. Acesso em 1 out. 2021
- [3] Colosimo, E. A. Análise de sobrevivência aplicada. Editora Blucher; 2006.
- [4] Breiman, L. Random forests. *Machine Learning*, v. 45, p. 5–32; 2001
- [5] Bühnenmann C, Li S, Yu H, Branford White H, Schäfer KL, Llombart-Bosch A, Machado I, Picci P, Hogendoorn PC, Athanasou NA, Noble JA, Hassan AB. Quantification of the heterogeneity of prognostic cellular biomarkers in Ewing sarcoma using automated image and random survival forest analysis. *PLoS One*. 2014 Sep 22;9(9):e107105.
- [6] Jung SY, Papp JC, Sobel EM, Yu H, Zhang ZF. Breast Cancer Risk and Insulin Resistance: Post Genome-Wide Gene-Environment Interaction Study Using a Random Survival Forest. *Cancer Res*. 2019 May 15;79(10):2784-2794.
- [7] Uno H, Cai T, Pencina MJ, D'Agostino RB, Wei LJ. On the C-statistics for evaluating overall adequacy of risk prediction procedures with censored survival data. *Stat Med*. 2011 May 10;30(10):1105-17.
- [8] Ishwaran H, Kogalur U. Fast Unified Random Forests for Survival, Regression, and Classification (RF-SRC). R package version 2.12.1; 2021.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Profa Dra. Priscyla Waleska Simoes – pritsimoes@gmail.co

Análise do perfil tecnológico de Agentes Comunitário de Saúde e Agente de Combate às Endemias para implementação de curso autoinstrucional em Saúde Digital

Roberta Barbosa de Souza¹, Amadeu de Sá Campos Filho^{2,3}, Elisabeth Lima Dias da Cruz³,
Vitor Hugo Lima Barreto², Madgala de Araújo Novaes^{2,3}

¹Centro de Artes e Comunicação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE

²Faculdade de Medicina do Recife, Centro de Ciências Médicas, UFPE, Recife, PE

³Núcleo de Telessaúde, Centro de Ciências Médicas, UFPE, Recife, PE

roberta.bsouza@ufpe.br, amadeu.campos@ufpe.br, elisabeth.cruz@nutes.ufpe.br, vitor.barreto@nutes.ufpe.br,
magdala.novaes@nutes.ufpe.br

Abstract. *With the COVID-19 pandemic, it was necessary to adapt classroom teaching to the use of digital tools. In order for digital and remote education to have a good quality, it was necessary to understand the digital skills of the participants, especially in the health area. . This is an exploratory and cross-sectional descriptive study with a quantitative approach. In general, the results showed that the agents do have some technological mastery and even though a good part of them are able to use this knowledge in the use of the system adopted for collecting data from the families. The perceived gaps in its digital profile show a need for continuing education and training in digital health.*

Resumo. *Com a pandemia da COVID-19 foi necessária a adaptação do ensino presencial para o uso de ferramentas digitais. Para que o ensino digital e remoto tivesse uma boa qualidade foi necessário o entendimento das habilidades digitais dos participantes especialmente na área de saúde. Este trabalho pretende fazer um levantamento sobre o perfil tecnológico dos agentes comunitários de saúde e de combate às endemias para estruturação de um curso autoinstrucional em saúde digital. Trata-se de um estudo descritivo exploratório e transversal com abordagem quantitativa. De forma geral, os resultados mostraram que os agentes possuem sim algum domínio tecnológico, e que boa parte dos agentes conseguem usar esse conhecimento na utilização do sistema adotado para coleta de dados das famílias em suas comunidades. No entanto, lacunas percebidas na sua formação evidenciam a necessidade da educação continuada e formação em saúde digital.*

Palavras-chave: Agente Comunitário de Saúde; Perfil Profissional; Saúde Digital; Tecnologia da Informação.

INTRODUÇÃO

A chegada da pandemia da COVID-19 trouxe grandes desafios para sociedade, acelerando a transformação digital, com a introdução das tecnologias da informação e comunicação (TICs) na vida de todos para amenizar o prejuízo causado pelas medidas sanitárias e de distanciamento social impostas em todo mundo. Na educação, o ensino tradicional foi afetado drasticamente, e a solução encontrada em muitos casos foi levar a sala de aula para o formato digital. Esse modelo inclusive já faz parte de uma estratégia de ensino que visa atender estudantes sem condições de participar da modalidade presencial e profissionais que necessitam de formação continuada ao longo de sua carreira, com destaque para profissionais da saúde.

Quando se trata da educação de profissionais de saúde no Brasil através do formato digital e remoto tem-se que considerar alguns aspectos, como, por exemplo, a infraestrutura de acesso às tecnologias, as habilidades digitais e as condições sociodemográficas desses profissionais, especialmente Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e Agentes de Combate às Endemias (ACE)

que possuem um nível de escolaridade baixo.¹ Estes fazem parte da Estratégia Saúde da Família (ESF) composta por médicos, enfermeiros, técnicos em enfermagem, ACS, e em algumas equipes há também o pessoal responsável pela saúde bucal. São os agentes os encarregados pela coleta de informações junto às famílias nas comunidades em que atuam, além de outras atribuições contidas no Plano Nacional de Atenção Básica.²

O levantamento das habilidades digitais através do perfil tecnológico é fundamental para o desenvolvimento de cursos de formação mediado por metodologias no formato digital e remoto, pois conhecendo essas habilidades digitais é possível compreender como e quais tecnologias os usuários utilizam e até onde essas ferramentas digitais vão melhorar no aprendizado cognitivo.

Esta pesquisa pretende levantar o perfil tecnológico dos ACS e ACE para identificar o nível de conhecimento das TICs, e assim garantir uma experiência facilitadora de aprendizagem para esta categoria profissional da saúde em um curso autoinstrucional em Saúde Digital

desenvolvido em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA).

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, descritivo exploratório com abordagem quantitativa. O desenvolvimento do estudo foi realizado em 5 fases: revisão da literatura, planejamento do estudo, seleção da amostra, entrevistas em grupo focal e análise dos dados.

Durante a revisão de literatura, as bases de dados utilizadas para seleção dos artigos foram: IEEE, ACM, Scielo, Pubmed e Web of Science, os artigos deveriam ser dos últimos 5 anos, e considerados relevantes ao tema de pesquisa.

Após a aprovação pelo comitê de ética para o estudo em questão, a amostra foi composta por dois perfis de usuários: 14 representantes dos ACS e ACE e 250 agentes dos estados do PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA, MA, ES e MG. Por conta do contexto de pandemia, o convite para participar do estudo ocorreu de forma remota, via grupo do *Whatsapp*, como uma forma de amenizar a distância territorial, e o grupo focal foi realizado através de uma plataforma de webconferência. Foram adotados como critério de inclusão: ACS e ACE dos estados PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA, MA, ES e MG; e como critério de exclusão: ACS e ACE que não possuíam acesso às ferramentas utilizadas para realização da pesquisa. Estes estados fazem parte da área de cobertura da SUDENE, onde será ofertada a formação em saúde digital.

Coleta de Dados

Para atender os objetivos da pesquisa foram realizadas duas etapas para coleta dos dados: o grupo focal realizado virtualmente pelo *google meet*, e aplicação de formulários eletrônicos estruturados no *google forms*.

Grupo focal

O grupo focal foi realizado previamente de modo a proporcionar maior familiaridade com a realidade dos agentes, a fim de estruturar adequadamente o formulário eletrônico aplicado em seguida. Os participantes devem ter alguma vivência com o tema a ser discutido, de tal modo que sua participação possa trazer elementos em suas experiências cotidianas.³ Assim, no desenvolvimento desse percurso metodológico, a equipe foi composta pelos representantes dos agentes¹ e por dois mediadores, ambos da área de saúde, o que colaborou para a articulação dos temas trazidos pelos representantes.

Formulário eletrônico

O formulário foi composto por perguntas fechadas estruturadas da seguinte forma: 5 perguntas sociodemográficas (faixa etária, gênero, estado civil, estado e município de residência), 13 delas referentes ao fluxo de trabalho e 7 questões sobre o armazenamento das informações, 22 tecnológicas sobre as habilidades digitais, 3 sobre alterações dos atendimentos durante a pandemia e 3 quanto à satisfação no trabalho.

Análise de dados

Antes da análise dos dados foram verificadas detalhadamente as respostas dos formulários eletrônicos respondidos pelos ACS e ACE, de modo a observar a existência de possíveis inconsistências como: erros de digitação, respostas incompletas e campos em branco. Os dados quantitativos foram analisados através da estatística descritiva com o cálculo da porcentagem.

RESULTADOS

Dada a extensão do questionário, serão apresentados neste trabalho apenas os aspectos relativos à habilidade digitais e sociodemográficos dos ACS e ACE.

Perfil sociodemográfico

Na amostra foi possível observar que a maioria dos agentes são do sexo feminino, 49,6% da amostra possuem idade entre 41 e 50 anos, seguidos por 29,6% na casa dos 31 a 40 anos, 14% acima dos 50 anos e os 6,8% restantes possui entre 21 e 30 anos. Constatou-se que 54,8% dos respondentes possuem como grau de escolaridade o ensino médio completo, seguido por 25,2% com ensino superior completo, 14% incompleto, 4% médio incompleto e apenas 2% possuindo o fundamental completo.

Constatou-se que 83,2% dos entrevistados não haviam atuado como ACS ou ACE anteriormente, 14% já haviam atuado como agentes três vezes ou mais e os 2,8% restantes pelo menos duas vezes. Apesar do número expressivo de novos agentes, 78% responderam que participam de cursos de capacitação, enquanto 22% responderam negativamente. Com relação às suas atividades diárias realizadas antes da pandemia, visitas domiciliares e cadastramento das famílias, com orientações quanto a utilização dos serviços de saúde corresponde a 95% dos resultados, entre outras atividades relacionadas às visitas, 5% das respostas retratam a identificação ou investigações epidemiológicas.

Perfil Tecnológico

Para identificar o perfil tecnológico dos entrevistados, as questões trazem a temática frente a vivência no trabalho e suas habilidades digitais cotidianas. Quando

¹ Representantes da categoria profissional

perguntados sobre qual o sistema as informações coletadas deveriam ser armazenadas, 84% dos entrevistados responderam o E-SUS APS, 6% preferiram não responder, 4% ainda utilizam fichas em papel e os demais números recorrem a cadernos e estão distribuídos na utilização de outros meios entre eles o 'tablet' que corresponde na amostra a menos de 1%.

Entretanto, quando a pergunta trata especificamente do registro da informação referente ao cadastro individual no momento da visita domiciliar, os números mostram que 49% são armazenadas em sistema digital, 32% em papel, 15% em papel e aparelho conectado ao sistema, 4% não utiliza o registro individual e menos de 1% utiliza sistema e fichas próprias para compor o sistema de informação da atenção primária (SIS APS). O mesmo comportamento se repetiu quando a informação a ser registrada seria a ficha de visita e cadastro domiciliar. Sobre o conhecimento dos agentes com a 'internet', 65,6% respondeu que seu grau de conhecimento é pouco, consegue utilizar sozinho, mas às vezes precisa de ajuda; 31,6% responderam que entendem bem e nunca precisam de ajuda; e apenas 2,8% não possuem nenhum conhecimento com a internet.

Procurou-se mapear também quais recursos tecnológicos são utilizados pelos agentes além do contexto de suas atividades laborais. Um desses recursos pesquisados foi o uso de 'smartphones': 19,2% utilizam apenas para acessar alguns aplicativos, 16% apenas para fazer buscas na 'internet', 10,8% não possuem tal tecnologia, 7,2% utilizam para fazer e receber ligações, acessar alguns aplicativos e realizar buscas na 'internet', os demais intercala a lista anterior as opções de localização e uso para trabalhar.

Perguntados sobre ferramentas digitais para o contexto educacional, para edição de documentos citados como exemplo: *Google docs* ou pacote *office*, 54% (142) responderam que sim, às vezes, 21%(54) sim, com frequência e 25%(67) não conhece, não sabe utilizar. Especificando e incluindo a *Google classroom*, *Word*, *Excel*, *PowerPoint*, o resultado mostra que 52%(137) diz que sim, às vezes utiliza estes recursos, 19%(50)

responderam que sim, com frequência e 29%(76) não conhece, não sabe utilizar.

CONCLUSÕES

Os resultados deixam claro que a tecnologia não, é algo desconhecido dos agentes, muito embora um grande número deles ainda relata precisar de alguma ajuda para acessar a 'internet'. Percebe-se também que a maioria possui conhecimento da ferramenta utilizada para registrar as informações coletadas, entretanto alguns ainda utilizam o uso de fichas em papel. Nesse sentido, a oferta de cursos se faz necessária para estes profissionais, utilizando ambientes virtuais de ensino como instrumento para desenvolvimento, capacitação e, em simultâneo, promovendo a inclusão em saúde digital em benefício da assistência à saúde da população.

Agradecimentos

Apoio da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene/MDR), Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC/UFPE), Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da UFPE (Fadef/UFPE), e por fim, o Núcleo de Telessaúde do Centro de Ciências Médicas da UFPE (Nutes/CCM-UFPE) em possibilitar a realização do estudo.

REFERÊNCIAS

- [1]. Santos, Karina Tonini dos et al. Agente comunitário de saúde: perfil adequado à realidade do Programa Saúde da Família. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2011, v. 16, suppl 1, pp. 1023-1028.
- [2]. Ministério da Saúde. Política Nacional de Atenção Básica. Editora: Ministério da Saúde. 2021. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/biblioteca/visualizar/MTE40A>
- [3]. GATTI, BA. Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas. Brasília, DF: Líber Livro, 2005.

Análise dos 20 sintomas mais comuns: como referimos estar doentes

Silva, Roberto¹

¹UNISA – Universidade de Santo Amaro, São Paulo, SP

robniaclin@gmail.com

Abstract. *This work shows an analysis of the 20 most observed medical symptoms in a set of 1000 diseases. The objective was to study what they meant in terms of location, nature of the pathological process they represented and the combination of these two factors. The greatest interest was to discover the criteria for choosing patients when reporting symptoms, in order to assess the intrinsic importance of symptoms within the discourse captured in the anamnesis. The results show that general and sensory symptoms are more prevalent than localized and destructive (injury) symptoms and that fever is by far the most frequent. This knowledge can contribute to generate symptom weighting metrics within a decision support system. It can also help to search for omitted symptoms in order to form a true clinical unit, essential for the correct identification of hypotheses.*

Keywords : Artificial Intelligence ; Expert System ; Medical Vocabulary

Resumo. *Este trabalho mostra uma análise dos 20 sintomas médicos mais observados em um conjunto de 1000 doenças. O objetivo foi estudar o que significavam em termos de localização, natureza do processo patológico que representavam e a combinação destes dois fatores. O interesse maior era descobrir quais são os critérios de escolha dos pacientes na hora de referir os sintomas, no sentido de aquilatar importância intrínseca dos sintomas dentro do discurso captado pela anamnese. Os resultados mostram que sintomas gerais e sensoriais são mais prevalentes que os localizados e destrutivos (lesionais) e que a febre é de longe o mais frequente. Este conhecimento pode contribuir para gerar métricas de ponderação dos sintomas dentro de um sistema de apoio à decisão. Também pode ajudar a pesquisar sintomas omitidos de modo a compor uma verdadeira unidade clínica, primordial para a identificação correta das hipóteses.*

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Sistema de Apoio à Decisão; Vocabulário Médico.

INTRODUÇÃO

Uma das dificuldades no diagnóstico assistido pelo computador é lidar com os pesos dos sintomas dentro de um discurso médico (anamnese) para firmar um determinado diagnóstico. Uma das soluções para lidar com este problema é se basear em parâmetros estatísticos de presença de sintomas nas doenças como um todo e dentro de quadros individualizados, para, por exemplo, quantificar a confirmabilidade de um sintoma. No entanto, esta abordagem pode mostrar-se infrutífera, porque o ser humano de alguma forma filtra e edita o seu discurso, não referindo o que está *realmente* acontecendo. Fleck chega mesmo a afirmar que a observação estatística não cria por ela mesmo o conceito de unidade clínica [1]. As várias relações semânticas entre sintomas, pode multiplicar os itens a serem considerados e obscurecer a presença de alguns. Em estudo envolvendo o UMLS (*Unified Medical Language System*), várias redundâncias, omissões, circularidades têm sido relatadas entre os conceitos [2].

Já foram descritas mais de 53 relações semânticas envolvendo termos médicos [3]. Estas relações podem provocar cenários que alteram a base estatística dos sintomas. Por exemplo, por definição o sintoma *arrepio*

faz parte da definição do sintoma *calafrio*. Quando, no entanto, se observa a frequência de ocorrência de *calafrios*, observa-se que este é muito mais referido (12% das doenças) do que o *arrepio* (1%), o que mostra, minimamente, uma omissão do sintoma *arrepio*, em grande parte das descrições de quadros clínicos. Existem vários casos assim, mostrando que as relações semânticas (hiperonímia, sinonímia e outras) e a própria filtragem do paciente de alguma forma mascaram os dados estatísticos. As consequências disto são dramáticas para os sistemas Bayesianos que necessitam de estatísticas mais próximas da realidade para seus cálculos [4].

Neste trabalho, fizemos uma análise dos 20 sintomas mais comuns em uma base de 1000 doenças e tentamos extrair o que significavam, de modo a entender como funciona este filtro humano de edição do discurso na hora de referir um quadro clínico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coletamos, os 20 sintomas mais comuns em base de descrições de doenças armazenadas em nossos computadores, que traduzem a realidade obtida em livros textos médicos. A Tabela 1 mostra estes sintomas e a frequência de ocorrência no conjunto das 1000 doenças.

Tabela 1 – Lista dos 20 sintomas médicos mais comuns

| | Sintoma | Frequência de ocorrência (%) |
|----|----------------|------------------------------|
| 1 | Febre | 39 |
| 2 | Vômitos | 28 |
| 3 | Dor abdominal | 25 |
| 4 | Náusea | 24 |
| 5 | Cefaleia | 24 |
| 6 | Fraqueza | 19 |
| 7 | Diarreia | 19 |
| 8 | Convulsões | 18 |
| 9 | Dispneia | 17 |
| 10 | Anorexia | 17 |
| 11 | Emagrecimento | 17 |
| 12 | Fadiga | 17 |
| 13 | Hepatomegalia | 16 |
| 14 | Tosse | 15 |
| 15 | Mialgia | 15 |
| 16 | Mal-estar | 14 |
| 17 | Esplenomegalia | 14 |
| 18 | Artralgia | 13 |
| 19 | Linfadenopatia | 12 |
| 20 | Calafrios | 12 |

Foi feita uma análise semântica dos 20 sintomas mais frequentes em todas as doenças, considerando duas variáveis: o local de manifestação e a natureza do sintoma. Por local se considera o corpo como um todo, um segmento corporal, um sistema orgânico ou um órgão definido. Por natureza do sintoma, se considera ser ele uma sensação, uma disfunção, uma congestão ou uma alteração na forma ou estrutura, incluída aí neste último item todas as lesões e hemorragias.

RESULTADOS

A análise mostrou uma série de conclusões que podem fornecer uma boa pista de como funciona o pensamento humano quando se trata de referir-se doente. Estes são os principais achados:

- 45% dos sintomas, quase metade, se referem a sensações e destas 45 % são dores;
- 30% são sintomas disfuncionais;
- 20% são sintomas com alterações na forma/estrutura;
- 5 % são sintomas congestivos ou flogísticos;
- 40% se referem ao corpo como um todo;
- 30% se referem a sistemas orgânicos que realizam funções específicas. Destes 67% se referem a alimentação e 33% a respiração;

- 20% se referem a órgãos definidos;
- 10% se referem a grandes segmentos corporais (cabeça, tronco, membros);
- Sensação no corpo, junção das duas variáveis, são 20% dos sintomas;
- Congestão embora represente só 5% dos sintomas é o sintoma mais frequente (39%) nas doenças (a febre).

DISCUSSÃO

Um olhar detalhado sobre as conclusões permite, entender, o que consideramos como importante, do ponto de vista narrativo, dentro de um discurso que visar relatar o estar doente. Como era de se esperar, considerando uma evolução natural das doenças, do geral para o específico, os sintomas gerais são mais frequentes que os localizados. Na verdade, existem na base de conhecimento muito mais sintomas específicos, mas eles se dividem entre os muitos órgãos e partes de órgão (ex. gengivorragia, baqueteamento, blefaroespasmo) diminuindo suas ocorrências individualizadas. Assim, os sintomas que se referem ao corpo como um todo (mal-estar, mialgia, fadiga) e funções básicas (vômitos, náusea, dispneia) são os mais frequentes (70% do total), porque são os primeiros a aparecerem e porque interferem em elementos absolutamente imprescindíveis para a vida (comer e respirar).

Da mesma forma, considerando que em uma evolução natural das doenças, as sensações são as primeiras manifestações e as lesões as últimas, há predominância de dores e outras sensações em relação aos outros, já que nem todas as doenças chegam a estágios destrutivos (por morte ou por cura). Importante notar que mesmo os sintomas “específicos” (lesão em órgão definido), nesta lista de 20, são bem *inespecíficos* (hepatomegalia, esplenomegalia e linfadenopatia), uma vez que ocorrem em muitas doenças e podem não se referir propriamente a doença localizada nestes órgãos.

Em resumo, o sintoma típico em descrição, aquele que ocorre em mais doenças é a sensação ou dor que atinge o corpo como um todo. A febre, a mais frequente, não devemos esquecer, apesar de significar um sintoma flogístico, inclui um certo mal-estar e dores generalizadas inespecíficas, além de perda de função.

CONCLUSÕES

Do ponto de decisão assistida por computador estes resultados podem indicar a necessidade de criar contra-filtros na hora de proceder um processo de decisão de modo a obter o que realmente é importante dentro do

discurso de modo a evitar distorções no momento de entregar estes sintomas para o mecanismo de inferência. Mostra também que uma análise semântica sempre vai ser necessária, pois ela pode fazer emergir sintomas que não foram citados porque estão de alguma forma embutidos no significado de outros. Isto quer dizer que sintomas não verbalizados como *edema* em caso de *ascite* (edema abdominal), ou *taquisfigmia* (pulso rápido) em quem está com *taquicardia* (aumento da frequência cardíaca) tem que ser recuperados e considerados. Uma contagem simples dos sintomas, sem uma leitura semântico-causal, vai gerar uma base de sintomas incompleta com repercussões nos dados estatísticos. Este achado vem ao encontro da afirmação de outros autores, que os sintomas precisam ser ponderados pela sua importância, para melhorar os sintomas Bayesianos [3]. Este peso já foi usado por Miller et al [5] (importância intrínseca) no seminal sistema INTERNIST. Na busca de valores que quantifiquem a importância dos sintomas podem contribuir as redes neurais que discriminam a partir de conjunto de dados, selecionando os que realmente tem mais capacidade de discriminar uma hipótese. Uma vez definido o conjunto de sintomas relacionados a um outro específico, estas relações podem estar explícitas e disponíveis dentro de um vocabulário padrão, passíveis de serem usadas pelo mecanismo de inferência ou simplesmente como lembretes na hora da coleta da história clínica em um prontuário médico eletrônico.

Os resultados permitem concluir que o ser humano “filtra” (retira) aqueles sintomas menos ameaçadores em detrimento de outros mais incapacitantes na hora de se

referir doente. Indica que sintomas muito prevalentes necessitam de qualificadores (forma de início, intensidade, caráter) para torná-los mais discriminantes. Mais estudos nesta linha precisam ser feitos de modo a validar esta amostragem.

REFERÊNCIAS

- [1]. Seising R. From vagueness in medical thought to the foundations of fuzzy reasoning in medical diagnosis. *Artif Intell Med.* 2006 Nov;38(3):237-56.
- [2]. Chen Y, Gu H, Perl Y, Geller J. Overcoming an obstacle in expanding a UMLS semantic type extent. *J Biomed Inform.* 2012;45(1):61-70.
- [3]. Li Zhang, Michael Halper, Yehoshua Perl, James Geller, James J. Cimino, Relationship Structures and Semantic Type Assignments of the UMLS Enriched Semantic Network, *Journal of the American Medical Informatics Association*, Volume 12, Issue 6, November 2005, Pages 657–666.
- [4]. Chenglin Peng, Shouzhong Xiao, Zhiwei Nie, Zhisheng Wang and Fanglu Wang, Applying Bayes' theorem in medical expert systems, in *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, vol. 15, no. 3, pp. 76-79, May-June 1996
- [5]. Miller, R.A., Pople, Jr, H. E., Myers, J.D. Internist-I, an experimental computer-based diagnostic consultant ; 307(8), pp. 468-76.

Análise Longitudinal de Tratamento da Doença de Parkinson via Regras Triádicas

Henrique F. V. Mendes¹, Cristiane N. Nobre¹, Mark A. J. Song¹, Luis E. Zárate¹

*Instituto de Ciências Exatas e Informática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)
Caixa Postal 1.686 – 30535.901 – Belo Horizonte – MG – Brasil
henrique.fernandes@sga.pucminas.com, {nobre, song, zarate}@pucminas.br*

Abstract. *In this paper, we describe the symptomatic relationships before, during and after the treatment of patients with Parkinson's disease, based on a longitudinal study, applying triadic rules to describe temporal relationships. Triadic rules are derived from the theory of triadic concept analysis and correspond to association rules with conditions. The results show a promising strategy to describe longitudinal databases and, in relation to the case study, to improve a clinical decision support system for the treatment of Parkinson's disease.*

Resumo. *Neste trabalho descrevemos as relações sintomáticas antes, durante e após o tratamento de pacientes com doença de Parkinson, a partir de um estudo longitudinal, aplicando regras triádicas para descrever as relações temporais. As regras triádicas são derivadas da teoria da análise de conceito triádica e correspondem a regras de associação com condições. Os resultados mostram uma estratégia promissora para descrever bases de dados longitudinais e, em relação ao estudo de caso, melhorar um sistema de apoio à decisão clínica para o tratamento da doença de Parkinson.*

Palavras-chave: Longitudinal Studies; Data Mining, Parkinson disease.

INTRODUÇÃO

Os estudos longitudinais, amplamente utilizados na área da saúde, correspondem as investigações onde as observações de uma mesma amostra de indivíduos é realizada em períodos de tempos consecutivos, denominados ondas. Por exemplo, uma base de dados longitudinal pode registrar as condições clínicas, psicológicas ou ambientais dos indivíduos, antes, durante e após um tratamento clínico específico. As bases de dados longitudinais são uma fonte valiosa para extrair conhecimento e informação útil para descrever a evolução do tratamento, como também validar os procedimentos clínicos adotados, como mostrado em [6]. Em geral, estudos longitudinais podem envolver amostras com diferentes características dimensionais. Por exemplo, estudos de envelhecimento humano podem envolver centenas de variáveis e centenas de milhares de registros; estudos acerca da eficácia de uma vacina podem chegar a algumas dezenas de variáveis e alguns milhares de registros; porém, em tratamento de doenças raras ou específicas, como a doença de Parkinson, é comum ter além de algumas dezenas de variáveis pouca quantidade de registros, menor que uma centena [2], [4] e [5]. A variação das dimensionalidades nesse tipo de bases de dados implica na aplicabilidade de técnicas de mineração de dados e aprendizado de máquina. Por exemplo em bases de dados com alta quantidade de registros é possível pensar na busca de modelos de padrões com capacidades preditivas e de generalização; porém, quando as bases de dados possuem pouca quantidade de registros, é possível pensar em tarefas descritivas. Em [5] - Wilkinson(2019) uma base de dados longitudinal contendo 43 variáveis e 46 registros é

disponibilizado para estudos da doença de Parkinson. Essa base permite o acompanhamento de indivíduos de acordo com a presença de características sintomáticas da doença antes, durante e após um tratamento. Dentre as principais informações, que podem ser extraídas de uma base longitudinal podemos ressaltar: a) Relação entre as variáveis sintomáticas presentes nos indivíduos antes do tratamento; b) Relação entre as variáveis sintomáticas após início do tratamento; c) Relação entre as variáveis sintomáticas observadas durante o tratamento; d) Relação das variáveis sintomáticas antes, durante e após o tratamento; e, e) Relação das variáveis sintomáticas antes e após a finalização do tratamento. Todas essas informações seriam úteis para um sistema de apoio à tomada de decisão e análise clínica.

A teoria da Análise Formal de Conceitos (AFC) [1] é um braço da matemática aplicada, fundamentada na teoria dos reticulados conceituais, cujo principal objetivo é representar e extrair conhecimento a partir de um conjunto de dados envolvendo objetos, atributos e suas relações de incidência. A Análise de Conceitos Triádicos (ACT), a qual é uma extensão da teoria da AFC, permite extrair regras de implicação com condições, que podem ser utilizadas para identificar associações entre variáveis numa específica onda ou entre várias ondas, de uma base longitudinal, as quais podem melhor explicar as condições que favorecem ou não um determinado tratamento clínico. Embora nos últimos anos, AFC tenha recebido muita atenção na área de Mineração de Dados, a aplicação da teoria triádica tem sido muito restrita, tendo poucas pesquisas mostrando sua aplicabilidade. Em geral, descrever as características sintomáticas de indivíduos com a doença de Parkinson, submetidos a um

estudo longitudinal para análise de tratamentos clínicos, pode ser relevante para entender os efeitos dos procedimentos adotados durante o tratamento. Neste trabalho extraímos regras triádicas sob contextos triádicos modelados adequadamente para descrever a relação de sintomas entre ondas como também as relações temporais entre essas variáveis, entre várias ondas, utilizando as regras de associação triádicas com valores de suporte (S) e confiança (C) mínimos desejados. Os resultados mostram a potencialidade da ACT para descrever e analisar bases de dados de estudos longitudinais.

METODOLOGIA

Materiais

Para este trabalho foi utilizada a base de dados disponibilizada em [5] - Wilkinson(2019) que contém registros de 46 pacientes que foram avaliados durante uma etapa de tratamento da doença de Parkinson, gerando informações para 43 variáveis de questionários e testes realizados, além de 10 atributos demográficos, como a idade e sexo do paciente. Na base, temos os dados para 6 períodos de tempos distintos: 2 ondas para o pré-tratamento, 2 ondas durante o tratamento e outras 2 ondas após o término do tratamento. Porém, nem todos os pacientes tiveram o tratamento ativo ou completaram o mesmo. Foi observado que metade dos pacientes receberam um tratamento placebo e 13 desistiram do processo. A seguir a descrição das principais variáveis do estudo após etapa de pré-processamento: MDSUPDRStotal: Soma total de cada uma das 4 partes do teste MDSUPDRS; NMSStotal: Soma total de cada uma das 9 partes do teste MDSUPDRS; PDQ39index: Resultado do questionário de 39 itens sobre a Doença de Parkinson; EpworthSleepinessScale: Escala destinada a medir a sonolência diurna; FatigueSeverityScale: Questionário sobre como a fadiga interfere nas atividades diárias; HADStotal: Soma total dos questionários HADSAnxiety e HADSDepression; MoCA: Teste para identificar pacientes com Comprometimento Cognitivo Leve; SchwabEngland: Método para avaliar as capacidades de pessoas que sofrem de mobilidade reduzida; 10mwalkselfpaced (m/s): Teste de mobilidade do paciente; TUG: Teste de mobilidade e equilíbrio; EQ5D5L: Medida de qualidade de vida; SF12PCS: Escala de saúde física; SF12MC: Escala de saúde mental. Descrição das ondas longitudinais consideradas: B11: Dados pré-tratamento - semana 0; B12: Dados pré-tratamento - semana 4; A1: Dados durante o tratamento - semana 8; A2: Dados durante o tratamento - semana 12; FU: Dados pós-tratamento - semana 17

Métodos

Foram aplicadas algumas etapas de pré-processamento antes de efetivamente aplicarmos os algoritmos de extração das regras triádicas. Como uma primeira decisão retiramos todos os pacientes que receberam um tratamento placebo ou que desistiram do processo, pois

entendemos que estas situações não devem ser utilizadas na descrição do resultado de um tratamento. Como a base possui valores ausentes em alguns dos atributos, utilizamos a técnica de imputação de dados, preenchendo os valores ausentes das ondas, baseando-se na onda do mesmo momento (as quais podem ser pré-, durante ou pós-tratamento). Em seguida, eliminamos os dados da última onda (FU2) pela grande quantidade de dados ausentes na base (correspondente a pacientes que não foram avaliados após a semana 17 do tratamento). Logo após estas etapas, foi obtida uma base mais consolidada para as próximas etapas da metodologia, com um total de 14 registros, 5 condições e 13 atributos.

Após o pré-processamento inicial da base, obtivemos por meio da literatura, os valores normais de referência para cada valor total do questionário (valores para diferenciar um paciente com sintoma ou não) para discretização da base. A Tabela I mostra um exemplo do contexto triádico indicando a incidência X, que o paciente apresenta um sintoma específico da doença, utilizando como threshold os valores de referência sugeridos pela literatura.

Após a transformação inicial da base para um contexto triádico, convertimos esse contexto para um formato JSON para servir de entrada ao software LatticeMiner [3] para a geração das regras triádicas. A partir do software são obtidas as regras BCAARs e BACARs com o suporte e confiança mínimos desejados.

Tabela I: Tabela após a transformação para o TCA

| | BL1 | | A2 | | FU | |
|----|------|------|------|------|------|------|
| ID | HADs | MoCa | HADs | MoCa | HADs | MoCa |
| # | X | | | | X | |
| # | X | | X | X | | |
| # | | | | X | | X |

Para uma descrição mais completa, testamos os seguintes cenários e suas respectivas regras possíveis de serem geradas, sendo A e B subconjuntos de atributos existentes na base, e Bi, Ai e FU as ondas do estudo longitudinal.

Cenário 1: Relação entre as variáveis sintomáticas presentes nos indivíduos antes do tratamento:

a)(A→B)BL1,BL2; b)(BL1→BL2)A; c)(BL2→BL1) A

Cenário 2: Relação entre as variáveis sintomáticas após início do tratamento:

a)(A→B)BL1, A1; b)(BL1→A1) A; c)(A1→BL1) A

Cenário 3: Relação entre as variáveis sintomáticas observadas durante o tratamento:

a)(A→B)A1, A2; b)(A1→A2) A; c)(A2→A1) A

Cenário 4: Relação das variáveis sintomáticas antes, durante e após o tratamento:

a)(A→B)A2,BL2,FU; b)(BL2→A2)A; c)(A2→FU) A

Cenário 5: Relação das variáveis sintomáticas antes e após a finalização do tratamento:

a)(A→B)BL1, FU; b)(BL1→FU)A; c)(FU→BL1) A

A partir das regras listadas, é possível descrever os

diversos cenários presentes no estudo longitudinal. Por exemplo, considerando a condição sintomática do paciente antes do início do tratamento, a regra (b) do cenário 1, pode ser interpretada como: “Pacientes que tiveram o subconjunto de sintomas {A} na primeira triagem, também apresentaram esse sintoma na segunda triagem, antes do início do tratamento”. Essa regra seria interessante para conhecer o estado inicial do paciente antes do tratamento. Outro exemplo poderia ser a regra do tipo (a) do cenário 3. Por meio dessa regra podemos inferir que “Pacientes que tiveram o sintoma {A} também tiveram o sintoma {B}, tanto na triagem no início do tratamento, quando no final do período de tratamento”.

EXPERIMENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após aplicação do LatticeMiner obtivemos as regras do tipo BCAAR e BACAR para os 5 diferentes cenários apresentados na seção anterior. A seguir mostramos as regras que representam as condições apresentadas na seção anterior.

- *Cenário 1 (BL1 e BL2)*
 BCAARS: Se (SF12MCS→MDSUPDRStotal,MoCA)
 BL1,BL2 [S = 28,6% C = 80,0%]
 BACAR: Se (BL1→BL2) FatigueSeverityScale [S = 85,7% C = 92,3%]
- *Cenário 2 (BL1 e A1)*
 BCAAR: Se (HADStotal→PDQ39index,
 FatigueSeverityScale) BL1, A1 [S = 28,6% C = 100,0%]
 BACAR: Se (BL1→A1) FatigueSeverityScale [S = 78,6% C = 84,6%]
- *Cenário 3 (A1 e A2)*
 BCAAR: Se (EpworthSleepinessScale→TUG) A1,A2 [S = 28,6% C = 50,0%]
 BACAR: Se (A2→A1) FatigueSeverityScale [S = 71,4% C = 90,9%]
- *Cenário 4 (BL2, A2 e FU)*
 BCAAR: Se (10mwalkselfpaced(m/s)→
 EpworthSleepinessScale) BL2,A2 [S = 21,4% C = 100,0%]
 BACAR: Se (BL2→A2) FatigueSeverityScale [S = 78,6% C = 84,6%]
- *Cenário 5 (BL1 e FU)*
 BCAAR: Se (SF12MCS→EpworthSleepinessScale) BL1,FU [S = 28,6% C = 80,0%]
 BACAR: Se (BL1→FU) FatigueSeverityScale [S = 78,6% C = 84,6%]

De acordo com as regras apresentadas, podemos, a partir das regras BCAAR, ter uma descrição dos pacientes avaliados no estudo longitudinal. Por exemplo, de acordo com as regras BCAAR 1 e 2 do Cenário 4, podemos observar que os pacientes que foram considerados sintomáticos no teste 10mwalk-selfpaced, também foram considerados sintomáticos no teste EpworthSleepinessScale, nas ondas BL2, A2 e FU, com um suporte de 21,4% e confiança de 100%, ou seja, podemos observar que, dos pacientes do estudo, os que

tinham problemas de mobilidade e problemas de sonolência diurna, mantiveram esses sintomas antes e após o tratamento. Os resultados também poderão ser utilizados para a predição a partir das regras BACAR, como por exemplo, a regra BACAR 1, do Cenário 4 indica que os indivíduos que constataram ter problemas de fadiga na onda BL2 também constataram este problema na onda A2 com 84,6% de confiança, indicando possivelmente, que o tratamento realizado não tem impacto nos sintomas relacionados à fadiga.

CONCLUSÕES

Neste trabalho mostramos a potencialidade do uso de regras triádicas para descrever bases de dados longitudinais, dentro do contexto do tratamento de doenças, como de Parkinson. Foram geradas regras que podem ser utilizadas para entender melhor qual é o perfil e reações dos pacientes antes, durante e após um tratamento. É importante ressaltar que mesmo tendo sido realizado em um conjunto reduzido de dados, o ACT se mostrou promissor para ajudar a melhorar as tomadas de decisões e análises clínicas em dados longitudinais, podendo ser aplicado em bases maiores, trazendo uma informação mais precisa, descrevendo melhor os pacientes do estudo e prevendo os resultados futuros de um tratamento.

REFERENCES

- [1]. Ganter, B. and Wille, R. Formal concept analysis: mathematical foundations. Springer Science & Business Media, 2012.
- [2]. Gottapu, R. D. and Dagli, C. H. Analysis of parkinson's disease data. Procedia Computer Science vol. 140, pp.334–341, 2018.
- [3]. Missaoui, R. and Emamirad, K. Lattice miner-a formal concept analysis tool. In 14th Inter. Conf. On Formal Concept Analysis. pp. 91, 2017.
- [4]. Shamir, R., Klein, C., Amar, D., Vollstedt, E.-J., Bonin, M., Usenovic, M., Wong, Y. C., Maver, A., Poths, S., Safer, H., et al. Analysis of blood-based gene expression in idiopathic parkinson disease. Neurology 89 (16):1676–1683, 2017.
- [5]. Wilkinson, D., Podlowska, A., Banducci, S. E., Pellat-Higgins, T., Slade, M., Bodani, M., Sakel, M., Smith, L., LeWitt, P., and Ade, K. Caloric vestibular stimulation for the management of motor and non-motor symptoms in parkinson's disease: Intention-to-treat data. Data in Brief, v. 25, 2019.
- [6]. Ribeiro, C. E., Brito, L. H. S., Nobre, C. N., Freitas, A. A., and Zárte, L. E. A revision and analysis of the comprehensiveness of the main longitudinal studies of human aging for data mining research. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery 7 (3): e1202, 2017.

Análise preditiva com aprendizado de máquina da recuperação da mobilidade funcional dos pacientes atendidos pelo serviço de fisioterapia de um hospital de ensino

MH. Schwab¹, SFF. Barbosa², AG. Silva²

¹ Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Informática em Saúde - PPGINFOS, Florianópolis, SC

² Universidade Federal de Santa Catarina – PPGINFOS, Florianópolis, S

² Universidade Federal de Santa Catarina - PPGINFOS, Florianópolis, SC

michell.schwab@ufsc.br, sayonara.barbosa@ufsc.br, alexandre.goncalves.silva@ufsc.br

Abstract. This research aimed to develop a Machine Learning model for predicting the functional mobility of patients admitted to wards of a teaching hospital, who provide physical therapy care. For the creation, training and testing of the model, 22 attributes with 1,386 records were used, with the independence or physical dependence class being defined as the outcome. The artificial neural network classifier had 21 inputs, three hidden layers and one output. The cross-validation indicated the accuracy of 93.21%, the accuracy of the confusion matrix (2x2) obtained 92.44%, while the ROC Curve (AUC) reached 0.934, which measured the model's ability to predict a higher score for examples positive compared to the negative examples. Finally, it can be said that the model presented satisfactory performance and generalizability.

Resumo. Esta pesquisa teve por objetivo desenvolver uma modelagem de Aprendizado de Máquina para predição da mobilidade funcional dos pacientes internados em enfermarias de um hospital de ensino, que receberam atendimento fisioterapêutico. Para criação, treinamento e teste do modelo foram utilizados 22 atributos com 1.386 registros, sendo definida a classe independência ou dependência física, como desfecho. O classificador da rede neural artificial contou com 21 entradas, três camadas ocultas e uma saída. A validação cruzada apontou a acurácia de 93,21%, a acurácia da matriz de confusão (2x2) obteve 92,44%, enquanto a Curva ROC (AUC) atingiu 0,934, que mediu a capacidade do modelo de prever uma pontuação maior de exemplos positivos em comparação com os exemplos negativos. Por fim, pode-se afirmar que o modelo apresentou satisfatório desempenho e capacidade de generalização.

Palavras-chave: Fisioterapia, Aprendizado de Máquina; Redes Neurais Artificiais.

INTRODUÇÃO

O perfil do paciente internado em unidades de enfermaria de um hospital geral é de idosos, categoria caracterizada pela diminuição da atividade física, aumento da dependência física, que colabora para piora da recuperação funcional⁽¹⁾.

No contexto funcional, o serviço de fisioterapia é responsável pela avaliação e conduta, com o objetivo de prevenir, manter ou melhorar a mobilidade física, atuando em diversas desordens sistêmicas⁽²⁾.

Na área da saúde, a análise de dados médicos por ferramentas de inteligência artificial (IA), como o Aprendizado de Máquina (AM) está ganhando respaldo técnico científico, podendo auxiliar na tomada de decisão, pois algoritmos computacionais fazem previsões sem programação prévia⁽³⁾.

O estudo foi desenvolvido com uma rede neural tradicional multicamadas com saída binária. O perceptron multicamadas consiste de três ou mais camadas, sendo uma de entrada, uma de saída e uma ou mais camadas ocultas. Essa rede é totalmente conectada com certo peso, em outro neurônio da camada seguinte. Cada camada tem uma função específica, que ao final recebe estímulo da camada intermediária e constrói uma resposta. A rede aprende por um processo iterativo de ajustes dos pesos sinápticos, nele o ambiente estimula a rede, a rede é alterada e modificada em resposta. No aprendizado supervisionado, isto é, treinado com classes

de respostas esperadas, e encontram uma diferença de erro e assim vão ajustando a rede⁽⁸⁾.

A pesquisa se justifica pela relevância socioeconômica e pelo avanço tecnológico causado a área da Fisioterapia, pois colabora no manejo da reabilitação. A pergunta a ser respondida é: o resultado das intervenções fisioterapêuticas na mobilidade funcional dos pacientes internados em enfermaria de um hospital universitário pode ser predito através de um modelo de Aprendizado de Máquina?

O objetivo do estudo é desenvolver e avaliar um modelo de rede neural artificial para predição da mobilidade funcional dos pacientes internados em enfermarias, que receberam atendimento fisioterapêutico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é considerado de desenvolvimento tecnológico. Segundo Polit e Beck⁽⁴⁾, por ter o objetivo de propor um modelo preditivo baseado em algoritmos de aprendizado de máquina é considerado um desenvolvimento tecnológico que por sua definição está focado na criação de um novo instrumento.

Quanto à forma de abordagem, é definida como quantitativa, pois se trabalha com dados numéricos a serem classificados.

Quanto às considerações éticas, os pesquisadores assinaram o termo de confidencialidade do uso do

conjunto de dados. A chefia do serviço de fisioterapia declarou a anonimização dos dados utilizados. A gerência de ensino de pesquisa (GEP-UFSC) concedeu a carta de anuência para a realização da pesquisa na instituição. E por fim o Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (CEPSH-UFSC), sob o número 4.858.415, aprovou a pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida no Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Na amostra estão incluídos todos os pacientes internados em unidade de clínica médica e cirúrgica, que foram avaliados e atendidos pelo serviço de Fisioterapia, durante o ano de 2020. Foram excluídos os casos de óbitos e os registros dos menores de idade.

Ao todo, o conjunto de dados foi definido com 22 atributos e 1.386 registros, sendo optado pela utilização de todos os atributos no modelo.

A pesquisa englobou quatro etapas:

- Etapa 1 - Pesquisa bibliográfica

Inicialmente foi coletado o substrato da pesquisa, com aprofundamento do conhecimento em conceitos de mobilidade funcional, fisioterapia, inteligência artificial e Aprendizado de Máquina.

- Etapa 2 - Processamento do conjunto de dados

Nessa etapa, além da manipulação manual, foram utilizadas bibliotecas de linguagem Python, sendo criado o arquivo “Previsores.csv” com os atributos “Sexo”, “Idade”, “Diagnóstico Principal”, “Procedência”, “Nível de Consciência Admissão”, “Nível de Consciência na Saída”, “Dias de Internação na Unidade”, “Número de Atendimentos”, “EMU na Admissão”, “EMU máximo alcançado na Internação”, “Fase do Protocolo na Admissão”, “Fase do Protocolo na Saída”, “Força Muscular na Alta (MRC)”, “Suporte Ventilatório na Admissão”, “Suporte Ventilatório na Alta”, “Via Aérea Artificial”, “Uso de VNI”, “Tempo de Uso da VNI (Dias)”, “Uso de VMI”, “Tempo de VM (horas)” e “Saída”.

Para rotulagem de classe foi definido o arquivo “Classe.csv”, utilizando o atributo “EMU na Alta”, isto é, uma escala de mobilidade que gradua de 0 (acamado) a 10 pontos (totalmente independente para a deambulação).

A função `classifica_mobilidade` foi definida, em que valor entre 1 e 8, retorna “0”, isto é, dependência, enquanto 9 e 10, retorna “1”, ou seja, independência física.

- Etapa 3 - Criação e desenvolvimento do modelo

Na plataforma Google Colab, com a linguagem Python e as bibliotecas Scikit-learn e Keras, foi desenvolvido o modelo de rede neural artificial multicamadas para classificação binária.

O método `train_test_split` fez o treinamento em 80% do conjunto de dados e o teste realizado nos 20% restantes.

No classificador foram criadas 3 camadas ocultas com 11 neurônios em cada, sendo 21 atributos de entrada e 1 neurônio na camada de saída. Para as camadas ocultas foi usada a função de ativação “Relu” e na camada de saída a função “Sigmoide”. Para a compilação do classificador foi utilizado o otimizador “Adam”, a função de perda “binary_crossentropy” e a métrica foi “binary_accuracy”, obtidas da documentação do Keras⁽⁷⁾, de acordo com a figura 1.

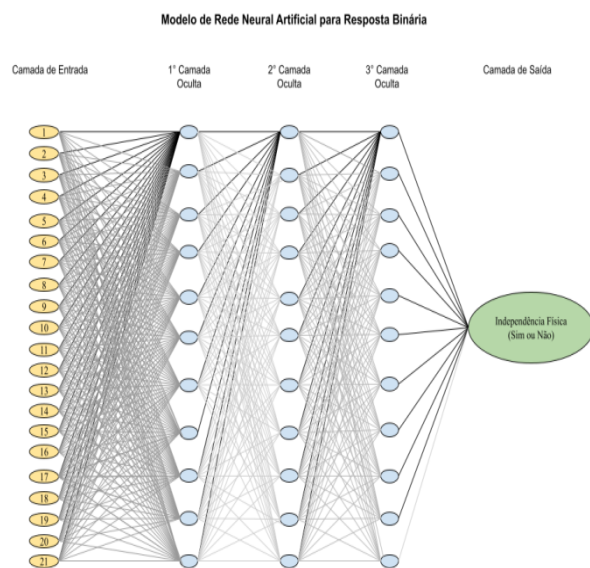


Figura 1 - Modelo Classificador da Rede Neural

- Etapa 4 - Avaliação do modelo

Para avaliação do modelo foram usadas as técnicas de Validação Cruzada⁽⁶⁾ e a Matriz de Confusão⁽⁵⁾, com a métrica acurácia, que mede a exatidão dos dados analisados, calculada pela soma da taxa de verdadeiros positivos e verdadeiros negativos sobre a soma de todas as taxas. Por fim, foi medida a AUC (Área Under the Curve), ou seja, a área sob a curva ROC (Receiver Operating Characteristic)⁽⁶⁾.

RESULTADOS

Para avaliação do modelo classificador criado foi utilizada a validação cruzada atingindo uma acurácia de 93,21% (dp: 0,03), que mediu a capacidade de generalização do modelo. Na matriz de confusão, que avalia o desempenho, foi obtida a acurácia de 92,44%, como mostrado na figura 2.

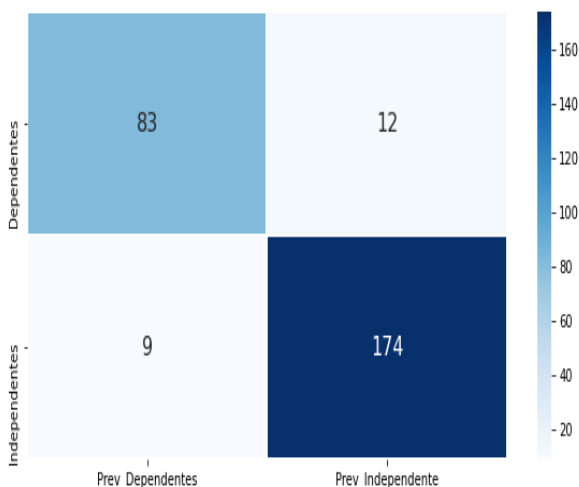


Figura 2 - Matriz de Confusão

Por fim, a métrica AUC (Curva ROC) obteve 0,934, ou seja, uma capacidade satisfatória do modelo de prever uma pontuação maior de exemplos positivos em comparação aos negativos, como mostrado na figura 3.

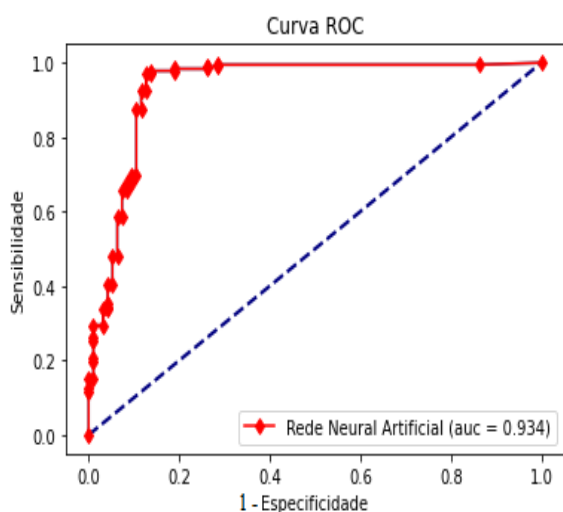


Figura 3 - Curva ROC-AUC

CONCLUSÕES

A partir da base de dados histórica com atributos da avaliação fisioterapêutica, durante o ano de 2020 nas enfermarias clínicas, foi criado um modelo de rede neural

artificial. Após a aplicação do modelo e com resultados da testagem em 20% do conjunto de dados, foram avaliados pelas métricas matriz de confusão e validação cruzada podendo-se afirmar que o modelo apresentou bom desempenho e uma satisfatória capacidade de generalização, com possibilidade de prever o desfecho da independência motora nos pacientes internados em um hospital de ensino.

O estudo nos permite inferir a capacidade de resultados que a informática em saúde pode trazer às diversas áreas do conhecimento voltadas diretamente à atenção dos pacientes. No serviço de fisioterapia, a predição pode contribuir a maior precisão nas avaliações, avanço em melhores métodos de tratamento, intervenções direcionadas, maior agilidade de enfrentamento aos diagnósticos, rapidez para encaminhamento as especialidades e redução do tempo e custos da reabilitação.

REFERÊNCIAS

- [1]. Cao J, et al. Factors associated with death in bedridden patients in China: A longitudinal study. PLoS One, 2020: 15(1).
- [2]. Conceição, LSR et al. Perfil epidemiológico dos pacientes atendidos pela fisioterapia do Hospital da Universidade Federal de Sergipe. Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente, 2014: 3 (1), pp.29-38.
- [3]. Tack C. Artificial intelligence and machine learning: applications in musculoskeletal physiotherapy. Musculoskelet Sci Pract, 2019: 39, pp.164-169.
- [4]. Polit DF, Beck CT. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem. Artmed Editora, 2011.
- [5]. Vasconcelos RC, Neto, AJ, Teles L. Proposta de um modelo de mineração de dados educacionais para identificar a colaboração entre estudantes da EAD. CIET: EnPED, 2018.
- [6]. Haykin, S. Redes Neurais: Princípios e práticas. Bookman, 2001:2
- [7]. Géron, A. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. O'Reilly Media, 2019.
- [8]. Norvig P, Russel S. Inteligência Artificial. Elsevier. 2004: (2).

Aprendizado profundo para detecção de articulações sacroilíacas em exames de ressonância magnética

Rafael R. Rodrigues¹, Natália S. Chiari-Correia¹, Saulo S. Cordeiro¹, Lucas L. Lima¹, Marcello H. Nogueira-Barbosa¹,
Paulo M. Azevedo-Marques¹

¹Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP

rafaelrrodrigues@usp.br, natalia.chiari@usp.br, saulocordeiro@alumni.usp.br, lucaslima7@usp.br,
marcello@fmrp.usp.br, pmarques@fmrp.usp.br

Resumo. A espondiloartrite abrange um grupo de doenças reumáticas, ou seja, doenças que afetam o aparelho locomotor. A presença de inflamação ativa das articulações sacroilíacas é um dos fatores mais importantes para a classificação da espondiloartrite. A identificação e a quantificação da inflamação são, portanto, necessárias para a tomada de decisão terapêutica, podendo contribuir para o tratamento eficaz da doença. Algoritmos de identificação e quantificação, em grande parte semiautomáticos, requerem que o usuário identifique a localização da lesão, um processo demorado e, potencialmente, impreciso. O método aqui descrito utiliza a rede neural convolucional de segmentação biomédica U-Net na tarefa de localização das articulações sacroilíacas em imagens de ressonância magnética. Para amostras separadas em grupos de treinamento (80%), com validação cruzada de 5 folds, e de teste (20%), a sobreposição média das áreas obtidas, pelo Coeficiente de Similaridade de Dice, utilizando como padrão ouro a segmentação manual feita por médico especialista, foi de 0.72 para o grupo de validação e de 0.74 para o grupo de teste, indicando um bom potencial para o uso de redes neurais convolucionais para a detecção das articulações sacroilíacas.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Aprendizado de máquina, Articulação Sacroilíaca.

INTRODUÇÃO

Ao falarmos sobre sacroilíte, falamos também sobre as espondiloartrites (EpAs). As EpAs abrangem um grupo de doenças reumáticas, ou seja, doenças que afetam o aparelho locomotor, como artrite psoriática, artrite reativa e artrite de doença inflamatória intestinal, e que compartilham características clínicas, genéticas e radiográficas [1]. Representam um grupo de doenças crônicas inflamatórias que afetam, em sua maioria, as articulações do esqueleto axial, articulações sacroilíacas e coluna vertebral, podendo ainda afetar articulações periféricas, e estarem associadas a uveíte anterior e a psoríase [2]. As imagens de Ressonância Magnética (RM) são comumente utilizadas para identificar essas inflamações, uma vez que possuem a capacidade de evidenciar padrões dos processos inflamatórios e destrutivos da sacroilíte, representando um recurso essencial para o diagnóstico e a classificação da espondiloartrite axial (axSpA) [3]. A presença de inflamação ativa das articulações sacroilíacas é um dos fatores mais importantes para a classificação da doença, de acordo com os critérios do grupo ASAS (*Assessment of SpondyloArthritis international Society*) [4]. O principal indicativo de sacroilíte ativa em exames de RM é a osteíte, ou edema ósseo medular, devido à sua importância para o diagnóstico precoce das EpAs, embora outros sinais de inflamação, como entesite, capsulite e sinovite, também possam ser observados [5]. A identificação e a quantificação da inflamação são necessárias para a tomada de decisão terapêutica, podendo contribuir para o tratamento eficaz da doença [6]. Métodos semiautomáticos foram propostos para a detecção e a quantificação do edema ósseo medular.

Essas abordagens, no entanto, exigem que o usuário identifique a localização da lesão, um processo demorado e, potencialmente, impreciso [6]. A proposta deste trabalho foi desenvolver uma metodologia de pré-processamento que se antepõe aos algoritmos de classificação dos diferentes achados relacionados à sacroilíte. A partir de técnicas baseadas em redes neurais convolucionais (CNNs, *Convolutional Neural Networks*), o método aqui descrito tem como objetivo localizar as articulações sacroilíacas em exames de RM de pacientes acometidos ou não por espondiloartrite. Amparados por essa técnica, algoritmos de classificação subsequentes podem ser aplicados sobre uma região de interesse bastante reduzida, o que pode levar a melhores resultados com ganho de eficiência computacional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Em trabalhos anteriores desenvolvidos pelo nosso grupo de pesquisa (<https://mainlab.fmrp.usp.br/>) um radiologista especialista em sistema musculoesquelético realizou a segmentação manual das articulações sacroilíacas. Para cada paciente, foram selecionados seis cortes consecutivos da sequência coronal ponderada em T2 com saturação de gordura (SPAIR) dos exames de RM. Os exames foram obtidos dos servidores PACS (*Picture Archiving and Communication System*) do CCIFM (Centro de Ciências das Imagens e Física Médica) do HCFMRP-USP (Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto). A checagem do status positivo ou negativo para sacroilíte foi feita pelo Sistema de Informação em Radiologia (RIS, *Radiology Information System*) institucional, a partir de uma busca orientada por laudos de RM compatíveis com as palavras-chave "sacroilíte", "sacroileíte", "sacro-

iliíte" e "sacro-ileíte". Esses dados foram organizados e estabeleceram uma base que, vinculada ao projeto intitulado "Banco de Dados para Ensino e Pesquisa em Diagnóstico por Imagem da Coluna Vertebral - VertebralDB", recebeu autorização para uso público através do parecer número 1.951.052 do Comitê de Ética em Pesquisa do HCFMRP-USP. A base contém 264 imagens de ressonância magnética, devidamente anonimizadas, com as articulações sacroilíacas marcadas e classificadas quanto à presença ou não de inflamação ativa de acordo com os critérios do ASAS. As regiões marcadas nas imagens foram utilizadas para gerar máscaras espaciais indicativas das localizações das articulações. Com os arquivos das articulações, foram produzidas imagens binarizadas (Figura 1), contendo, exclusivamente, o formato da região segmentada pelo especialista.

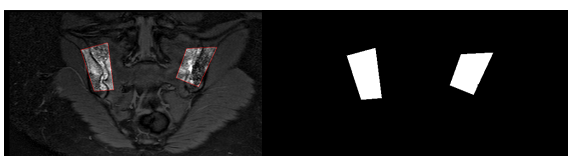


Figura 1 - À esquerda, a imagem original com as articulações que foram marcadas; à direita, a binarização das articulações separadas da imagem original.

Além do processamento realizado sobre as máscaras, algumas operações foram feitas nas imagens completas, ainda em arquivos originais DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). A principal correção executada nesta etapa foi a reversão das transformações aplicadas às imagens de RM, para garantir sua a padronização. Os elementos DICOM "Rescale Slope" e "Rescale Intercept" foram utilizados para identificar transformações lineares aplicadas aos valores de pixel em cada uma das imagens em níveis de cinza. Para esses casos, a reversão foi feita com a obtenção dos atributos DICOM "Window Center" e "Window Width" e sua aplicação nos algoritmos descritos na documentação oficial do protocolo DICOM [7]. As amostras para as quais não foi possível determinar o tipo de transformação aplicada às imagens, a minoria dos casos, foram excluídas do trabalho. Todos os critérios para exclusão de amostras estão listados na Tabela 1.

Tabela 1 - Critérios de exclusão de amostras (exames completos)

| Critério | Amostras excluídas |
|---|--------------------|
| Não foi possível identificar o tipo de transformação aplicada às imagens. Informação não especificada no arquivo DICOM. | 3 |
| Imagens com resoluções diferentes em um mesmo exame, o que poderia desalinhar a sobreposição das máscaras com as imagens completas. | 1 |
| A quantidade de imagens completas em um exame é diferente da quantidade de máscaras. Essa discrepância foi provocada por erros durante a criação das máscaras, que resultou em alguns arquivos corrompidos. | 2 |

As imagens foram transformadas do padrão DICOM para o formato TIFF e, finalmente, convertidas para o padrão NRRD (*Nearly Raw Raster Data*) utilizando os *softwares* 3D Slicer e Fiji ImageJ. Para que todas as imagens e suas máscaras apresentassem as mesmas dimensões, foram adicionados valores "0" simetricamente ao redor de cada uma delas, como se um *background* preto fosse acoplado às imagens centralizadas.

Como última etapa de preparação da base, todo o conteúdo foi triplicado, ou seja, imagens e máscaras foram convertidas para uma representação baseada em três canais de cores. Essa operação foi necessária porque o treinamento da rede foi realizado com a biblioteca Python "Segmentation Models", configurada com pesos pré-treinados, em uma arquitetura específica para imagens formadas por três canais.

A biblioteca *Segmentation Models* implementa a rede U-Net, que é uma rede neural convolucional desenvolvida para a segmentação biomédica (Figura 2).

A rede U-Net foi configurada com a arquitetura (*backbone_name*) "resnet50", dimensões de imagens de entrada (*input_shape*) fixas em "672x672x3" e peso de inicialização da rede (*encoder_weights*) "imagenet". O "batch size", que indica quantos exemplos podem ser treinados ao mesmo tempo, foi ajustado para 8. As dimensões das imagens de entrada, relativamente grandes, impediram o uso de um valor maior para a variável *batch size*. Como parâmetros de compilação da rede, foram definidos o Método de Otimização de Adam, a Função de Perda de Dice e, como parâmetro de otimização, o Coeficiente de Similaridade de Dice.

O conjunto de imagens foi dividido em grupos de treinamento e de teste, com 80% dos exemplos separados para o grupo de treinamento e os 20% restantes para o grupo de teste. Ao grupo de treinamento, foi aplicada uma validação cruzada com 5 *folds*. Os resultados de treinamento foram salvos em modelos de duas categorias: *best-fold*, para registrar os pesos da rede que obtiveram os melhores resultados, e *last-fold*, para armazenar os últimos pesos calculados, ao fim de 50 ciclos de treinamento. Os modelos de treinamento, que são os pesos calculados para a rede, foram, então, aplicados ao grupo de teste.

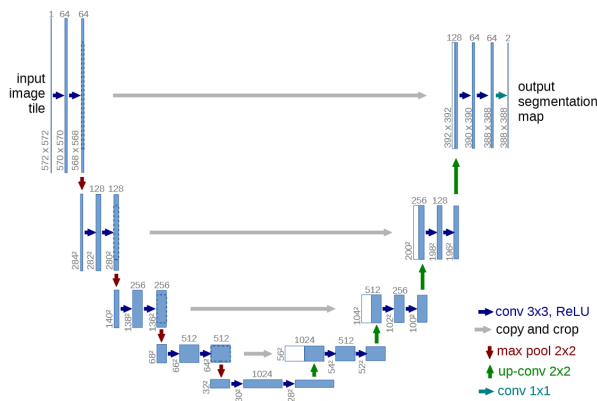


Figura 2 - Arquitetura de uma rede de segmentação U-Net, como descrita originalmente por (Ronneberger *et al.*, 2015) [8]. A representação gráfica da rede, em forma de "U", é composta por dois caminhos: um caminho de contração, descendente, em que as imagens, após operações de convoluções, são reduzidas, permitindo a captura de padrões gráficos em diferentes resoluções; e um caminho de expansão, ascendente, em que as imagens, após operações de convoluções, são ampliadas e combinadas às imagens do caminho de contração, possibilitando a localização dos padrões já detectados. Imagem extraída de (Ronneberger *et al.*, 2015) [8].

RESULTADOS

O Coeficiente de Similaridade de Dice (DSC, *Dice Similarity Coefficient*), que foi o parâmetro de otimização escolhido para direcionar o treinamento da rede, está definido na Equação 1, na qual "TP" são os verdadeiros positivos, "FP" são os falsos positivos e "FN" os falsos negativos. O DSC é comumente empregado para avaliar a qualidade da segmentação de imagens, medindo a sobreposição, por exemplo, entre áreas segmentadas manual e automaticamente. Nesta seção, será utilizado como métrica para avaliação dos resultados, em que o valor 1, na escala de 0 até 1, representa a sobreposição perfeita.

$$\text{Coeficiente de Dice} = \frac{2 * TP}{(TP + FP) + (TP + FN)} \quad (1)$$

Para cada imagem predita, foi retornado um valor de DSC. A média dos testes foi de aproximadamente 0.74 para o *best-fold* e de 0.73 para o *last-fold*.

Os valores encontrados para as imagens de teste foram, logicamente, inferiores aos obtidos para os grupos de treinamento, que registraram valores superiores a 0.96, mas muito similares aos resultados do grupo de validação, com valor médio de 0.72, em que as imagens, em cada uma das etapas da validação cruzada, não são conhecidas pelo treinamento. As Figuras 3 e 4 apresentam exemplos de resultados obtidos na detecção das articulações sacroilíacas.

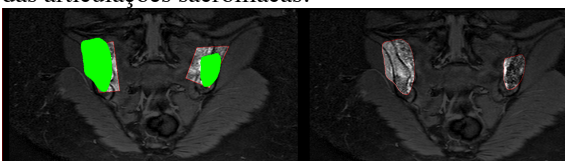


Figura 3 - A parte verde na imagem da esquerda representa a predição comparada à marcação original, mostrando um resultado satisfatório, na imagem da direita, ao localizar as articulações.

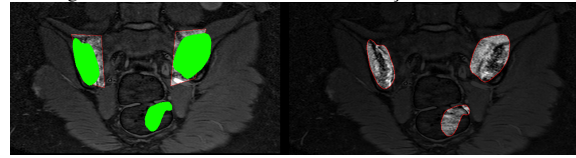


Figura 4 - A parte verde na imagem da esquerda representa a predição comparada à marcação original, mostrando um resultado não tão satisfatório, na imagem da direita, ao marcar as articulações e também uma área desconexa mais abaixo, em que nenhuma das articulações está presente.

CONCLUSÕES

Os resultados iniciais obtidos indicam bom potencial para o uso de redes neurais convolucionais para a detecção das articulações sacroilíacas em exames de ressonância magnética. Porém, a limitação do número de exemplos disponíveis provavelmente impactou de forma negativa na capacidade de generalização do modelo implementado, resultando em perda de desempenho no processo de validação. Novos estudos com números maiores de amostras são ainda necessários para uma avaliação mais adequada e detalhada do desempenho da rede estudada.

REFERÊNCIAS

- [1]. Golder V, Schachna L. Ankylosing spondylitis: an update. *Aust Fam Physician*. 2013 Nov;42(11):780-4. PMID: 24217097.
- [2]. Taurog, JD. et al. Ankylosing spondylitis and axial spondyloarthritis. *New England Journal of Medicine*, [S. l.], v. 374, n. 26, p. 2563–2574, 2016.
- [3]. Østergaard M. MRI of the sacroiliac joints: what is and what is not sacroiliitis? *Curr Opin Rheumatol*. 2020 Jul;32(4):357-364. doi: 10.1097/BOR.0000000000000718. PMID: 32453038.
- [4]. Sieper J, et al. (2009) The Assessment of SpondyloArthritis international Society (ASAS) handbook: a guide to assess spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis* 68(Suppl 2):1–44
- [5]. Kang Y, et al. (2015) Unilateral sacroiliitis: differential diagnosis between infectious sacroiliitis and spondyloarthritis based on MRI findings. *AJR Am J Roentgenol* 205:1048–1055
- [6]. Hepburn, C.E., et al. (2021). Towards Deep Learning-assisted Quantification of Inflammation in Spondyloarthritis: Intensity-based Lesion Segmentation.
- [7]. DICOM. DICOM PS3.3 2018d - Information Object Definitions, http://dicom.nema.org/medical/Dicom/2018d/output/cht ml/part03/sect_C.11.2.html. 2021. Acesso em 06-11-2021
- [8]. Ronneberger, Olaf, Philipp Fischer, and Thomas Brox. "U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation." *International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention*. Springer, Cham, 2015.

Assistência de enfermagem ao paciente vítima e acidente vascular cerebral na emergência: Desenvolvimento de protótipo de aplicativo móvel

Monique de Souza. Nascimento¹, Lilian P. B. Behring¹, Cristiano Bertolossi. Marta¹, Edson Maruyama. Diniz¹, Karolyne Marotto. Vila¹.

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ

moniquesnasc@gmail.com, lilianbehring@gmail.com, cristianobertol2014@gmail.com, edson.marudiniz@gmail.com, karu.lynemarotto@gmail.com.

Abstract. *The objective of this research was to develop a prototype of an application for mobile device (Cellphone) on the Android platform for directs nursing care to clients affected by stroke in the emergency and perform validation of specific health content of the application through the participation of specialist nurses. METHODOLOGY: Methodological, applied, technological production research. A mobile software prototype was developed, using the Android Studio program, based on the selection of data related to approach of stroke patients by nurses and the ICNP, in order to assist in directing the nursing care. RESULTS: An overall Content Validity Index of 0.87 and means above four were obtained for all items evaluated with high agreement among experts. CONCLUSION: It is possible to develop an application that effectively assists in stroke nursing care based on the results obtained*

Resumo. *O objetivo desta pesquisa foi desenvolver um protótipo de aplicativo para dispositivo móvel (Celular) na plataforma Android para direcionar a assistência de enfermagem aos clientes acometidos por Acidente Vascular Cerebral (AVC) na emergência e realizar a validação do conteúdo específico de saúde através da participação de enfermeiros especialistas. METODOLOGIA: Pesquisa metodológica, aplicada, de produção tecnológica. Foi desenvolvido um protótipo de software para celulares, utilizado o programa Android Studio, a partir da seleção de dados relativos à abordagem ao paciente com AVC por enfermeiros na emergência e da CIPE com o objetivo de auxiliar no direcionamento da assistência de enfermagem. RESULTADOS: Foi obtido o Índice de Validade de Conteúdo geral de 0,87 e médias acima de 4 para todos os itens avaliados com alta concordância entre os especialistas. CONCLUSÃO: É possível o desenvolvimento de aplicativo móvel com efetividade no auxílio à assistência de enfermagem ao AVC com base nos resultados obtidos onde o mesmo se mostrou adequado aos avaliadores.*

Palavras-chave: Acidente Vascular Cerebral. Assistência de Enfermagem em Emergência. Aplicativos Móveis

INTRODUÇÃO

O segundo maior causador de mortes no mundo é o AVC (Acidente Vascular Cerebral). Este, também, é uma das principais causas de incapacidade adquirida e internações tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento e faz com que o paciente acometido necessite de cuidados intensivos durante a hospitalização, sobretudo na emergência, tornando-os dependentes, em alto grau, da assistência de enfermagem. Dessa forma, quanto maior a quantidade de necessidades afetadas, mais complexo e urgente será o planejamento do cuidado para que se alcance a eficiência esperada.^{1,2}

Devido à esta realidade, é indiscutível a existência da preocupação em qualificar constantemente a equipe de enfermagem para que esses objetivos sejam alcançados e, no contexto tecnológico atual, a saúde digital tem se tornado o melhor recurso para apoio e aperfeiçoamento.³

Dentre os termos que surgem na saúde digital, temos a *mobile health*, que pode ser compreendida como a oferta de serviços em saúde que utilizam a tecnologia dos dispositivos móveis, como telefones celulares, sensores e outros equipamentos vestíveis.⁴

A partir do exposto, emergiu o seguinte problema: Um aplicativo para dispositivo móvel baseado na Classificação Internacional para a Prática de enfermagem

(CIPE) auxilia o enfermeiro no desenvolvimento do cuidado de enfermagem ao cliente acometido de AVC na emergência?

Para responder a esse questionamento, definiu-se como objetivo: Desenvolver um protótipo de aplicativo para dispositivo móvel (Celular) na plataforma *Android* que direcione a assistência de enfermagem aos clientes acometidos por AVC na emergência e validar o conteúdo específico de saúde do aplicativo através da participação de enfermeiros especialistas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Pesquisa metodológica, aplicada, de produção tecnológica. Para o desenvolvimento do produto foram utilizados recursos financeiros próprios da pesquisadora.

Para o cumprimento dos objetivos, este estudo foi organizado da seguinte forma:

1-Revisão integrativa: Objetivou-se identificar estudos realizados acerca do desenvolvimento de tecnologias para os serviços de emergência e/ou atendimento ao AVC e quais foram baseadas na CIPE.

2- Prototipação: Foram seguidas as seguintes etapas:

•Programação: Aplicativo híbrido para plataformas móveis, empacotado para o sistema *Android*. O

conteúdo foi definido através da pesquisa bibliográfica. Foi criado utilizando uma estrutura de desenvolvimento de aplicativo móvel chamado *Apache Cordova*. As linguagens de programação foram: *Javascript*, *CSS* e *HTML*. Faz o salvamento dos dados somente no dispositivo, sem a necessidade de estar conectado à internet (metodologia *Offline-first*).

- Registro como Produto Digital – Desenvolvimento de Aplicativo.

- Divulgação do aplicativo para avaliação de conteúdo pelos especialistas em enfermagem: Foram avaliados 10 itens através de 26 especialistas. O formulário foi elaborado e enviado através do Google Forms. Foi utilizada a escala de Likert que permitiu respostas entre um (Discordo totalmente) e cinco (Concordo totalmente) relativas ao aplicativo nos quesitos: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade e eficiência. As pontuações iguais ou superiores a quatro foram consideradas como adequadas. Utilizou-se o IVC (Índice de validade de conteúdo) para o cálculo de cada item julgado e uma segunda análise foi feita por meio da média e desvio - padrão das respostas.

O projeto foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa e aprovado em 22 de maio de 2020.

RESULTADOS

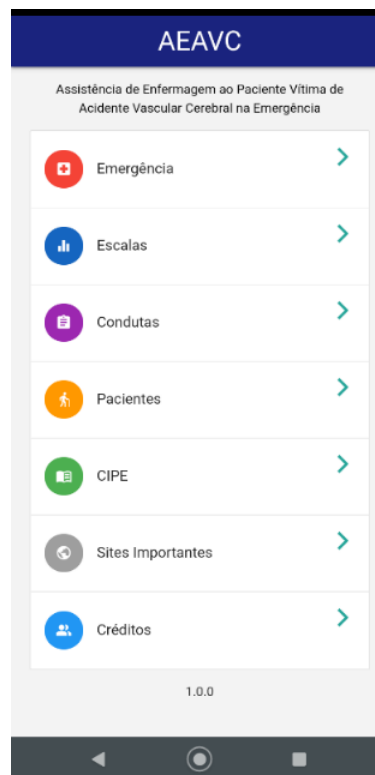
O protótipo do aplicativo foi denominado como AEAVC, referindo-se à assistência de enfermagem ao AVC. Atela dos tópicos iniciais pode ser observada na figura 1.

Ao se deparar com um caso suspeito de AVC, o profissional irá clicar em “Emergência”. Neste tópico consta a avaliação inicial onde serão preenchidos os dados pessoais, sintomas iniciais, histórico do paciente, horário do início dos sintomas e horário de chegada ao local de atendimento, os sinais vitais, a glicemia capilar e oximetria. Também constam botões clicáveis com as escalas de avaliação de Cincinatti para pacientes que não tiverem recebido atendimento pré-hospitalar, NIHSS para pacientes que forem levados pelo serviço de assistência pré-hospitalar com suspeita de AVC constatada e a Escala de Coma de Glasgow. Ao final, os exames e condutas imediatas.

No caso de não haver serviço de tomografia na Unidade, enquanto o paciente aguarda encaminhamento para a realização do exame, o profissional poderá seguir o atendimento através da opção “CIPE” e “Escalas”.

Em cada escala existe uma breve explicação de seu funcionamento e em que momentos é aplicada. O usuário marcará as opções de acordo com a avaliação do doente e, ao final, a soma da pontuação é mostrada.

No tópico “Condutas”, o usuário irá selecionar as condutas para o tipo de AVC de acordo com o resultado da tomografia. Ao clicar em “condutas para AVC hemorrágico” aparecem condutas descritas na literatura com a opção de selecionar cada uma. Ao clicar em “condutas para AVC isquêmico” aparecem os critérios de inclusão e exclusão para trombólise também com botões de seleção.



Figura

1:Tela dos tópicos iniciais

Ao final da tela, existem dois botões clicáveis para a resposta à pergunta sobre a inclusão ou não do paciente nos critérios de exclusão. Se o usuário selecionar SIM, é direcionado para a tela de cuidados para anticoagulação plena. Se selecionar NÃO, é direcionado para a tela de cuidados para realização da Alteplase IV.

Este tópico possui também uma opção com observação para ataque isquêmico transitório.

Os dados inseridos ficam armazenados no tópico “Pacientes”. Ao clicar em “editar”, o usuário acessa dentro de todo aplicativo pelas informações relacionadas ao paciente em questão.

No tópico “CIPE” são apresentados os diagnósticos relacionados aos sinais e sintomas de AVC com suas respectivas intervenções sugeridas.

Ao clicar em “ sites importantes”, o usuário pode acessar links de sites relacionados ao assunto AVC.

No tópico “Créditos” são apresentadas as informações referentes à origem do aplicativo e também os contatos da pesquisadora.

Foi obtido o IVC geral de 0,87. Os valores das médias foram acima de 4 para todos os quesitos avaliados e os valores de desvio padrão variaram entre 0,4 e 1.

CONCLUSÕES

Ao finalizar este trabalho, observou-se a importância do mesmo no auxílio à prática clínica do enfermeiro.

A grande maioria dos profissionais participantes comentou no instrumento de avaliação que, o aplicativo possui direcionamentos práticos e claros para planejamento das ações, auxílio para aprendizado, aperfeiçoamento e tomada de decisão, denotando que a sua criação é relevante no processo assistencial.

Durante a revisão integrativa de literatura foi confirmada a existência de uma lacuna, já observada na vivência profissional da pesquisadora, entre a prática e o conhecimento relacionado ao assunto discutido e a necessidade de adoção de estratégias para o aprimoramento da mesma.

Além disso, foi possível evidenciar que o uso de ferramentas com cunho inovador, como este aplicativo, ainda é incipiente, apesar do grande desenvolvimento tecnológico presente na sociedade e de os dispositivos móveis estarem naturalizados no cotidiano.

Como a proposta desta pesquisa foi realizar um aplicativo - protótipo, existem algumas fragilidades, limitações e desafios futuros que precisam ser destacados:

Alguns especialistas não puderam realizar a avaliação pois o APP foi criado, inicialmente somente para o uso na plataforma Andróid, dessa maneira, pretende-se disponibilizar, futuramente, também para IOS.

Serão analisadas e colocadas em prática as críticas e sugestões dos avaliadores para a melhoria da funcionalidade, eficiência, confiabilidade e usabilidade do produto.

Serão feitas posteriores avaliações como a validação junto aos usuários em sua prática assistencial, e também dos profissionais da tecnologia da informação.

REFERÊNCIAS

[1]. Organização Panamericana da Saúde . 10 principais causas de morte no mundo. [Internet] Brasília: OPAS; 2018 [acesso 2019 Jun 19] Disponível em:https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5638:10-principais-causas-de-morte-no-mundo&Itemid=0.

[2]. Ministério da Indústria, Comércio e Serviços (BR). Indústria 4.0. [Internet]. Brasília: Ministério da Indústria, 2019 [acesso 2019 Jul 19] Disponível em: <http://www.industria40.gov.br>. Brasília: Ministério da Indústria, 2019.

[3]. Chung W; Sohn M. The Impact of Nurse Staffing on In-Hospital Mortality of Stroke Patients in Korea. The Journal of Cardiovascular Nursing [Internet] 2018. [Cited 2019 Jul 19]; 33 (1): 47-54. Available from: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=28481826>.

[4]. Rocha TAH. et al. Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde. Epidemiol. Serv. Saúde [Internet] 2016. [acesso 2019 ap 23]; 25 (1): 159-170, Mar. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222016000100159&lng=en&nrm=iso. Acesso em 23 abr 2019.

Atual cenário de publicações com uso de Machine Learning para diagnósticos em saúde

Suzana Maria de Freitas Pereira¹, Alana Marques de Moraes¹

¹ Instituto de Educação Superior da Paraíba, Paraíba, PB SP

suzanamfp.29@gmail.com, alanam2@gmail.com

Abstract. Machine Learning (ML) makes it possible to replicate behaviors, make decisions, and use its techniques for training. The use of ML has been gaining a lot of space in Healthcare, despite being a very complex area. ML techniques can help in disease prevention and decision making for patients with comorbidities. This paper aims to understand the current scenario of ML publications in the Health area, through a systematic mapping performed in different databases, in which it was possible to search for papers in several subareas of Health. The results of this study pointed out that there is a large volume of publications in the years 2019 and 2020, with China having the highest number of publications, the most studied subarea of Health was Medicine, and the most explored pathology was Alzheimer's disease. This work served to explore a very rich theme that still has much to be done and will help to guide and motivate future studies.

Resumo. Machine Learning (ML) possibilita replicar comportamentos, tomar decisões, e utilizar suas técnicas para treinamento. A utilização de ML tem ganhado muito espaço na área da Saúde, apesar de ser uma área bastante complexa. As técnicas de ML podem ajudar a prevenir doenças e na tomada de decisão para pacientes com comorbidades. Este trabalho tem como objetivo entender o atual cenário de publicações de ML na área da Saúde, por meio de um mapeamento sistemático realizado em diferentes bases de dados, no qual foi possível buscar trabalhos em diversas subáreas da Saúde. Os resultados deste estudo apontaram que há um grande volume de publicações nos anos de 2019 e 2020, sendo a China com maior número de publicações, a subárea da Saúde mais estudada foi a de Medicina e a patologia mais explorada foi o Alzheimer. Este trabalho serviu para explorar uma temática muito rica e que muito ainda tem a ser feito e contribuirá para nortear e motivar estudos futuros.

Palavras-chave: Machine Learning; Saúde; Diagnóstico.

INTRODUÇÃO

Machine Learning (ML) ou Aprendizagem de Máquina é uma área da Inteligência Artificial que possibilita replicar determinados comportamentos e tomar decisão diante de novos dados com base no contexto do problema, e em algumas técnicas, do treinamento realizado previamente.

Nos últimos tempos, a ciência de dados tem ganhado bastante visibilidade devido a grande quantidade de dados que estamos gerando a todo momento, a exemplo do uso dos diversos tipos de dispositivos eletrônicos que as pessoas têm utilizado, como *smartphones*, *smartwatch*, eletrodomésticos inteligentes, sistemas de prontuários médicos, e outros (MOTTA, 2008). Esse fenômeno é denominado Internet das Coisas, onde qualquer dispositivo pode estar conectado a alguma rede, gerando assim a hiperconectividade.

A utilização de ML tem ganhado muito espaço na área da Saúde, apesar de ser uma área bastante complexa, crítica e que passa por constantes mudanças. As técnicas de ML podem ajudar nos processos de tomada de decisão, seja para diagnosticar, intervir, ou monitorar paciente com comorbidades (BATISTA, 2019).

Durante a pandemia da Covid-19, foi possível acompanhar o crescimento do número de casos, mortes registradas, quantitativo pessoas vacinadas, tudo isso em tempo real, graças ao alto poder de processamento de dados das máquinas e aos dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde, que podem ser utilizados para diversos estudos, treinar modelos de ML, e assim ter informações relevantes para políticas governamentais e para a ciência como um todo.

No geral, as técnicas de ML têm sido muito utilizadas para trazer qualidade de vida para o paciente por meio do diagnóstico precoce das doenças de forma precisa, além de reduzir o custo benefício dos tratamentos, contribuindo assim para a redução dos índices de mortalidade da população (NURMAINI, 2019).

Para entender como está o atual cenário de publicações de ML na área da Saúde, este trabalho irá discutir os resultados de um mapeamento sistemático realizado em diferentes bases de dados científicas: *Science Direct*, *IEEE*, e *CAPES*. Foi possível buscar trabalhos em diversas subáreas da Saúde, com estudos que utilizem ML para diagnóstico de doenças e/ou comorbidades. Quais áreas da Saúde estão sendo mais estudadas? Por que elas estão sendo mais discutidas?

Ao final deste trabalho, foi possível verificar que a área da Medicina é a que mais tem publicações e o Alzheimer tem sido estudado. O presente trabalho foi desenvolvido no período de Outubro de 2020 a Outubro de 2021 e está organizado em tópicos: a contextualização da problemática, em seguida o método usado para os resultados, os quais serão abordados juntamente com alguns insights obtidos, e ao final concluiremos toda a idéia do trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O mapeamento sistemático é um tipo de pesquisa que se baseia em evidências da literatura onde é possível argumentar sobre novas hipóteses. Normalmente é usado para investigar situações na área médica, permitindo classificar os resultados dos dados coletados sobre determinado assunto, mostrando insights para pesquisas futuras, evidenciando possíveis lacunas (ROCHA, 2018).

Elencamos todas as etapas para a construção deste mapeamento sistemático:

- Etapa I: O ponto de partida do trabalho foi definir as bases de dados a serem utilizadas no mapeamento. Foram selecionadas a *Science Direct*, IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), por serem bases renomadas, de grande credibilidade e englobam diferentes áreas. O intuito era explorar bases de diversas áreas e grupos de pesquisa do mundo para ter uma visão mais ampla sobre a problemática investigada.
- Etapa II: As palavras chaves utilizadas na expressão de busca dos artigos foram: “Machine Learning”, “Big Data”, e as subáreas buscadas foram “Neurociência”, “Medicina”, “Mental Health”, “Psychology”, “Physiotherapy”, “Dentistry”, “Speech therapy”, “Occupational therapy”, “Neurocomputing”, estas palavras foram buscadas de forma combinada como por exemplo “Machine learning” OR “Big Data” AND “Psychology”, como também foi definido o período de publicações, que foram filtradas entre 2015 e 2020. Tais termos de busca foram extraídos de acordo com as áreas e temáticas afins ao tema da revisão sistemática que estava sendo planejado.
- Etapa III: Foi analisado o título, resumo e palavra-chaves de cada artigo mediante alguns critérios de aceitação como: (i) o artigo precisaria falar sobre Data Science e Saúde, (ii) ser uma publicação do tipo artigo (não

postagem, notícia, etc.), (iii) o artigo precisa apresentar resultados sólidos, (iv) deve estar escrito em inglês ou português, e (v) as palavras-chaves precisam ser compatíveis com as buscadas.

- Etapa IV: Foi realizada uma leitura mais detalhada do resumo elencando as razões de exclusão dos artigos que não se encaixam na pesquisa, como não ter objetivo claro, não falar sobre diagnóstico, não falar sobre aprendizado de máquina e saúde, não comentar sobre avaliação dos modelos utilizados.
- Na etapa V: Foi realizada uma leitura otimizada mediante introdução, metodologia e conclusão para entender se o corpo do artigo estava conforme o esperado.
- E na etapa VI: Foram feitos gráficos para melhor compreender a quantidade de artigos por área e facilitar a visualização.

RESULTADOS

Em cada etapa foi feita uma filtragem dos artigos, como descrito no tópico anterior, que resultou nos seguintes quantitativos: Nas etapas I e II, no somatório de todas as áreas, foram encontrados inicialmente 1.205 artigos, na *Science Direct*, 513 na IEEE, e 232 na CAPES. Já na etapa III: serviram apenas 326 artigos na *Science Direct*, 254 na IEEE, e 55 na CAPES. Na etapa IV obtivemos 46 artigos na *Science Direct*, 38 na IEEE, e 7 na CAPES. E na última etapa de filtragem, restaram 28 na *Science Direct*, 8 na IEEE, e 1 na CAPES.

Para uma visão mais clara da quantidade de estudos disponíveis nas bases de dados usadas neste artigo, é possível entender que as publicações sobre ML e diagnósticos em Saúde se intensificaram no ano 2020 obtendo 0,11% de publicações na *Science Direct* (figura 1), na IEEE o percentual é de 0,05% também em 2020 (figura 2), e na CAPES temos 0,01% no ano de 2019 (figura 4). Percebemos que a *ScienceDirect* reúne um volume maior de publicações dentro do tema deste artigo.

Os gráficos foram construídos na ferramenta *Google Colaboratory*, usando a biblioteca *Pandas Numpy*, na linguagem Python.

De acordo com a presente pesquisa, foi possível perceber que grande parte dos estudos foram publicados nos anos de 2019 e 2020, os países que mais publicaram foram China, Japão, e Brasil, a sub área da Saúde mais estudada foi a Medicina, seguida da Neurociência e Saúde Mental e as patologias mais exploradas foram o Alzheimer, Câncer de Próstata, Câncer de Mama, Esquizofrenia, Parkinson.

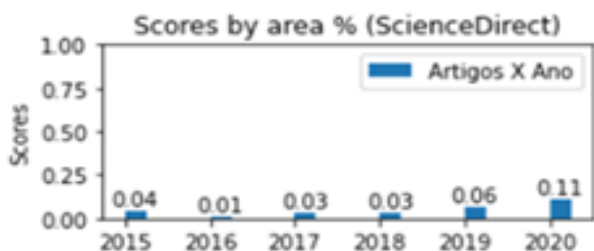


Figura 1. Percentual de artigo (ScienceDirect)

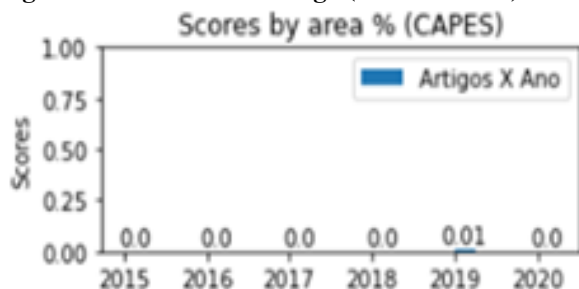


Figura 2. Percentual de artigos (IEEE)



Figura 3. Percentual de artigos (CAPES)

A patologias com mais publicações foi o Alzheimer, em vários trabalhos foram usadas metodologias diferentes voltadas para processamento e classificação de imagens para diagnóstico, o que torna bastante interessante, pois mostra que técnicas diferentes estão sendo testadas para melhores resultados. Normalmente, os modelos de aprendizagem supervisionada são mais usados nas decisões de Saúde, por utilizarem conjuntos de dados etiquetados por especialistas, onde os algoritmos irão prever ou classificar eventos futuros ou para determinar variáveis mais relevantes (LOBO, 2018).

Para Lobo (2018) as evoluções da prática médica com o uso de sistemas de processamento que registram dados nos prontuários eletrônicos por linguagem natural, uso de computadores ou *smatphones* durante a consulta, utilização de tecnologias que fazem reconhecimento de imagens, além de sistemas de apoio ao paciente, trouxeram mais tempo para a interação do médico com o paciente e permitiram melhor acompanhamento de pacientes com doenças crônicas.

CONCLUSÃO

Este mapeamento sistemático irá contribuir para nortear e motivar estudos futuros, o qual proporciona uma visão de como está o atual cenário das pesquisas na área da Saúde que utilizam ML para diagnóstico médico. Outra contribuição deste trabalho é que ele está explorando uma temática muito rica e que muito ainda tem a ser feito.

REFERÊNCIAS

- [1]. Batista AFM, Filho ADPC. Machine Learning aplicado à Saúde. In: Fernandes NC, Ziviani A, Saade DCM, editors. Minicursos do Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde. Niterói –RJ: SBCAS; 2019. p. 1-42.
- [2]. Lobo LC. Inteligência artificial, o Futuro da Medicina e a Educação Médica. Revista Brasileira de Educação Médica. 2018; 42 (3): 3-8. Português.
- [3]. Motta GS. A Mobilidade e a Hiperconexão como Tecnologias de Vigilância na Sociedade de Controle. EnAPG. 12 de novembro de 2008. 1-13.
- [4]. Nurmaini S, Partan RU, Caesarendra W, Dewi T, Rahmatullah MN, Darmawahyuni A, et al. An Automated ECG Beat Classification System Using Deep Neural Networks with an Unsupervised Feature Extraction Technique. MPDI. 22 de Julho de 2019; 9 (14), 2921.
- [5]. Rocha FG, Nascimento BAR, Nascimento EFVBC. Um modelo de mapeamento sistemático para a educação. Cadernos da Fucamp. 2018; (17): 29.

Avaliação de Heurísticas de usabilidade do aplicativo Preemie Care

Maira A. Vera- Montoya¹, Raquel Ferreira¹, Márcia Penido¹, Eura Lage¹, Gabriela Neves¹, Igor Oliveira¹, Nilza Mussagy², Sérgio Taunde², Ivana Dias², Isaias Ramos¹, Juliano Gaspar¹, Zilma Reis¹

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG

² Hospital Central de Maputo, Moçambique

malevem29@gmail.com, raqlem@gmail.com, mgpenido@gmail.com, euramartinslage@gmail.com, neves.gabriela87@gmail.com, igorbonelli128@gmail.com, nilzamussagy@gmail.com, sertaunde@gmail.com, ivanadiaz.moz@gmail.com, ijrocomufmg@gmail.com, julianogaspar@gmail.com, zilma.medicina@gmail.com

Resumo: A Saúde Móvel (mHealth) vem adquirindo cada vez mais espaço e importância no cuidado à saúde. Os aplicativos para dispositivos móveis precisam ter boa usabilidade para atingir seus objetivos perante aos usuários. O objetivo deste estudo é realizar a avaliação de usabilidade do aplicativo Preemie Care usando como instrumento as Heurísticas de Nielsen. **Métodos:** Quinze avaliadores instalaram a versão alfa em seus celulares e responderam a um questionário baseado no instrumento proposto. **Resultados:** A mediana das notas recebidas foi 5 e 8 das 10 heurísticas obtiveram mais de 80% avaliação com nota máxima, indicando alta usabilidade do aplicativo. **Discussão:** Uma avaliação sistemática e objetiva da usabilidade é uma etapa importante para garantia da qualidade do aplicativo antes do seu lançamento para seu público geral. Uma das vantagens da avaliação de usabilidade pelas Heurísticas de Nielsen é não exigir um número grande de participantes. **Conclusão:** A avaliação proposta cumpriu seus objetivos, demonstrando a eficiência das Heurísticas de Nielsen principalmente em se tratando de uma versão alfa de um aplicativo.

Palavras-chave: Usabilidade; Aplicativos; Heurísticas.

INTRODUÇÃO

A saúde móvel (“mobile health: mHealth”) vem trazendo mudanças significativas na maneira como o cuidado à saúde é prestado. Os aplicativos para dispositivos móveis são considerados poderosas estratégias para promoção de maior autonomia, proatividade e autoconfiança no cuidado à saúde e qualidade de vida (1). O principal propósito dos aplicativos para área da saúde é facilitar tarefas cotidianas do usuário, tanto em ambientes de cuidados básicos primários quanto em ambientes clínicos complexos como parte da saúde móvel (2).

O aplicativo Preemie Care foi desenvolvido por pesquisadores da Faculdade de Medicina da UFMG. O APP foi preparado para uso em cenários de baixa densidade tecnológica, com o propósito de apoiar profissionais de saúde na avaliação do risco neonatal, com base na idade gestacional e peso ao nascer, e disseminar informações relevantes e boas práticas de cuidado para o recém-nascido. Oferece também informações que podem ser utilizadas para transferência do recém-nascido para um hospital, favorecendo a continuidade do cuidado.

Há consenso que as intervenções em saúde digital devem seguir etapas de maturidade, do protótipo à implementação em grande escala. A avaliação de viabilidade e usabilidade em versão inicial é etapa estruturante para o processo rumo à escalabilidade da

tecnologia (3). Para que o profissional de saúde consiga alcançar seu objetivo, o software além de ser funcional deve ter uma boa comunicabilidade, que é um dos principais requisitos para a construção de um sistema.

Segundo Jacob Nielsen (4,5), a usabilidade é um atributo de qualidade que avalia a facilidade com que um usuário interage com a interface. O usuário deve entender o que acontece com o software e ter a capacidade de controlar o resultado. Além disso, o usuário deve alcançar o objetivo sem complexidade excessiva.

O objetivo deste estudo é avaliar os requisitos de usabilidade e comunicabilidade do aplicativo Preemie Care com base nas heurísticas Nielsen.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva quali-quantitativa de caráter observacional, constituindo-se por uma avaliação sobre a utilização de um aplicativo por meio de instrumentos já validados na literatura.

A população compreende alunos e professores, das Ciências da Saúde e Exatas envolvidos com tecnologias da informação. A amostra foi composta por 15 avaliadores da Faculdade de Medicina da UFMG. Avaliações de usabilidade de um dispositivo ou sistema, por não utilizar dados de usuário, dispensam a

necessidade de aprovação por um comitê de ética ou assinatura de termo de consentimento (6).

A avaliação de usabilidade foi realizada para a versão alfa do aplicativo Preemie Care disponibilizado para instalação nos celulares dos participantes do estudo. Como instrumento de coleta de dados foi elaborado um questionário utilizando-se o Google Formulários.

O instrumento de coleta de dados foi composto por 12 questões elaboradas com o objetivo de caracterizar o perfil dos avaliadores. Para avaliação de usabilidade, 10 questões baseadas nas Heurísticas propostas por Nielsen (4) e respectivas observações para cada tópico avaliado. As respostas foram apresentadas em uma escala de Likert (7). Os valores variaram de 1 (baixa usabilidade) até 5 (alta usabilidade). Foram calculadas as medianas de cada heurística, com o objetivo de demonstrar que quanto maior o valor, maior é a concordância com as características de usabilidade de cada heurística e a frequência relativa da ocorrência do valor mediano.

O aplicativo Preemie Care tem como funcionalidades: cartões informativos de consulta rápida sobre os cuidados iniciais com recém-nascidos, interface de coleta de dados e cálculo do escore de prematuridade de acordo com *Intergrowth-21st*, histórico de informações coletadas, além de gráficos para consulta (Figura 1).



Figura 1: Interface principal do Preemie Care

RESULTADOS

A amostra de avaliadores foi composta por 15 avaliadores, sendo 80% do sexo feminino com uma média de 37 anos de idade e um desvio padrão de 10 anos. 86% dos participantes atuam na área da saúde e 13% na área de tecnologia e possuem uma média de 13 anos de experiência profissional em suas áreas de atuação. Para escolaridade destaca-se 40% de graduados e 13% de Doutores. 60% dos participantes nunca haviam

participado de uma avaliação de usabilidade e 13% já haviam realizado 3 ou mais vezes algum tipo de teste relacionado.

Tabela 1: Resultado da avaliação das heurísticas

| Heurísticas | Mediana (%) |
|--|-------------|
| H1 Visibilidade e reconhecimento do estado atual | 5 (80%) |
| H2 Linguagem e convenções | 5 (60%) |
| H3 Consistência e padrões | 5 (87%) |
| H4 Reconhecimento ao invés de memorização | 5 (80%) |
| H5 Estética e usabilidade | 5 (87%) |
| H6 Layout intuitivo e adequado ao propósito | 5 (73%) |
| H7 Controle e liberdade do usuário | 5 (80%) |
| H8 Flexibilidade e eficiência | 5 (80%) |
| H9 Prevenção de erros | 5 (87%) |
| H10 Ajuda e documentação | 5 (93%) |

Na tabela 1 podem ser observadas as medianas das respostas dos avaliadores para cada uma das Heurísticas e sua respectiva frequência relativa. As menores frequências de notas altas, relacionam-se com uma maior quantidade de problemas identificados, como pode ser observado para H2 (60%) que diz respeito a linguagens e convenções nas interfaces bem como para H6 (73%) relacionado ao layout intuitivo e adequado ao propósito.

Quadro 1: Exemplos de soluções propostas

| Problema | Solução |
|---------------------------------------|---------|
| Imagem com recém-nascido sentado | |
| Imagem de profissional com acessórios | |

Complementarmente às avaliações das Heurísticas, os avaliadores também tiveram oportunidade de utilizar

uma sessão de escrita livre para deixar sugestões de reportar erros diversos. Dentre os relatos mais frequentes destaca-se: adequação da linguagem para o público alvo, frases mais explicativas, correção de imagens explicativas, permitir edição e exclusão de dados, validação de entrada de dados, erros de ortografia, explicar as siglas (Quadro 1).

DISCUSSÃO

A avaliação sistemática e objetiva de uma tecnologia digital, ainda em fase de desenvolvimento, é parte das estratégias para se atingir eficiência, eficácia, impacto e sustentabilidade. A usabilidade faz parte deste processo antecipando a interação com o usuário e oferecendo a possibilidade de ajustes, antes da sua ampla disseminação (3). A amostragem necessária para uma avaliação de usabilidade foi adequada. Considera-se que o número de participantes em avaliações de usabilidade varie entre 5 e 15 participantes (8). Segundo Nielsen (2000) com 5 avaliadores é possível encontrar aproximadamente 85% dos problemas de usabilidade, sendo que 15 avaliadores conseguem identificar até 100% dos problemas existentes (5). É importante destacar que esse teste foi conduzido sobre uma versão Alfa (privada) do aplicativo, restrita a um grupo selecionado de participantes, com perfis de especialistas quer no contexto de saúde ou de desenvolvimento de aplicativos.

Limitações

O estudo viabilizou a identificação precoce de erros, problemas e inconsistências nas mensagens que se desejava passar para o usuário final, antes do efetivo lançamento da versão Beta (pública) do aplicativo. Por isso, não pode-se inferir, com os resultados deste estudo, que a percepção da população real de usuários seja a mesma, população na qual é composta de parteiras, enfermeiras obstetras e obstetras em locais com baixo ou pouco acesso à tecnologia. Assim é recomendado uma avaliação a posteriori de usabilidade e satisfação após o lançamento com a população real do aplicativo .

CONCLUSÕES

Este trabalho teve o objetivo cumprido ao realizar-se o teste de usabilidade através das heurísticas de Nielsen.

Esta metodologia demonstrou ser eficiente para avaliar a usabilidade de aplicativos principalmente em se tratando de uma versão alfa, a qual ainda não está liberada ao público alvo geral.

Agradecimentos

O aplicativo Preemie Care é parte do projeto *Prematurity detection by light (The Preemie-Test validation)*, patrocinado pelo Programa Grand Challenges Canada e Fiocruz: grant VPPIS-002-FEX-20 e R-STPOC-1807-13515.

REFERÊNCIAS

1. Paglialonga A, Patel AA, Pinto E, Mugambi D, Keshavjee K. The Healthcare System Perspective in mHealth. Springer International Publishing; 2019 p. 127–42. (EAI/Springer Innovations in Communication and Computing).
2. WHO. mHealth: new horizons for health through mobile technologies. World Health Organization. MHealth New Horiz Health Mob Technol. 2011;
3. WHO. Monitoring and evaluating digital health interventions: a practical guide to conducting research and assessment. World Health Organization; 2016. 144 p. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/252183>
4. Nielsen J. Heuristic evaluation, w: Nielsen J., Mack RL (eds.), usability inspection methods. John Wiley & Sons, New York, NY; 1994.
5. Nielsen J. Why you only need to test with 5 users. Nielsen Norman Group. Why you only need to test with 5 users. 2000. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users>
6. CONEP. Resolução Nº 510, de 07 de abril de 2016.
7. Aguiar B, Correia W, Campos F. Uso da escala likert na análise de jogos. In: Salvador: SBC- Proceedings of SBGames Anais. 2011. p. 2.
8. Faulkner L. Beyond the five-user assumption: Benefits of increased sample sizes in usability testing. Behav Res Methods Instrum Comput. 2003;35(3):379–83.

Brazilian Digital Health Index (BDHI): proposta de avaliação da maturidade da saúde digital para o Brasil

Tatiana Patrícia Farias da Cruz¹, Angélica Baptista Silva², Paulo Roberto de Lima Lopes², Ivan Torres Pisa³

¹Setor de Telemedicina, Hospital São Paulo

²Fundação Oswaldo Cruz (FioCruz)

³Rede Universitária de Telemedicina (RUTE), Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP)

⁴Departamento de Informática em Saúde, Escola Paulista de Medicina, UNIFESP

tatiana.patricia@huhsp.org.br, angelica.baptista@fiocruz.br, paulo.lopes@rnp.br, ivanpisa@unifesp.br

Resumo. Este estudo apresenta uma proposta e resultados preliminares de um modelo para avaliação da situação da saúde digital do Brasil de amplo espectro, nacional. Foram revisados 23 modelos de maturidade relacionados. Foi proposto o Brazilian Digital Health Index (BDHI) (saude360.app.br/bdhi) elaborado com base no modelo Global Digital Health Index (GDHI) e adaptado para o contexto brasileiro. Considera 51 questões associadas a 23 indicadores distribuídos em 8 eixos. O modelo admite 5 níveis de maturidade. Onze especialistas participaram levando a um resultado preliminar indicando a situação “implantada” para a saúde digital no espectro nacional. A avaliação destaca a situação “madura” para o eixo recursos humanos e situação “incipiente” para eixo cidadania, sustentabilidade e economia do conhecimento. O projeto BDHI propõe um modelo de maturidade para acompanhar periodicamente a situação da saúde digital no cenário nacional ou regional e facilitar sua comparação com outros países.

Palavras-chave: Saúde digital; Estudo de avaliação; Monitorização e Avaliação da eSaúde Nacional.

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a saúde digital representa uma aplicação das tecnologias da informação e comunicação (TICs) à saúde [1] e tem como objetivo aumentar a qualidade e ampliar o acesso a serviços de atenção à saúde por meio do uso das TICs contribuindo para agilizar o fluxo assistencial, qualificar as equipes de saúde e tornar mais eficaz e eficiente o fluxo de informação para apoio à decisão em saúde envolvendo a decisão clínica, de vigilâncias em saúde, de regulação, da promoção da saúde e de gestão. As TICs agregam estratégias, conhecimentos e mecanismos capazes de contribuir para que os objetivos de saúde sejam atingidos, para que se demonstrem os resultados obtidos e, ainda, que se estimem e reduzam custos a eles associados.

A saúde digital vem mudando a maneira de se organizar e ofertar serviços de saúde em todo o mundo e o Brasil não é exceção [2]. As atividades de saúde estão intimamente ligadas à informação e comunicação e dependem de conhecimento e tecnologia para viabilizar mecanismos inovadores, efetivos, eficazes e eficientes que ampliem o alcance e aumentem a qualidade, a resolubilidade e a humanização dos diversos aspectos da atenção em saúde.

Contudo, alcançar uma transformação digital da saúde requer uma estratégia e um plano de ação. A participação dos governos com ações políticas e estruturantes bem definidas são importantes para os países alcançarem níveis de maturidade cada vez mais altos. A maturidade está atrelada à ideia de amadurecimento, transmitindo a noção de transição de um estágio inicial para outro avançado, podendo ser necessário passar por estágios intermediários até atingir a maturidade efetiva [3].

ISBN: 978-65-996901-0-5

Maturidade significa que o processo é bem compreendido, documentado, aplicado constantemente na organização, além de monitorado e melhorado com regularidade. Os comportamentos maduros não aparecem aleatoriamente, mas devem ser desenvolvidos ao longo do tempo.

Há iniciativas de monitoração da transformação da saúde digital com instrumentos e métodos que colaboram no rastreamento, monitoramento e avaliação do uso de tecnologias digitais no âmbito da saúde, como por exemplo, no Brasil, Indicadores e Dados Básicos para a Saúde (IDB), Rede Interagencial de Informações para a Saúde (Ripsa) e o TIC Saúde, entre outros, e recentemente no cenário internacional Global Digital Health Index (GDHI), entre outros modelos de maturidade [4]. Tais projetos promovem práticas, processos e formas de monitorizar ou dar direção na disponibilização de serviços digitais na área da saúde considerando uma interpretação destes modelos.

Este artigo apresenta resultados preliminares de um estudo acadêmico realizado junto ao grupo de pesquisa Saúde 360° (saude360.unifesp.br), UNIFESP, para avaliar a maturidade da saúde digital brasileira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa HSP/UNIFESP número 1463/2018 e não contou com financiamento público ou privado. Baseia-se em uma pesquisa exploratória [5] com abordagem qualitativa, tendo como técnicas revisão integrativa, análise documental, inquérito (*survey*) e análise por grupo focal.

Após os resultados da revisão integrativa, pela qual foram avaliados 23 modelos de maturidade relacionados à saúde digital [4], adotou-se como principal modelo de base o GDHI (digitalhealthindex.org), da Health Enabled (healthenabled.org), que utiliza o National eHealth Strategy Toolkit [6] da Organização Mundial da Saúde (WHO) e da União Internacional de Telecomunicações (ITU). Autorizados pela coordenação do projeto GDHI optou-se por traduzir e adaptar o modelo para o cenário brasileiro da saúde digital, contextualizando as questões sobre legislação e registro único do cidadão, por exemplo. Ainda, a partir dos 7 eixos de análise do projeto original foi incorporado nesta adaptação um oitavo eixo (cidadania, sustentabilidade e economia do conhecimento).

Foi então criado o modelo Brazilian Digital Health Index (BDHI) (saude360.app.br/bdhi), que conta com um questionário que inclui 51 questões, associadas a 23 indicadores distribuídos em 8 eixos, sendo: liderança e governança; estratégia e investimento; legislação, política e normas/regulamentos; recursos humanos; padrões e interoperabilidade; infraestrutura; serviços e aplicações; cidadania, sustentabilidade e economia do conhecimento. Cada indicador admite 5 níveis de maturidade (A: não existe, B: incipiente, C: implantado, D: maduro, E: estável) e um campo de explicação para a resposta. Cada eixo apresenta duas questões complementares: esfera do contexto (nacional, estadual, municipal/regional) e grau de confiança do respondente (0%, 25%, 50%, 75%, 100%). Uma consolidação em cada eixo foi realizada a partir dos indicadores de seu conjunto.

O questionário passou por pré-teste e teste de sensibilidade contando com a participação de cinco especialistas convidados (dois de organizações acadêmicas, dois de organizações civis, um com atuação no governo) com ampla experiência na área. O questionário está disponível em formato PDF (bit.ly/3lbUuva) e sua versão eletrônica interativa (saude360.app.br/bdhi) está disponível para ser respondida via RedCap [7]. Participaram deste estudo até o momento 11 especialistas brasileiros em saúde digital, com atuação em renomadas universidades, órgãos governamentais ou autarquias, empresas e consultorias. A participação desses especialistas ocorreu sem remuneração e com concordância a um termo de consentimento livre e esclarecido.

RESULTADOS

O resultado preliminar obtido da maturidade da saúde digital no Brasil está representado resumidamente na Tabela 1 e esquematicamente na Figura 1. Na tabela constam os eixos de análise, os indicadores decorrentes do questionário e o nível de maturidade obtido.

Tabela 1 – Resumo dos resultados do modelo BDHI.

| Eixo | Indicadores | Maturidade |
|--|---------------|-------------------|
| Liderança e governança | 1,2 | Implantado |
| Estratégia e investimento | 3,4 | Incipiente |
| Legislação, política e normas | 5,6,7,8 | Implantado |
| Recursos humanos | 9,10,11,12,13 | Maduro |
| Padrões e interoperabilidade | 14,15 | Incipiente |
| Infraestrutura | 16 | Incipiente |
| Serviços e aplicações | 17,18,19,20 | Implantado |
| Cidadania, sustentabilidade e economia do conhecimento | 21,22,23 | Incipiente |
| Nacional | 1-23 | Implantado |

CONCLUSÕES

A elaboração do modelo BDHI representa um ganho para a comunidade brasileira por apresentar um instrumento de avaliação da maturidade da saúde digital disponível no idioma nativo, adaptado ao contexto nacional e com a inclusão de um eixo que considera aspectos de cidadania, sustentabilidade e economia do conhecimento conforme recomendado pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. O resultado obtido pelo BDHI considera uma análise qualitativa das respostas dos especialistas, incluindo nível de confiança informado, e das considerações resultantes dos grupos focais. A escolha metodológica mostrou-se oportuna para o objetivo do estudo. No entanto, o resultado limita-se às experiências e disponibilidades dos especialistas e dos autores, podendo gerar um viés temático ou regional. Novas aplicações periódicas e com diferentes especialistas podem levar ao aumento da precisão dos resultados.

Apesar do Brasil se organizar em um sistema de saúde tripartite, com serviços digitais heterogêneos, é possível notar uma situação de implantação e relativa maturidade dos serviços de saúde digital em todos os eixos de análise. Há barreiras regionais a serem superadas, com disparidades, mas a evolução da governança, legislação,

testes e implantações aceleradas a partir de 2019 aumentaram a velocidade desta transformação, a ser consolidada no período 2020-2028 [2].

Ainda que no Brasil sejam identificadas ações para implantação de saúde digital na situação “incipiente”, por exemplo no eixo estratégia e investimento, o eixo interoperabilidade e infraestrutura se apresenta cada vez mais maduro para atender às necessidades da área. Vale um destaque positivo no eixo recursos humanos, no qual a saúde digital brasileira obteve o nível “maduro”. Em comparação com vinte e cinco países que responderam ao GDHI, treze estão na fase 3, equivalente à situação “implantada”, assim como o Brasil, e cinco estão na fase 4 e apenas a Malásia está na fase 5, situação mais madura.

É importante que esse tipo de avaliação seja realizada periodicamente porque os indicadores podem proporcionar aos governos, financiadores, formuladores de políticas e agentes da indústria tomadas de decisões estratégicas informadas à medida em que constroem soluções de saúde digital sustentáveis em escala regional ou nacional. Sua formulação possibilita análises estaduais, regionais, importantes para se comparar o particular com o global, buscando-se pelas experiências implantadas e acelerando a transformação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos pesquisadores do grupo Saúde 360°, aos especialistas participantes do estudo, às suas respectivas instituições de origem pelo apoio e à coordenação do GDHI (Dra. Patricia Mechael).

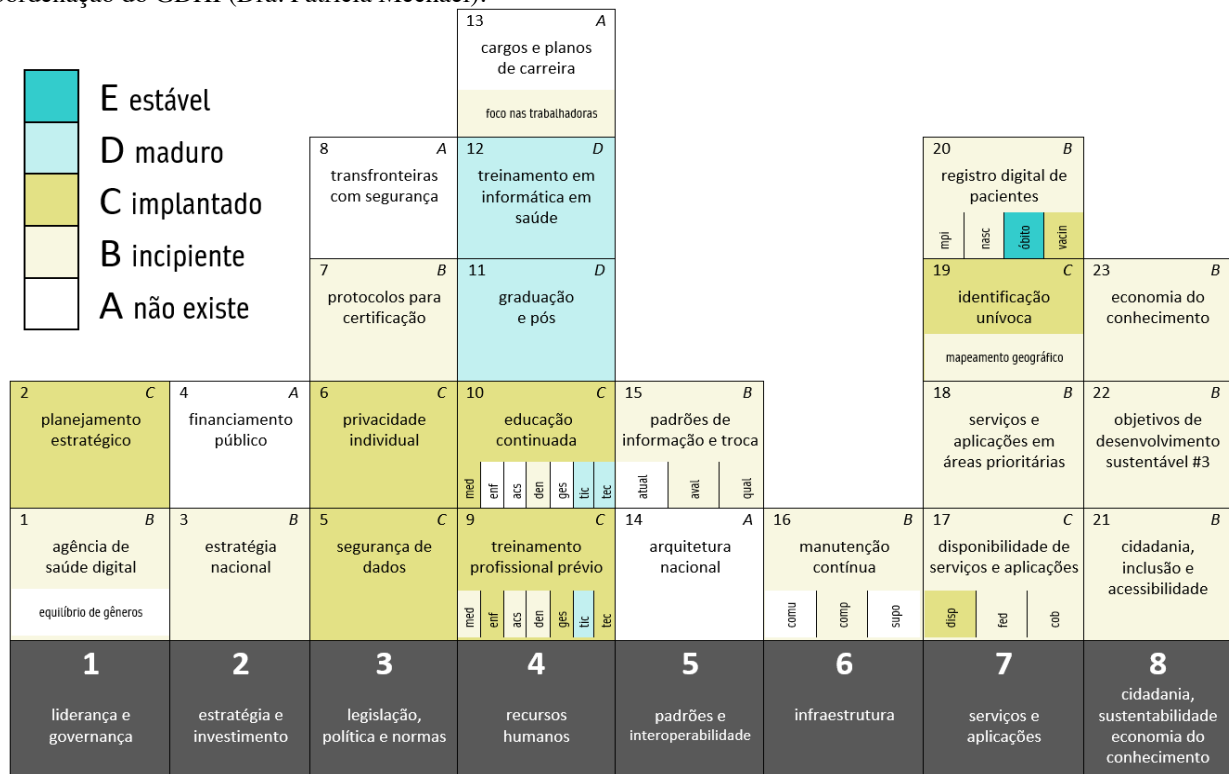


Figura 1. Quadro com resultados da avaliação da maturidade da saúde digital brasileira usando modelo BDHI.

REFERÊNCIAS

- World Health Organization. Digital health.[Internet]. Geneva, Switzerland: WHO; 2018 May. Report No.: A71/A/CONF/1. Available at bit.ly/3lbOLFr.
- Estratégia e-saúde para o Brasil. Portal do Ministério da Saúde. [Online]. Disponível em bit.ly/3BjSQgl.
- Fraser P, Gregory M, Moultrie A. The use of maturity models/grids as a tool in assessing product development capability. In: IEEE International Engineering Management Conference; 2002. Available at bit.ly/3aeKpad.
- Cruz TPF, Lopes PRL, Pisa IT. Modelos de maturidade para saúde digital: revisão integrativa. Rev. Saúde Digital Tec. Educ. Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 1-11, maio 2021. Disponível em bit.ly/3o5y40g.
- Piovesan A, Temporini ER. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. Revista de Saúde Pública. agosto 1995;29(4):318-25. Disponível em bit.ly/3Di5MEI.
- World Health Organization & International Telecommunication Union. National eHealth strategy toolkit. International Telecommunication Union. 2012. Available at bit.ly/3BiaNMs.
- PA Harris, R Taylor, R Thielke, J Payne, N Gonzalez, JG. Conde, Research electronic data capture (REDCap) – A metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support, J Biomed Inform. 2009 Apr;42(2):377-81. Available at bit.ly/3Ad3cxx.

Caracterização da COVID-19 em Imagens de Raios-X do Tórax Utilizando Redes Neurais Artificiais e Características Radiômicas

Fernando L. L. Martins¹, Alessandra M. Coelho¹, Matheus F. O. Baffa²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, MG

²Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP

fernandolucas561@gmail.com, alessandra.coelho@ifsudestemg.edu.br, mbaffa@usp.br

Abstract. Medical imaging has been widely used to provide a quick view of the lungs of patients infected with COVID-19. Through X-Rays imaging, it is possible to observe the stage and effects of the disease. The diagnostic process consists in analyzing the image to detect COVID-19 patterns and is usually performed by a radiologist, specialized in chest X-Rays. Computational methods have been developed to assist in the detection of such patterns in the image. Therefore, this paper addresses the development of a chest X-ray image classification method to identify not only patients with COVID-19 but also healthy and infected patients with other viral pneumonia. The proposed method is based on radiomic feature extraction and pattern recognition using Deep Neural Networks. Our experiments were based on K-Fold Cross-Validation and achieved an average accuracy of 92.45%, a precision of 90.79%, and a recall of 90.71%.

Resumo. As imagens médicas têm sido amplamente utilizadas para fornecer uma visão rápida dos pulmões de pacientes infectados com COVID-19. Por meio de imagens de raios-X, é possível observar o estágio e os efeitos da doença. O processo diagnóstico consiste na análise da imagem para detecção dos padrões da COVID-19 e geralmente é realizado por um radiologista, especialista em radiografia de tórax. Métodos computacionais foram desenvolvidos para auxiliar na detecção de tais padrões na imagem. Portanto, este artigo aborda o desenvolvimento de um método de classificação de imagens de raios-X de tórax para identificar não apenas pacientes com COVID-19, mas também pacientes saudáveis e infectados com outras pneumonias virais. O método proposto é baseado na extração de características radiômicas e reconhecimento de padrões usando Redes Neurais Profundas. Nossos experimentos foram baseados na Validação Cruzada K-Fold e alcançaram uma acurácia média de 92,45%, uma precisão de 90,79% e uma revocação de 90,71%.

Palavras-chave: Aprendizado Profundo; COVID-19; Inteligência Artificial.

INTRODUÇÃO

A Visão Computacional é um campo da Inteligência Artificial (IA) que permite que computadores e sistemas derivem informações significativas de imagens digitais, vídeos e outras entradas visuais e realizem ações ou façam recomendações com base nessas informações [1].

Aplicada a Imagens Médicas, os sistemas de Visão Computacional podem auxiliar na detecção de achados que permitem a identificação de doenças. Tal auxílio atua como uma segunda opinião e possibilita que o médico realize um diagnóstico cada vez mais preciso e eficaz.

No âmbito do desenvolvimento de programas de auxílio ao diagnóstico da COVID-19, sistemas foram propostos para auxiliar na detecção de padrões em imagens de Raios-X [2][3]. Entretanto, grande parte destes sistemas lidam com a análise binária, o qual detecta padrões que diferenciam exames provenientes de pacientes doentes e pacientes saudáveis.

A COVID-19 quando se manifesta no pulmão, aparece como regiões no Raios-X com efeito irregular bilateral opaco e com um aspecto de vidro fosco [4]. No entanto, esses achados clínicos podem ser semelhantes a outros tipos de pneumonia, dificultando a diferenciação entre

pacientes com o novo Coronavírus e pacientes com outras pneumonias virais.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é desenvolver um método de classificação de imagens de Raios-X de forma a achar padrões nas imagens que permitam a caracterização da COVID-19 e, bem como, os pacientes saudáveis e pacientes com outros tipos de pneumonia viral.

Para isso, foi utilizado a abordagem radiômica para extração de características das imagens de Raios-X a fim de descrever o conteúdo semântico da imagem em um vetor numérico extenso, com muitas características. A vantagem de se utilizar tal abordagem é a possibilidade de encontrar padrões sutis que geralmente passam despercebido por métodos tradicionais de engenharia de características. Tal vetor de características é posteriormente analisado por uma Rede Neural Profunda, a qual cria um modelo de classificação de novos exames de Raios-X do tórax do paciente para posterior utilização em softwares de auxílio ao diagnóstico.

Assim, este trabalho estabelece as seguintes contribuições: (i) uma análise de características radiômicas para classificação da COVID-19 e, bem como, de pacientes saudáveis e outras pneumonias virais

por meio das imagens de Raios-X; e (ii) o desenvolvimento de um modelo de classificação baseado em Redes Neurais Profundas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Base de Radiografias do Tórax

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas duas bases de dados disponibilizadas em repositórios *onlines* para fins de pesquisas acadêmicas [5][6]. A base de dados foi desenvolvida no Paquistão e na Malásia e foi disponibilizada sob consentimento dos participantes e os respectivos comitês de ética.

Desta base, foram utilizadas 4.474 imagens de Raios-X do tórax, sendo 1.490 imagens de pacientes com COVID-19, 1493 imagens de pacientes com outras pneumonias virais e 1.491 imagens de pacientes normais.

Pré-Processamento

Como a base de dados é composta por imagens com diferentes resoluções, ângulos e formas, foi necessário realizar uma etapa de pré-processamento, visando realizar a extração de características mais significativas acerca do conteúdo das imagens. Essa etapa foi dividida em (i) redimensionamento e (ii) segmentação.

Na etapa de redimensionamento, o *framework* OpenCV foi utilizada para padronizar as imagens, redimensionando-as para a resolução 512x512. Essa operação possibilitou a realização de uma entrada padrão no extrator de características, evitando-se incompatibilidades na etapa de extração de características.

Além disso, foi realizado uma segmentação da região de interesse a fim de remover informações não relevantes para análise do pulmão. Para isso, uma Rede Neural Convolutiva U-Net pré-treinada[7] foi utilizada para recortar as informações desnecessárias para as etapas posteriores.

Extração de Características Radiômicas

Após segmentada a região de interesse, foram extraídas características de forma a representar o conteúdo da imagem. Neste trabalho, utilizou-se a abordagem radiômica para extração de características. A radiômica na área médica consiste na extração de uma grande quantidade de características para caracterização da imagem [8]. Esse tipo de vetor descritor permite a detecção de padrões sutis, difíceis de serem identificados.

Foram extraídas, ao todo, 291 características referentes a (i) estatísticas de primeira ordem, (ii) características de forma 2D, (iii) características provenientes da *Gray Level Cooccurrence Matrix*, (iv) características da *Gray Level Run Length Matrix*, (v) características da *Gray Level Size Zone Matrix*, (vi) características da *Neighbouring Gray Tone Difference Matrix*, (vii) características da *Gray*

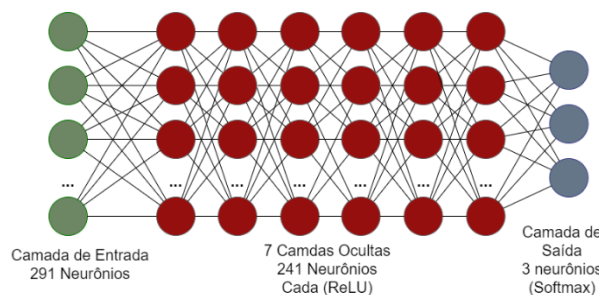
Level Dependence Matrix e, bem como, (viii) características de textura pelo algoritmo *Local Binary Patterns* (LBP) e (ix) *Threshold Adjacency Statistics* (TAS). Estas características foram extraídas com auxílio dos *frameworks* PyRadiomics e Mahotas.

Todas as características obtidas foram normalizadas utilizando o método *Standard Normal Variate*, que normaliza os dados baseando-se na média e no desvio padrão dos dados existentes na base de características. O objetivo da normalização neste trabalho foi padronizar o impacto das características durante o treinamento do algoritmo de classificação.

Metodologia de Classificação

Uma Rede Neural Totalmente Conectada (*Fully-Connected Neural Network* – FCNN) foi desenvolvida a fim de detectar padrões na base de dados de descritores extraídas no processo supracitado. Esta arquitetura segue a abordagem de Aprendizagem Profunda, o qual estabelece o uso de mais camadas internas a fim de detectar padrões mais complexos acerca dos dados. O desenvolvimento desta Rede Neural fez uso do *framework* *Tensorflow*, na versão 2.3.

Figura 1 – Esquema visual da arquitetura da FCNN.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A FCNN desenvolvida é arquitetada como se segue. Foram utilizadas oito camadas, das quais uma é de entrada, seis ocultas e uma de saída. A camada de entrada recebe o vetor descritor utilizando 291 neurônios, referente ao número de características extraídas e que compõem o vetor descritor. As camadas ocultas possuem 241 neurônios cada com a função de ativação *Rectifier Linear Unit* (ReLU). Todas as camadas ocultas possuem uma camada de *Dropout* adjacente, o qual desliga aleatoriamente 20% da rede de modo a proporcionar o desenvolvimento de um modelo de classificação mais genérico. Uma camada de saída utilizando a função de ativação *Softmax*, com três neurônios referente as três classes trabalhadas neste artigo, a saber a COVID-19, pneumonias virais e saudável. Além disso, a rede foi treinada utilizando um *batch size* de tamanho 128, função do cálculo de perda baseado na entropia cruzada categórica e aproximadamente 1000 épocas de treinamento por experimento. Todos os parâmetros da rede foram definidos empiricamente durante o

desenvolvimento do método. A Figura 1 contém um esquema gráfico representando a arquitetura da FCNN proposta.

EXPERIMENTOS E RESULTADOS

Para avaliar quantitativamente o método proposto, os experimentos foram baseados na Validação Cruzada K-Fold. Nesse protocolo de experimentação, a base de dados é dividida em K partes, as quais são utilizadas hora para treinamento, hora para validação, de forma a utilizar todos os dados para o treinamento e validação do modelo. É importante salientar que os pacientes e, bem como os vetores descritores, são únicos no treinamento e na validação, não havendo dados repetidos por entre as sub bases de dados. Neste trabalho utilizamos a constante K com valor igual a 10, fazendo assim a divisão da base de dados em 10 partes e realizando 10 experimentos.

Para avaliar quantitativamente o método, foram utilizados cinco métricas, a saber, a acurácia categórica, o F-Score, a Precisão Macro, a Revocação Macro e a AUC. A partir dos resultados obtidos por estas métricas, é possível ter um panorama de como o classificador está se comportando mediante a classificação das amostras da validação.

Assim, as características radiômicas aplicadas a um algoritmo de reconhecimento de padrões baseado em Redes Neurais Profundas aplicados ao diagnóstico da COVID-19 e sua diferenciação da pneumonia viral, obteve uma acurácia de 90,73%, uma precisão de 90,79%, uma revocação de 90,71%, uma AUC de 97,60% e um F-Score de 90,68%. Os resultados quantitativos são uma média das métricas por entre os experimentos realizados pela validação cruzada.

CONCLUSÕES

As imagens médicas tem prestado um papel importante no diagnóstico da COVID-19. O uso de tecnologias inteligentes baseadas em Visão Computacional, pode auxiliar os radiologistas na detecção de achados nas imagens radiológicas. Neste trabalho foi proposto o desenvolvimento de um método de classificação, baseado na extração de características radiômicas e na detecção de padrões por meio de uma Rede Neural

Artificial, apresentando taxas de acerto médio competitivas à literatura. Para trabalhos futuros pretendemos utilizar um algoritmo de redução de dimensionalidade, para selecionar as características mais relevantes para a caracterização do problema.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado em parte pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento em Educação (FNDE), através do Programa de Educação Tutorial (PET).

REFERÊNCIAS

- [1] IBM. What is computer vision? [Internet] Estados Unidos. 2021 [cited 2021 Out 04]. Available from: <https://www.ibm.com/topics/computer-vision>
- [2] Martins, JVG *et al.* Classificação da covid-19 em radiografias do tórax utilizando redes neurais profundas e padrões binários locais. *Journal of Health Informatics*. 2020;12. 387-392.
- [3] Leão, PPS *et al.* Detecção de Covid-19 em Imagens de Raio-x Utilizando Redes Convolucionais. *Journal of Health Informatics*. 2020;12. 393-398.
- [4] Guan, W *et al.* Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China. *The New England Journal of Medicine*. 2020; 382(18).
- [5] Chowdhury, MEH *et al.* Can AI help in screening Viral and COVID-19 pneumonia? *IEEE Access*. 2020; 8. 132665-132676.
- [6] Rahman, T *et al.* Exploring the Effect of Image Enhancement Techniques on COVID-19 Detection using Chest X-ray Images. [Internet]. 2020 [cited 2021 Oct 04]. Available from: <https://arxiv.org/abs/2012.02238>
- [7] Ronneberger, O *et al.* U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In: *Anais do International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention*. Springer. 2015. 234-241.
- [8] Gillies RJ *et al.* Radiomics: Images Are More than Pictures, They Are Data. *Radiology*. 2015; 278 (2). 563-77. Available at: [doi:10.1148/radiol.2015151169](https://doi.org/10.1148/radiol.2015151169)

Classificação de diferentes tipos de câncer de pele, utilizando de redes neurais de convolução

José Cabrera¹, Fagner Cunha¹, Juan G. Colonna¹

¹Instituto de Computação, UFAM, Manaus, AM

{jmcn, juancolonna, fagner.cunha}@icompu.ufam.edu.br

Abstract. Skin cancer is very common in Brazil and accounts for about 30% of all malignant tumors registered in the country. In this study we classified eight different classes of cancer from photos of skin lesions. They are easily confused by the human eye, so it is necessary to develop tools that help in the task of early diagnosis. This work presents the results obtained by applying supervised machine learning and deep learning techniques. The proposed method uses convolution neural networks to classify instances of the ISIC 2019 database. The result obtained was an accuracy of 82.90% and an F1 score of 0.83 in the base with test examples.

Resumo. O câncer de pele é muito frequente no Brasil e corresponde a cerca de 30% de todos os tumores malignos registrados no país. Neste estudo classificamos oito diferentes classes de câncer a partir de fotos de lesões da pele. Elas são facilmente confundíveis a olho humano, por isso é necessário o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem na tarefa de diagnóstico precoce. Esse trabalho apresenta os resultados obtidos aplicando técnicas de aprendizagem de máquina supervisionada e aprendizagem profunda. O método proposto utiliza redes neurais de convolução para classificar instâncias da base de dados ISIC 2019. O resultado obtido foi uma acurácia de 82,90% e uma pontuação F1 de 0,83 na base com exemplos de testes.

Palavras-chave: Câncer de pele; Diagnóstico por imagens; Redes neurais de convolução (CNN).

INTRODUÇÃO

O câncer de pele é um dos cânceres mais comuns e prejudiciais à saúde, em específico o tipo melanoma do qual quando diagnosticado precocemente, este tem uma chance de cura acima de até 90% [1]. Porém, quanto mais avançado o estágio do tumor, menor a chance de cura. Portanto é necessário desenvolver métodos que consigam fazer essa classificação de forma precoce para auxiliar os profissionais da área, tendo em vista que o acerto médico para lesões cutâneas é de cerca de 70% [2]. Diante de tal tarefa é perceptível que a utilização de técnicas de aprendizagem de máquina tem um grande potencial para solucionar estes problemas, não somente identificar a existência de câncer de pele, mas também classificar quanto às diferentes categorias existentes [5].

TRABALHOS RELACIONADOS

Este artigo foi baseado no artigo [5], onde foi utilizada uma solução de classificação baseada em um conjunto de *Convolutional Neural Networks* (CNNs) que obteve um resultado de 93% de acurácia. O segundo trabalho relacionado [6] utilizou uma abordagem de classificação por meio de transferência de aprendizagem, foi utilizado uma CNN (GOOGLE-NET) com alterações em sua camada final com um SVM Multiclasse. Porém, no segundo artigo foi identificado um equívoco no momento da separação das amostras, pois a cada experimento as amostras de treino, teste e validação foram separadas após a etapa de pré-processamento. Este fato pode ter enviesado o resultado, que foi uma acurácia de 94,92%.

MATERIAIS E MÉTODOS

Base de dados

A base de dados utilizada para o desenvolvimento deste trabalho é denominada ISIC 2019 data, que contém 25331 imagens dermatoscópicas de diferentes populações [3]. Além das imagens, a base de dados conta com os seguintes metadados: sexo e idade do paciente e local no corpo de onde a imagem foi capturada. Os exemplos contidos na base representam todas as categorias diagnósticas importantes no domínio das lesões pigmentadas divididas em 8 classes (Figura 1): melanoma (MEL), nevos melanocíticos (NV), carcinoma basocelular (BCC), keratosis actínicas (AK), keratosis benigna (BKL), dermatofibroma (DF), lesões vasculares (VASC) e carcinoma de células escamosas (SCC).

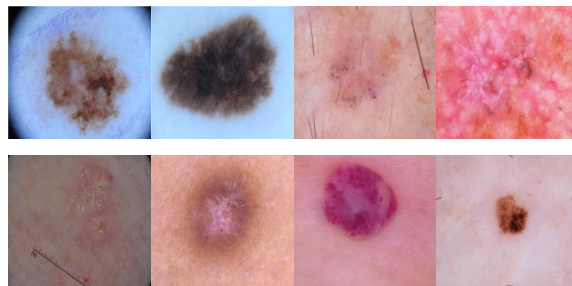


Figura 1: Exemplo de amostras das classes MEL, NV, BCC e AK, na primeira linha da esquerda para a direita e BKL, DF, VASC e SCC, na segunda linha da esquerda para direita.

Um dos desafios apresentados pela base de dados é o desbalançamento das classes como mostrado na figura 2.

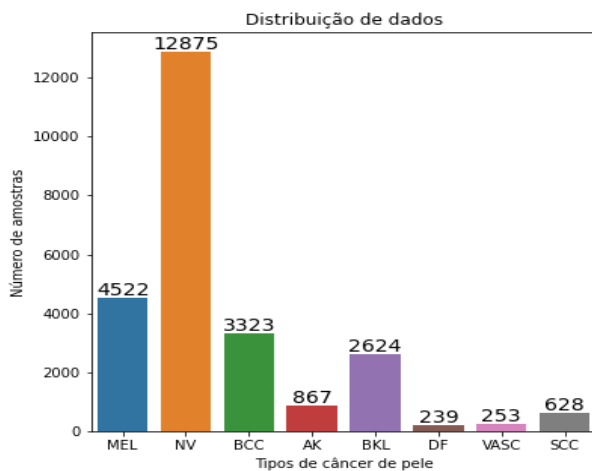


Figura 2: Distribuição da quantidade de amostras para as doenças na base de dados ISIC_2019 data.

Pré-processamento

A base de dados foi dividida apenas uma vez de forma aleatória em três partes, sendo 20264 instâncias para o treino, 2534 para o teste e 2533 para a validação. O pré-processamento de imagens inclui métodos de normalização das imagens e aumento dos dados por meio de transformações aleatórias. Utilizando as técnicas de aumento de dados, os novos dados são gerados de forma aleatória modificando as propriedades espaciais das imagens. Para isto, foram utilizados espelhamentos horizontais, espelhamentos verticais, recorte aleatório das imagens e a utilização do método RandAugment [7], onde foram utilizados valores de $M=2$ e $N=1$. As imagens foram normalizadas de modo que o seu tamanho fosse de 260×260 pixels com três canais de cores. O aumento de dados adiciona perturbações às imagens, tendo a função de auxiliar na prevenção de sobreajuste da rede. Entretanto, é mantida a proporção original do número de instâncias de cada classe da base.

Modelo de classificação

A rede neural escolhida foi a EfficientNetB2, pois é uma arquitetura de rede neural convolucional que utiliza métodos que dimensionam uniformemente todas as dimensões de profundidade, largura e resolução usando um coeficiente composto com um conjunto de coeficientes de dimensionamento fixos. Ela obteve uma acurácia de 80,1% com apenas 9,2 milhões de parâmetros na base de dados ImageNet demonstrando-se uma ótima opção na tarefa de classificação de imagens por ser uma rede mais leve em comparação, por exemplo, com a Inception-resnet-v2, que obteve uma acurácia de 80,1% na mesma base de dados porém, com o uso de 56 milhões de parâmetros [8].

Experimento

Utilizamos a EfficientNetB2 pré-treinada no conjunto Imagenet sem congelamento de pesos. Foram acrescentadas ao final da rede, uma camada de GlobalAveragePooling e uma camada densa final com ativação softmax. Para o treinamento a perda é calculada com Entropia cruzada categórica, otimizador adam e os parâmetros foram treinados por 40 épocas.

RESULTADOS

Durante as 40 épocas de treinamento o melhor resultado obtido foi uma acurácia de 82,90%. Este resultado comparado com o do artigo [6] pode ser inferior, isso se deve ao fato do trabalho citado ter utilizado uma separação diferente dos dados. Particularmente, identificamos que o RandAugment ajuda à generalização do modelo, o torna mais robusto aos artefatos das imagens, e ajuda a evitar o sobreajuste. A evolução do treinamento do modelo pode ser verificada na figura 3. Na figura 4, é apresentada a matriz de confusão gerada pelo modelo, onde na diagonal principal são os verdadeiros positivos, é constatado que o modelo conseguiu uma boa taxa de assertividade da classe majoritária, porém passou por dificuldades nas classes com menos instâncias. A tabela 1 mostra os resultados obtidos pela classificação, é possível verificar a precisão para cada classe e o valor obtido na pontuação f1 do modelo do qual atingiu um valor de 0,83. Em virtude dos resultados apresentados é demonstrada a relevância do método adotado por este trabalho.

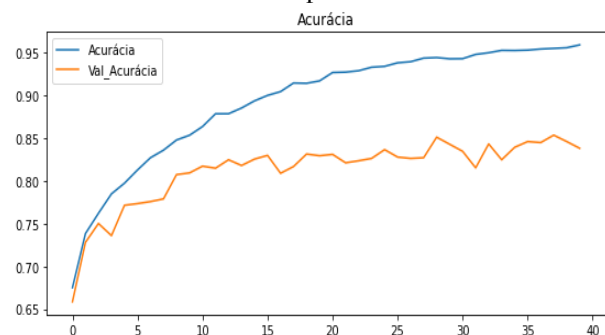


Figura 3. Curva de acurácia

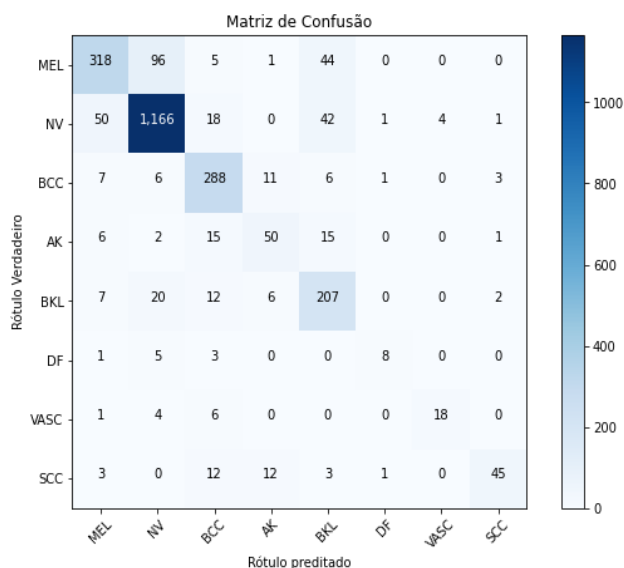


Figura 4. Matriz de confusão

Tabela 1 – Resultados da classificação

| Classe | Precisão | Sensi. | Pont. F1 | Suporte |
|--------|----------|--------|----------|---------|
| MEL | 0,81 | 0,69 | 0,74 | 464 |
| NV | 0,90 | 0,91 | 0,90 | 1282 |
| BCC | 0,80 | 0,89 | 0,85 | 322 |
| AK | 0,62 | 0,56 | 0,59 | 89 |
| BKL | 0,65 | 0,81 | 0,73 | 254 |
| DF | 0,73 | 0,47 | 0,57 | 17 |
| VASC | 0,82 | 0,62 | 0,71 | 29 |
| SCC | 0,87 | 0,59 | 0,70 | 76 |
| ACC | | | 0,83 | 2533 |
| M. AVG | 0,77 | 0,69 | 0,72 | 2533 |
| W. AVG | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 2533 |

CONCLUSÕES

Aplicando transferência de aprendizado e aumento de dados, conseguimos alcançar uma acurácia de 82,90% utilizando um protocolo de validação não enviesado. Tendo em vista que o maior problema encontrado é o imenso desbalanceamento das classes, tornando a tarefa de classificação muito árdua. Para trabalhos futuros, serão investigadas técnicas para tratar o

desbalanceamento das classes bem como utilizar redes mais robustas que a EfficientNetB2.

Agradecimentos

Esta pesquisa foi financiada pela Samsung Eletronica da Amazonia Ltda., realizada no âmbito do Projeto Samsung-UFAM de Ensino e Pesquisa (SUPER), conforme previsto no Artigo 48 do Decreto nº 6.008 / 2006 através do convênio 001/2020, firmado com a Universidade Federal do Amazonas e a FAEPI, Brasil.

REFERÊNCIAS

- [1]. Instituto Nacional de Câncer. Brazil. Nov. 2018. [Online]. Available: <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-pelemelanoma/profissional-de-saude>
- [2]. A. Rezvantalab, H. Safigholi and S. Karimijeshni, *Dermatologist Level Dermoscopy Skin Cancer Classification Using Different Deep Learning Convolutional Neural Networks Algorithms*. 2018.
- [3]. ISIC 2019 dataset. [Online]. Available: <https://challenge2019.isic-archive.com/>
- [4]. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). *Deep learning*. *nature*, 521(7553), 436-444.
- [5]. de Oliveira Lima, J. P., de Araújo Filho, L. C. S., da Siva, F. S., & Figueiredo, C. M. S. (2019). *Pigmented dermatological lesions classification using convolutional neural networks ensemble mediated by multilayer perceptron network*. *IEEE Latin America Transactions*, 17(11), 1902-1908.
- [6]. Kassem, M. A., Hosny, K. M., & Fouad, M. M. (2020). *Skin lesions classification into eight classes for ISIC 2019 using deep convolutional neural network and transfer learning*. *IEEE Access*, 8, 114822-114832.
- [7]. Cubuk, E. D., Zoph, B., Shlens, J., & Le, Q. V. (2020). *Randaugment: Practical automated data augmentation with a reduced search space*. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops* (pp. 702-703).
- [8]. Tan, M., & Le, Q. (2019, May). *Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks*. In *International Conference on Machine Learning* (pp. 6105-6114). PMLR.

Classificação multirrótulo de patologias pulmonares em imagens de radiografias utilizando redes neurais de convolução

Aldemir Rodrigues da Silva¹, Fagner Cunha¹, Juan Gabriel Colonna¹

¹Instituto de Computação, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM

{aldemir.silva, fagner.cunha, juancolonna}@icompu.ufam.edu.br

Abstract. Chest X-rays are traditionally used for diagnosing patients in medical-hospital settings due to the fact that this type of examination has an excellent cost-benefit ratio. However, diagnosis depends on human expertise. This work presents a study case on the NIH-ChestXray14 dataset and uses a neural network for automatic feature extraction to serve as an auxiliary diagnostic tool. We address a multi-label classification problem, where each image can belong to more than one class at the same time. The neural network architecture used was the EfficientNet-B0 combined with data augmentation techniques. Our model achieved performance in the AUC-ROC metric of up to 0.90, obtaining results comparable to related works that use larger architectures such as ResNet-50 and DenseNet-169.

Resumo. Radiografias são utilizadas tradicionalmente no diagnóstico de pacientes em ambientes médico-hospitalares por apresentarem excelente custo-benefício. Porém, os diagnósticos dependem da análise de um profissional treinado. Este trabalho apresenta um estudo de caso com a base de dados NIH-ChestXray14 e utiliza uma rede neural para extração automática de características para servir como ferramenta auxiliar de diagnóstico. Nós tratamos o problema de classificação multirrótulo, onde cada imagem pode pertencer a mais de uma classe ao mesmo tempo. A arquitetura de rede neural utilizada foi a EfficientNet-B0 aliada a técnicas de aumento de dados. Nosso modelo alcançou desempenho na métrica AUC-ROC de até 0.90, obtendo resultados comparáveis aos trabalhos correlatos que utilizam arquiteturas maiores como a ResNet-50 e a DenseNet-169.

Palavras-chave: Doenças Respiratórias; Radiografia Torácica; Redes Neurais Artificiais.

INTRODUÇÃO

Radiografias de tórax são um dos exames mais comuns e acessíveis para diagnósticos das mais diversas doenças pulmonares [1]. Embora interpretar exames radiográficos e diagnosticar doenças a partir desses exames seja uma tarefa básica para radiologistas, é de fato um problema complexo de raciocínio lógico que requer observação cuidadosa e bons conhecimentos de princípios de anatomia, fisiologia e patologia [1].

Um número enorme de estudos de diagnóstico por imagem acompanhados de relatórios radiológicos estão acumulados e armazenados em sistemas de Arquivamento de Imagens e Comunicação de hospitais modernos [1]. Nesse contexto, torna-se propício o estudo da aplicação de técnicas de classificação automática de imagens a fim de identificar patologias presentes e fornecer informações auxiliares que possam ajudar no diagnóstico de pacientes.

Redes neurais são comumente desenvolvidas utilizando um orçamento fixo e então são escaladas para obter melhor acurácia caso mais recursos tornem-se disponíveis [5]. No caso da rede neural *EfficientNet*, o balanceamento cuidadoso entre largura, profundidade e resolução pode resultar em melhor desempenho [5].

MATERIAIS E MÉTODOS

BASE DE DADOS

ISBN: 978-65-996901-0-5

Neste trabalho foi utilizada a base de dados *ChestX-ray14* [1] que foi compilada e disponibilizada pelo *National Institute of Health* (NIH). Essa base é composta por dados de 30.805 pacientes dispostos em 112.120 imagens de radiografias de tórax, contendo 15 classes, rotuladas por meio de Processamento de Linguagem Natural. A base de dados fornece imagens com os seguintes rótulos de classificação: atelectasia, cardiomegalia, consolidação, edema, efusão, enfisema, fibrose, hérnia, infiltração, massa, nenhum achado, nódulo, espessamento pleural, pneumonia, pneumotórax. Como se pode observar na Figura 1, que apresenta a distribuição da quantidade de imagens por classe, há um grande desbalanceamento entre as classes, como geralmente ocorre em bases de dados médicas.

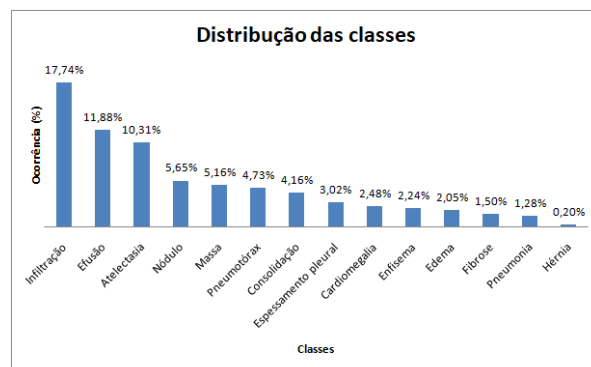


Figura 1. Distribuição das classes da base de dados.

A tarefa de classificação das imagens é tratada como um problema multirrotulo (*multilabel*), onde uma única imagem pode possuir um ou mais rótulos de classificação.

TREINAMENTO DO MODELO

Para o treinamento do modelo, a base de dados foi dividida em três conjuntos: treino, validação e teste. Foi utilizado o particionamento oficial da base de dados proposto em [1], onde há um conjunto de 86.524 imagens para o treino e 25.596 imagens para o teste. O conjunto de imagens de treino foi dividido aleatoriamente em 80% para o treino e 20% para a partição de validação que foi utilizada para ajuste dos hiperparâmetros de treinamento.

No pré-processamento das imagens foi realizado o redimensionamento do tamanho original de 1024 x 1024 *pixels* para 300 x 300 *pixels* de resolução. Em seguida, foi realizado o recorte central da imagem para o tamanho 224 x 224 *pixels*, o padrão de entrada da rede neural. Foram utilizadas técnicas de aumentos de dados como espelhamento horizontal aleatório e rotações aleatórias em ângulos de $\pm 7^\circ$, de acordo com o descrito em [2] para tentar reduzir o *overfitting*.

A arquitetura de rede neural escolhida para este estudo foi a *EfficientNet-B0*, por possuir boa relação de compromisso entre desempenho do modelo em relação à acurácia e o custo computacional necessário tanto para treinamento quanto para inferência dos resultados em bases como a *ImageNet*, *CIFAR-100* e *Flowers* [5].

Utilizou-se transferência de aprendizado com o modelo sendo inicializado com os pesos pré-treinados na *ImageNet*, como é comum na literatura de aprendizado profundo. Durante o treinamento do modelo todas as camadas foram descongeladas para o *fine tuning* dos parâmetros do modelo. A camada de classificação da rede foi substituída por uma camada totalmente conectada composta por 15 neurônios com ativação *sigmoid*, sendo utilizada como função de perda a entropia cruzada binária (*binary cross-entropy*) conforme proposto em [2].

A implementação da arquitetura da rede neural foi feita utilizando o *framework Tensorflow* na plataforma *Google Colab Research*. A GPU utilizada para os experimentos foi uma Nvidia Tesla P100-PCIE com 16GB de memória RAM.

O treinamento foi realizado com otimizador *Adam* utilizando os parâmetros iniciais padrão ($\beta_1=0.9$ e $\beta_2=0.999$), durante 20 épocas e a taxa de aprendizagem inicial de 0.001 foi sendo reduzida à metade a cada época em que não havia aumento na métrica AUC-ROC (área sob a curva ROC) na base de validação.

MÉTRICA DE AVALIAÇÃO

A métrica utilizada para avaliar os resultados foi a área sob a curva ROC ou AUC-ROC (*Area Under Curve of Receiver Operating Characteristics*). Essa métrica mostra uma relação entre a taxa de verdadeiros positivos (eixo das ordenadas) e a taxa de falsos positivos (eixo das abscissas) das predições do classificador.

Dessa maneira, quanto maior o valor da área sob a curva, melhor o desempenho do classificador em distinguir entre as predições positivas e negativas de cada classe, AUC=1 um classificador perfeito e AUC=0 um classificador que inverteu a regra de decisão entre pontos positivos e negativos.

Quando o valor de AUC está entre 0.5 e 1.0 há uma probabilidade maior de o classificador distinguir corretamente entre o resultado positivo e o negativo.

Já quando AUC=0.5 o classificador não é capaz de distinguir entre os resultados positivos e negativos, isso significa que ou o classificador faz predições aleatórias ou faz predições constantes para todas as entradas.

RESULTADOS

Os resultados deste trabalho são apresentados na Figura 2 e na Tabela 1, que mostram a curva ROC e a área sob a curva ROC, respectivamente, para cada classe deste estudo. A Tabela 1 apresenta os resultados de AUC por classe.

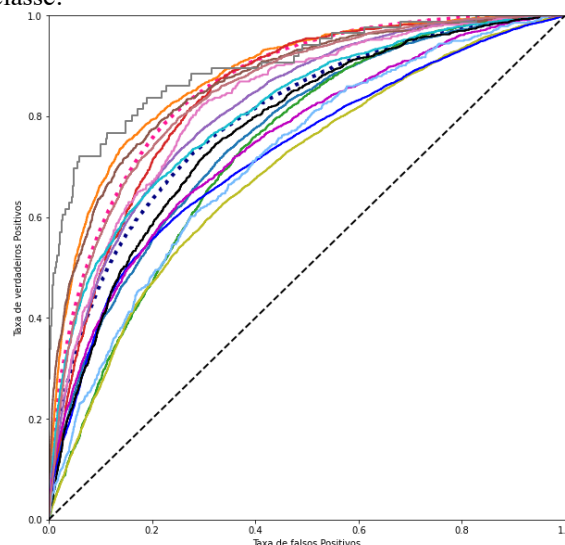


Figura 2. Área da curva ROC para os 15 rótulos.

Tabela 1 – Resultados

| Rótulo | Área sob a curva ROC |
|---------------|----------------------|
| Atelectasia | 0.76 |
| Cardiomegalia | 0.88 |
| Consolidação | 0.73 |
| Edema | 0.84 |

| | |
|-----------------|------|
| — Efusão | 0.82 |
| — Enfisema | 0.87 |
| — Fibrose | 0.83 |
| — Hérnia | 0.90 |
| — Infiltração | 0.69 |
| — Massa | 0.81 |
| — Nenhum achado | 0.73 |
| — Nódulo | 0.75 |
| — Espessamento | 0.77 |
| — Pneumonia | 0.72 |
| — Pneumotórax | 0.85 |

CONCLUSÕES

O modelo proposto obteve sucesso na tarefa de classificação utilizando uma rede neural artificial eficiente em comparação A [1], [2], [3] e [4], chegando em alguns casos a obter resultados iguais ou melhores que os estudos de [1], [3] e [4], como por exemplo nas classes edema e hérnia, cujo resultado foi igual ao alcançado em [4].

É importante ressaltar que esses resultados foram alcançados utilizando uma arquitetura de rede neural significativamente menor que a *ResNet-50* e a *DenseNet-169*, utilizadas em trabalhos correlatos. Devido a isso o custo computacional necessário tanto para o treinamento quanto para a inferência dos resultados é menor.

Os resultados alcançados neste trabalho demonstram o potencial das *CNNs* para a classificação automática de imagens radiográficas e no auxílio ao diagnóstico de pacientes em ambiente médico-hospitalar. O modelo obteve resultados que vão de 0.69 para todas as distinções de resultados, chegando a 0.90 para a classe hérnia em particular.

Embora os resultados sejam promissores, esta é uma tarefa que ainda depende da avaliação supervisionada de um profissional médico treinado para rotular as imagens, fato que pode gerar ruído na rotulagem.

Os resultados do modelo foram impactados em parte pelo desbalanceamento das classes. Em trabalhos futuros serão investigados os métodos para tratar o

desbalanceamento das classes. Também nota-se que há diversos equipamentos médicos presentes nas radiografias, como marca-passos, implantes, tesouras, tubos, cateteres, bem como outros objetos que podem introduzir viés no treinamento do modelo. Em trabalhos futuros também se pretende reduzir a influência desses ruídos e utilizar outras funções de perda.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi financiada pela Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda., realizada no âmbito do Projeto Samsung-UFAM de Ensino e Pesquisa (SUPER), conforme previsto no Artigo 48 do Decreto nº 6.008 / 2006 (SUFRAMA), nos termos da Lei Federal nº 8.387 / 1991, através do convênio 001/2020, firmado com a Universidade Federal do Amazonas e a FAEPI, Brasil.

REFERÊNCIAS

- [1]. Wang X, Peng Y, Lu L, Lu Z, Bagheri M, Summers, RM. ChestX-Ray8: Hospital-Scale Chest X-Ray Database and Benchmarks on Weakly-Supervised Classification and Localization of Common Thorax Diseases. 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 3462-3471, 2017. doi: 10.1109/CVPR.2017.369.
- [2]. Baltruschat IM, Nickisch H, Grass M, Knopp T, Saalbach A. Comparison of Deep Learning Approaches for Multi-Label Chest X-Ray Classification, *Sci Rep* 9, 6381, 2019. doi: 10.1038/s41598-019-42294-8.
- [3]. Yao L, Prosky J, Poblenz E, Covington B, Lyman K. Weakly Supervised Medical Diagnosis and Localization from Multiple Resolutions, *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 8290-8299, 2018. doi: 10.13140/RG.2.2.30419.68645.
- [4]. Gündel S, Grbic S, Georgescu B, Zhou SK, Ritschl L, Maier A. Learning to recognize abnormalities in chest x-rays with location-aware dense networks. ISBN: 978-3-030-13468-6, 2019. doi: 10.1007/978-3-030-13469-3.
- [5]. Tan M, Le Q. EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks. *Proceedings of the 36th International Conference on Machine Learning*, PMLR 97:6105-6114, 2019.

Classification of EEG signals for SSVEP based brain-computer interfaces using artificial neural networks

Lucas Prado Santos¹, Diogo Coutinho Soriano², André Kazuo Takahata¹

¹Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP

²Universidade Federal do ABC (UFABC), São Bernardo do Campo, SP
prado.lucas@aluno.ufabc.edu.br, {diogo.soriano, andre.t}@ufabc.edu.br

Abstract. In this work, we investigated different classification strategies for a steady-state visual evoked potential (SSVEP) based brain-computer interfaces (BCIs). We used a previously acquired electroencephalography (EEG) dataset containing measurements from 15 subjects, in which trials were conducted using an interface with 4 visual stimuli (10 Hz, 11 Hz, 12 Hz and 13Hz). After extracting features using fast Fourier transform (FFT), we developed classifiers based on artificial neural network (ANN) and linear discriminant analysis (LDA) and assessed their performance. We also verified the effect of the use of Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE) as a data augmentation strategy. The LDA based BCI presented 96,08% of mean accuracy and 100% accuracy for 2 subjects, while the SMOTE-ANN based classifier presented 99,05% of mean accuracy and 100% accuracy for 12 subjects.

Keywords: Brain-computer interface; Digital signal processing; Artificial neural networks.

INTRODUCTION

Brain-computer interfaces (BCIs) consist in systems that allow users to command or communicate with devices using only their brain activity. Such systems have several applications, such as in rehabilitation and in assistive technologies [1]. In this project, we investigated electroencephalogram (EEG) based BCIs using the steady-state visual evoked potential (SSVEP) paradigm. This has been widely approached in the literature as EEG signal acquisition has relatively low cost and is non-invasive. Also, SSVEP signals are known to have high signal-to-noise ratio (SNR) and good temporal resolution [1,2]. In this type of BCI, commands are mapped to visual stimuli that oscillate in different frequencies. The user then selects a desired command by focusing her or his attention in the corresponding stimulus. This evokes a response in the electrical activity of the brain with the same frequency, the SSVEP. To decode the command, EEG signals are acquired and a classification algorithm is employed using appropriate features that are extracted after a EEG pre-processing step [3].

In this work, we used signals from a previously acquired SSVEP-EEG dataset obtained in [4], in which linear classifiers were used. To overcome the limitations of this type of classifier, we investigated the use of artificial neural networks (ANN), as in [3,5], motivated by their non-linear and universal approximation properties [6]. Also, in [3,5], when compared to support vector machines (SVM), ANN offered more advantages. We used a multilayer perceptron neural network (MLP) and compared with Linear Discriminant Analysis (LDA) [6] for creating classifiers for SSVEP-BCIs. Since ANN often involves training more parameters than linear methods, we also investigated the use of Synthetic

Minority Over-sampling Technique (SMOTE) [7] for increasing the number of training samples.

MATERIALS AND METHODS

We used the SSVEP-EEG dataset obtained in [4], which contains 48 trials for each subject, distributed in 4 equally sized classes corresponding to visual stimuli with 10 Hz, 11 Hz, 12 Hz and 13 Hz. The data was acquired from 15 subjects, 5 men and 10 women, with a mean age of 27.40 ± 7.5 . Subjects were asked to focus their attention for 6 seconds on an interface with 4 squares oscillating at each frequency on a monitor with a 60 Hz update rate. Brain signals were captured using a cap with 16 dry electrodes positioned accordingly to Figure 1 and amplified by a gUSBamp device, with a sampling rate of 256 Hz

Feature Extraction

The pre-processing was performed using Common Average Reference (CAR) [3]. Given that the SSVEP consists in a response with specific frequencies, Fast Fourier Transform (FFT) of the signal of each channel was used for feature extraction. For each channel, the amplitudes of the first and second harmonics related to each stimulation frequency were extracted.

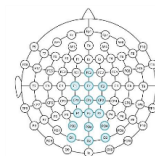


Figure 1: Layout of 16 electrodes [4]

Artificial Neural Network

A multilayer perceptron neural network was built with 128 input neurons, a hidden layer with 7 neurons and 4 output neurons. This setup was achieved through exhaustive combination testing up to 10 neurons using one and two hidden layers. The cross-validation model

of this work was done using the holdout method with Monte Carlo. A train-test split of 80-20 was used in 100 random combinations. The results of the neural network were compared with a classifier based on LDA.

Data Augmentation with SMOTE

In this work, we used the Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE) to perform a data augmentation procedure in our dataset. Originally, this technique was designed to create synthetic samples in unbalanced datasets to increase the number of samples in classes with fewer samples. This technique allows the creation of synthetic samples in sample space by calculating points in line segments joining pairs of neighboring samples. The samples are randomly chosen among the k nearest neighbors, depending on the amount of oversampling needed. In our case, although we used a balanced dataset, we used SMOTE to generate 12 new synthetic trials for each of the 4 classes as a strategy of data augmentation.

RESULTS

Table 1 shows the average accuracy and standard deviation for each subject using LDA, MLP, LDA-SMOTE and MLP-SMOTE. The last two represent classifiers obtained using SMOTE data augmentation for training. For LDA, a performance above 90% was obtained for 14 subjects, in which 2 of them presented 100% of average accuracy. For the MLP, an average accuracy above 96% was observed for 14 subjects and in 7 cases the average accuracy was 100%. The use of SMOTE data augmentation in LDA resulted in an average accuracy greater than 98% in 12 subjects, in which 100% average accuracy was obtained in 8 subjects. The MLP-SMOTE produced average accuracy above 92% for all 15 subjects, in which in 12 cases the average accuracy was 100%.

Table 1: Accuracies for all subjects and classifiers

| Subject | LDA | MLP | LDA - SMOTE | MLP - SMOTE |
|---------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| 1 | 91,12 ± 9.62 | 96,62 ± 5.58 | 87,88 ± 2.14 | 100,0 ± 0.0 |
| 2 | 97,25 ± 5.5 | 97,75 ± 4.83 | 87,62 ± 1.25 | 92,88 ± 6.22 |
| 3 | 99,0 ± 3.41 | 100,0 ± 0.0 | 99,88 ± 1.25 | 100,0 ± 0.0 |
| 4 | 99,88 ± 1.25 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 |
| 5 | 94,88 ± 8.16 | 97,25 ± 6.05 | 100,0 ± 0.0 | 95,12 ± 6.13 |
| 6 | 99,62 ± 2.14 | 99,62 ± 2.14 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 |
| 7 | 74,62 ± 13.35 | 85,62 ± 11.97 | 85,38 ± 7.34 | 97,75 ± 5.14 |
| 8 | 99,88 ± 1.25 | 100,0 ± 0.0 | 98,62 ± 3.93 | 100,0 ± 0.0 |
| 9 | 94,75 ± 6.92 | 97,0 ± 5.65 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 |
| 10 | 96,25 ± 6.77 | 99,38 ± 2.74 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 |
| 11 | 99,88 ± 1.25 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 |
| 12 | 97,38 ± 5.97 | 99,88 ± 1.25 | 98,75 ± 3.77 | 100,0 ± 0.0 |
| 13 | 96,75 ± 5.79 | 100,0 ± 0.0 | 99,75 ± 1.76 | 100,0 ± 0.0 |
| 14 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 |
| 15 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 | 100,0 ± 0.0 |

The D'Agostino Pearson normality test was performed with a significance of 0.05 and it was observed that there were non-normal distributions in all subjects. Thus, the Kruskal Wallis test was used with a significance of 0.05

followed by the Dunn's multiple comparison post-hoc test. The average accuracy and standard deviation considering all subjects is shown in Table 2.

Table 2: Mean accuracies for all classifiers

| LDA | MLP | LDA - SMOTE | MLP - SMOTE |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 96,08 ± 8,69 | 98,21 ± 5,59 | 97,19 ± 5,73 | 99,05 ± 3,35 |

Figure 2 shows the mean accuracies, standard deviations and the results of the statistical tests between the classifiers for all subjects. It is possible to notice that there is a significant difference between the LDA and MLP methods and also between LDA-SMOTE and MLP-SMOTE. It was not possible to detect a significant difference between LDA and LDA-SMOTE. Between MLP and MLP-SMOTE there is also a significant difference, but with a higher p-value.

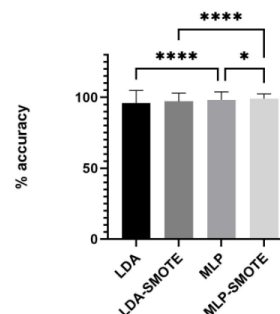


Figure 2: Mean accuracy and standard deviation for all employed methods considering all subjects (* $p < 0,05$; **** $p < 0,0001$).

Figure 3 shows the percentage of subjects for which each method performed better and for which there was no significant difference. Comparing LDA and MLP classifiers, in 7 subjects the MLP performs significantly better and for the others there is no significant difference in performance. Although there is no significant difference between the LDA and LDA-SMOTE methods considering the average accuracy of all subjects, when analyzing each subject independently, the implementation with SMOTE performs significantly better for 6 subjects, significantly worse for 3 subjects and no significant difference is observed for the other 6 subjects. Between MLP and MLP-SMOTE, there are 3 subjects in which SMOTE significantly improves performance and 2 for which the opposite occurs. When comparing LDA-SMOTE with MLP-SMOTE, there is 1 subject for which the first is significantly better while for 5 subjects the second is significantly better. Moreover, as shown in Figure 4, for subject 7, in which the MLP had the worst accuracy (85.62%), the SMOTE significantly increases the accuracy to 97.75%.

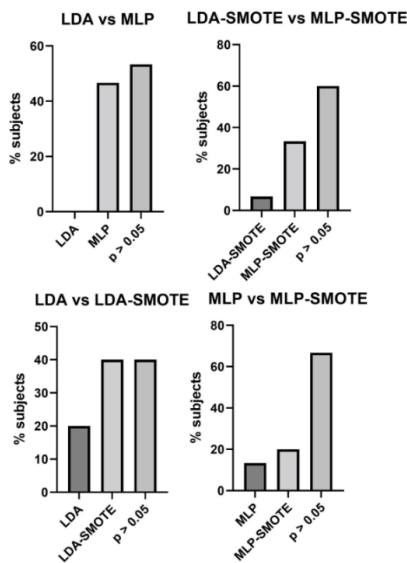


Figure 3: Percentage of subjects for which each classifier performed significantly better considering pairwise comparisons. The $p > 0.05$ bar shows the percentage of subjects for which there was no significant difference in performance.

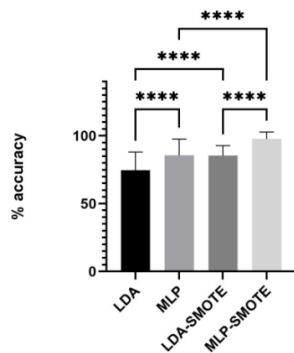


Figure 4: Subject 7 mean accuracy and standard deviation (**** $p < 0,0001$).

In summary, we observed that MLP performs significantly better than LDA. Also, the application of SMOTE to LDA significantly improved or did not show significant change in most of the subjects. There is a difference between MLP and MLP-SMOTE but this occurs in fewer subjects, yet the subjects in which the SMOTE shows improvement are those that neither LDA nor MLP without SMOTE performed well.

CONCLUSION

The implementation of MLP together with SMOTE data augmentation technique proved to be the most robust technique for classifying the chosen features, obtaining

100% accuracy in 12 of the 15 subjects. In particular, the use of SMOTE produced significantly improved results and it showed to be an option when performance is low.

In general, The MLP classifier showed to be significantly better over LDA, as it has significant improvement when comparing the mean accuracy considering all subjects. Also, when each subject is analyzed separately, there is significant improvement or at least no significant difference. As future works, other classifiers such as random forest and Riemannian classifiers may be considered [8]. Also, the impact of the use of ANN in channel capacity [9] in BCI may also be analyzed.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors acknowledge PIC/UFABC and CEPID BRAINN/FAPESP for financial support and the comments from the anonymous reviewers.

REFERENCES

- [1]. Liu, B. et al. BETA: A large benchmark database toward SSVEP-BCI application. *Frontiers in Neuroscience*, v. 14, p. 627, 2020.
- [2]. Correa, N.M. et al. Fusion of fMRI, sMRI, and EEG data using canonical correlation analysis. In: 2009 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, 2009. p. 385-388
- [3]. Carvalho, S.N. et al. Comparative analysis of strategies for feature extraction and classification in SSVEP BCIs. *Biomedical Signal Processing and Control*, v. 21, p. 34-42, 2015.
- [4]. Silva Junior. Comparativo de Desempenho de Sistemas BCI-SSVEP Off-Line e em Tempo de Execução Utilizando Técnicas de Estimação de Espectro e Análise de Correlação Canônica. MSc dissertation in Biomedical Engineering, Federal University of ABC (UFABC), São Bernardo do Campo, SP, Brazil, 2017.
- [5]. Kubacki, A.; Jakubowski, A. Classifier testing for the brain-machine interface (BCI) based on Steady State Visually Evoked Potential (SSVEP). In: ITM Web of Conferences, 2017. p. 02003.
- [6]. Bishop, C.M. *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.
- [7]. N V Chawla, K W Bowyer, L O Hall, W P Kegelmeyer. SMOTE: synthetic minority over-sampling technique. *Journal of Artificial Intelligence Research*, v. 16, p. 321-357, 2002.
- [8]. Lotte, Fabien et al. A review of classification algorithms for EEG-based brain-computer interfaces: a 10 year update. *Journal of Neural Engineering*, v. 15, n. 3, p. 031005, 2018.
- [9]. Costa, T.B.S. et al. Channel capacity in brain-computer interfaces. *Journal of Neural Engineering*, v. 17, n. 1, p. 016060, 2020.

Diagnóstico da incorporação de recursos de telessaúde na Atenção Primária à Saúde no Brasil.

Alaneir de Fátima dos Santos¹, Alexandra Monteiro², Ana Estela Haddad³, Chao Lung Wen³, Ilara Hammerli Moraes⁴, Jeane Couto⁵, Magdala de Araujo Novaes⁶, Paulo Roberto de Lima Lopes⁷

¹Nutel FM UFMG, MG, ²Núcleo de Telessaúde do Rio de Janeiro, RJ, ³Universidade de São Paulo, SP, ⁴GTISP Abrasco, ⁵Núcleo Regional de Telessaúde Indígena – IMIP, PE, ⁶Núcleo Telessaúde UFPE, PE, ⁷RNP, RJ

laines@uol.com.br, monteiroAMV@gmail.com, aehaddad@usp.br, chaolung@terra.com.br, ilarahammerli@gmail.com, jeanecouto27@gmail.com, magdala.novaes@nutes.ufpe.br, paulorllopes@gmail.com

Resumo. O diagnóstico relativo ao projeto nacional de telessaúde, elaborado a partir de marcos jurídicos normativos, processo de incorporação de TIC na Atenção Primária à Saúde (APS) e desenvolvimento do projeto nacional, evidencia um contínuo aumento da infra-estrutura de TIC na APS no Brasil e uma diminuição da abrangência das atividades de telessaúde no país, apesar da continuidade de investimentos.

Palavras-chave: Telessaúde; TIC; Atenção primária.

INTRODUÇÃO

O processo de incorporação de recursos de telessaúde no Brasil está em curso, com a implantação do projeto nacional de telessaúde (PNT) desde 2007, centrado na APS, tendo sido iniciado por 9 núcleos de telessaúde, inseridos nas principais universidades brasileiras. Esta incorporação amplia-se ao longo do tempo. Não se observa na literatura artigos que analisam a evolução das ações de telessaúde em paralelo ao processo de desenvolvimento de TIC no Brasil. Este trabalho se propõe a realizar o diagnóstico da incorporação de recursos de telessaúde na APS no Brasil, em paralelo à incorporação de TIC.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, foi estruturado um grupo de especialistas envolvendo 15 instituições de ensino, representativa do processo de implantação dos recursos de telessaúde na APS ao longo deste período. Este grupo funcionou no período de junho a setembro de 2021. A partir deste grupo, foi elaborada uma metodologia para a realização do diagnóstico, envolvendo as seguintes etapas: análise documental de resoluções, portarias e relatórios do Ministério da Saúde envolvendo incorporação de TIC e telessaúde na APS desde a implantação do projeto; identificação de artigos científicos e relatórios de abrangência nacional relativo ao desenvolvimento de TIC e telessaúde na APS no país, do período de 2007 até 2021 e finalmente, análise de exposições em congressos do Ministério da Saúde relativo ao período mais recente no que se refere à telessaúde (já que não foram identificados relatórios atuais sobre o tema). A seguir, os resultados foram apresentados em 9 reuniões

do grupo de especialistas, que elegeram os eventos mais relevantes e fizeram a opção de estruturar o diagnóstico em três dimensões: marco jurídico-normativo de desenvolvimento da incorporação de TICs na APS;

análise dos resultados da incorporação de telessaúde na APS e desenvolvimento do projeto nacional de telessaúde até julho de 2021. Os resultados foram sistematizados por dimensão e discutidos pelos especialistas, resultando no diagnóstico da incorporação dos recursos de telessaúde na APS no Brasil.

RESULTADOS

Serão apresentados segundo três dimensões. 1. **Marco jurídico-normativo de desenvolvimento da incorporação de TICs na APS.** Quanto à incorporação de TIC na APS no Brasil, a portaria nº 589, de 20 de maio de 2015¹ instituiu a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde, que busca a estruturação de uma política de E-Saúde. A seguir uma série de resoluções buscam o desenvolvimento desta política, que desde o início situa a APS como seu principal foco. No quadro I abaixo, as principais portarias e resoluções com suas características mais relevantes.

Quadro I – Principais normativas relativas à incorporação de TIC na APS no Brasil

| Portarias/resoluções | Ano | Principal característica |
|----------------------|------|---|
| Portaria 589 | 2015 | Instituiu a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde |
| Portaria Cit 19 | 2017 | aprova a Estratégia e-Saúde para o Brasil, que propõe uma visão de e-Saúde e descreve mecanismos contributivos para sua incorporação ao Sistema Único de Saúde (SUS) até 2020. |
| Portaria 5 e 6; 2920 | 2017 | instituem o Programa de Informatização das Unidades Básicas de Saúde - PIUBS, no âmbito da Política Nacional de Atenção Básica - PNAB e da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde - PNIIS. O PIUBS consiste de infraestrutura tecnológica, além de serviços de Tecnologia |

| | | |
|---------------|------|--|
| | | da Informação, para o prontuário eletrônico nas Unidades Básicas de Saúde - UBS |
| Portaria 2983 | 2019 | institui o Programa de Apoio à Informatização e Qualificação dos Dados da APS - Informatiza APS7. Esse programa tem como objetivo apoiar o processo de informatização das unidades de APS. |
| Portaria 2984 | 2019 | institui o Projeto Piloto de Apoio à Implementação da Informatização na APS. O objetivo central era implementar a informatização das eSF para acelerar o envio de informações ao Ministério da Saúde e estruturar um modelo de mutirão de capacitação para implantadores do sistema e-SUS APS. |
| Portaria 1434 | 2020 | Institui o programa Conecte SUS. Objetivos: Implantar a rede nacional de dados em saúde; II apoiar a informatização iniciando pela APS; III – promover o acesso do cidadão às informações em saúde. |
| Portaria 3632 | 2020 | atualiza a <i>estratégia de saúde digital para o Brasil 2020-2028</i> . |

Em 2017, portarias² detalham que o Ministério da Saúde promoverá o custeio mensal dos recursos destinados ao Programa de Informatização das Unidades Básicas de Saúde, através de empresas credenciada pelo Ministério da Saúde, sendo abatidos do Piso de Atenção Básica Variável percentuais mensais. Este processo acaba não sendo autorizado pelo Tribunal de Contas da União. Em 2019, a portaria 2983³ possibilita o custeio da informatização por equipe mensalmente com valores que variam de 1700,00 a 2000,00 mediante a comprovação de envio de utilização de prontuário eletrônico por médicos e enfermeira. Também é instituído o Projeto Piloto de Apoio à Implementação da Informatização na APS⁴, cujo objetivo era implementar a informatização das Equipes de Atenção Básica (EAB) para acelerar a disponibilidade de equipamentos, com valores únicos de 8500,00 a 10.000,00 por equipe. Segundo o Relatório de Monitoramento e Avaliação da Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028⁵ 65,5% das EAB estavam informatizadas em setembro de 2020. Em relação à conectividade, ainda 16.000 unidades precisam ser conectadas ou ter sua conectividade aperfeiçoada. Destas apenas 1150 foram conectadas até outubro de 2020. Quanto à estruturação da Rede Nacional de Dados da Saúde (RNDS), em outubro de 2019 - somente o município de Arujá/SP já possuía EAB integrados à RNDS por meio da nova versão PEC e-SUS APS.

2. Análise dos resultados da incorporação de telessaúde na APS. Nas UBS no Brasil o processo de incorporação de TIC também é desigual. Analisando dados coletados no Programa de Melhoria de Qualidade e Acesso (PMAQ) em seus distintos ciclos (2012, 2014 e 2019) observa-se na tabela 1 que ocorre, ao longo do tempo, uma melhora na alocação de recursos vinculados

às TIC, mas em 2019 ainda havia 25,5% de unidades sem acesso à internet e 10,5% das UBS não possuíam nenhum computador – uma evolução perto de 2012, quando 49,5% das unidades apresentavam esta realidade. No que se refere à implantação do prontuário eletrônico, em 2019, 36,6% já o possuem e 56,5% possuem acesso aos recursos de telessaúde.

Tabela 1 - Distribuição de computadores, internet, prontuário eletrônico do cidadão e telessaúde nas UBS.

| Itens | Ciclo 1 -2012 | | Ciclo 2-2014 | | Ciclo 3 - 2019 | | |
|-------------|---------------|------|--------------|-------|----------------|-------|------|
| | N | % | N | % | N | % | |
| Compu-tador | 0 | 9116 | 43,7 | 6363 | 30,5 | 1756 | 8,4 |
| | 1 | 5036 | 24,1 | 5670 | 27,2 | 2925 | 14,0 |
| | 2 a 4 | 3827 | 18,3 | 5315 | 25,5 | 6018 | 28,8 |
| | + 4 | 2782 | 13,3 | 3485 | 16,7 | 9892 | 47,4 |
| Internet | Não | 1265 | 60,7 | 10451 | 50,1 | 4760 | 22,8 |
| | Sim | 8173 | 39,2 | 10382 | 49,8 | 15831 | 75,9 |
| PEC | Não | 1070 | 89,7 | 18651 | 89,6 | 17988 | 61,9 |
| | Sim | 1205 | 10,1 | 2150 | 10,3 | 10646 | 36,6 |
| TS | Não | 1728 | 82,9 | 15065 | 72,3 | 12355 | 42,5 |
| | Sim | 3543 | 17,0 | 5768 | 27,6 | 16416 | 56,5 |

Fonte: PMAQ ciclos I, II e III

Vários estudos^{6,7} confirmam esta disponibilidade. O relatório do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC) de 2020, na análise dos dados relativos à telessaúde em UBS, detalha quais os tipos de recursos de telessaúde estão disponíveis para os médicos. Demonstram que existe uma disponibilidade de recursos aos quais os médicos das UBS podem ter acesso: 47% dos médicos tiveram disponíveis recursos de telessaúde vinculados à educação a distância; 34% a teleconsultorias; 29% a segunda opinião formativa e 22% ao telediagnóstico. No entanto, somente 7% relatam disponibilidade de recursos para monitoramento a distância de pacientes.

3. Desenvolvimento do projeto nacional de telessaúde até julho de 2021. O PNT foi implementado em 2007, envolvendo recursos de telessaúde nas áreas de educação a distância, teleconsultorias e telediagnóstico. Havia até o final de 2016, 25 núcleos de telessaúde, articulando Universidades e Estados em quase todo o território nacional⁸, englobando 24 Estados e o Distrito Federal. Somente os Estados do Amapá e Paraíba não receberam recursos do PNT. Estudo do hospital alemão Oswaldo mostra a produção das atividades do programa nestas três áreas em 2016 a 2018, totalizando 2.050.084 de atividades. Abaixo os recursos repassados pelo MS desde o início do programa em 2007 até dezembro de 2020⁹. Constata-se uma distribuição muito desigual de recursos considerando a base populacional. Os Estados que mais receberam recursos per capita foram Rio Grande do Sul, Acre, Pernambuco e Santa Catarina e os

que menos receberam foram São Paulo, Paraná e Alagoas. Deve ser considerado que este não foi o critério definido na implantação do PNT e alguns núcleos ofertam atividades nacionais.

Tabela 2 – Distribuição dos recursos gastos no PNT por Estado e per capita. 2007 a 2020. Brasil

| Estado | Valores | População | Per capita |
|--------------|------------------------|--------------------|---------------|
| RS | 42.136.000,00 | 11.466.630 | 3,675 |
| AC | 2.810.000,00 | 906.876 | 3,099 |
| PE | 27.927.000,00 | 9.674.793 | 2,887 |
| SC | 18.834.000,00 | 7.338.473 | 2,566 |
| RN | 8.076.000,00 | 3.560.903 | 2,268 |
| GO | 13.711.000,00 | 7.206.589 | 1,903 |
| AM | 7.422.000,00 | 4.269.995 | 1,738 |
| RR | 1.000.000,00 | 652.713 | 1,532 |
| TO | 2.309.000,00 | 1.607.363 | 1,437 |
| PI | 4.023.000,00 | 3.289.290 | 1,223 |
| MG | 21.910.000,00 | 21.411.923 | 1,023 |
| ES | 4.159.000,00 | 4.108.508 | 1,012 |
| Demais | 47.873.000,00 | 132.866.065 | 0,36 |
| Total | 2020.190.000,00 | 213.317.639 | 0,9948 |

Fonte: Projeto Nacional de Telessaúde – 2021. Coordenação do projeto nacional de telessaúde. XXVII Encontro nacional da UNASUS. Per capita – produção própria

Até 2016, o PNT estava presente em 24 Estados e o Distrito Federal. Também em 2013, foi tentado viabilizar 47 núcleos de telessaúde intermunicipais, além dos núcleos com abrangência estadual e universitário. Estes núcleos intermunicipais na maioria dos casos não conseguiu se estruturar, ficando muito dependentes dos núcleos universitários.

Atualmente, em agosto de 2021, o PNT⁹ está presente em 11 Estados, com seus respectivos núcleos: MG (3 núcleos), Go (2), SC (2), PE(2), AC, AM, CE, MT, PA, PI e SE. Os serviços realizados pelos núcleos apresentam-se assim distribuídos: 44% teleconsultorias, 26% telediagnósticos e 30% tele-educação. Os seguintes núcleos estão envolvidos em ofertas nacionais de telediagnóstico: oferta de ECG pelo núcleo do HCUFUMG para os Estados de MG, BA, CE, AC, MT, RR; oferta de tele dermatologia pela UFSC para os Estados de SC, MT e MS e oferta de retinografia pelo núcleo da UFGO para o Estado de Go e RR.

CONCLUSÕES

O Brasil continua avançando no processo de infraestrutura das UBS, com políticas distintas acontecendo ao longo do tempo, permitindo o avanço do processo de incorporação de TIC. No que se refere ao PNT, apesar da continuidade de investimentos, observou-se uma redução de sua abrangência, com menos núcleos de telessaúde envolvidos nestas atividades. Em ambas as situações ainda ocorre um processo fragmentado destas iniciativas, sem vinculá-las ao processo de estruturação do modelo assistencial implementado no âmbito da APS.

Agradecimentos À rede nacional de pesquisa em APS da ABRASCO que possibilitou a produção deste documento e aos integrantes de diversas instituições de telessaúde no Brasil que participaram da elaboração e discussão do mesmo.

REFERÊNCIAS

- [1]. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 589/GM/MS. Institui a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS). Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
- [2]. Brasil. Ministério da Saúde. PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5 e 6. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 926 pg.
- [3]. Brasil. Ministério da Saúde. PORTARIA Nº 2.983. Institui o Programa de Apoio à Informatização e Qualificação dos Dados da Atenção Primária à Saúde - Informatiza APS. Brasília. Ministério da Saúde, 2019.
- [4]. Brasil. Ministério da Saúde. PORTARIA Nº 2.984. Institui o Projeto Piloto de Apoio à Implementação da Informatização na Atenção Primária à Saúde. Ministério da Saúde, 2019.
- [5]. Brasil. Ministério da Saúde. 1º Relatório de Monitoramento e Avaliação da Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 – Brasília: Ministério da Saúde, 2021. 83 p.
- [6]. 2020 Annual Report Cetic.br. Regional Center for Studies on the Development of the Information Society (Cetic.br). Brasil, São Paulo, 2020. 76 pg.
- [7]. Relatório técnico. Infraestrutura da Atenção Primária à Saúde em municípios brasileiros e municípios rurais remotos: caracterização das condições físicas, assistenciais e de incorporação de tecnologias de informação. Santos AF, Machado, ATM, Bousquat A, Fausto M, Cury G, Abreu DX. Brasil, Belo Horizonte, 2021, 22 pg.
- [8]. Hospital Alemão Oswaldo Cruz. Relatório do Programa Telessaúde Brasil Redes. Avaliação Diagnóstica. Relatório de Avaliabilidade. Proadi SUS. 2019. 76 pg.
- [9]. XXVII Encontro nacional da UNASUS. Apresentação da coordenação do programa nacional de telessaúde. Brasília, 9 a 12 de agosto de 2021. (265) XXVII Encontro Nacional da UNA-SUS - 3º Dia - YouTube.

Digital Health: Process Mining to Analyze the impact of modifiable risk factors on ischemic stroke: a case study applying in the stroke care line of Joinville – Brazil

Gustavo Riz^{1,*}, Thais E. Bruno¹, Daniella Y. Miura¹, Rafaela M. Borges², Claudia Moro¹, Carla H. Moro², Juliana Safanelli²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brazil

²LeHigh University, Bethlehem, PA, United States of America

³JOINVASC, Joinville, SC, Brazil

* gustavo.riz@pucpr.edu.br

Abstract. Considered a pandemic by the World Health Organization, non-communicable chronic diseases are the leading cause of death in the world, being cardiovascular diseases, such as stroke, the most prevalent. For primary and secondary prevention of stroke, the patient must be followed-up within the stroke care line which includes attending appointments, undergoing periodic health exams, and controlling risk factors that can aggravate their clinical condition. The success of these actions depends on the patient's involvement in the control of modifiable risk factors that, if not controlled, could lead to an unfavorable outcome. This paper presents an analysis based on process mining techniques to analyze the impact of this engagement on the patient's clinical outcome. As a result, risk factors related to class 3 obesity, heart diseases, hypertension, and sedentary lifestyle are the most relevant to an unfavorable outcome. In addition, it was observed that this last factor contributes, besides the worst outcome, also to a higher incidence of ischemic stroke when compared to non-sedentary patients.

Resumo. Consideradas uma pandemia pela Organização Mundial da Saúde, as doenças crônicas não transmissíveis são a principal causa de morte no mundo, sendo as doenças cardiovasculares, como o acidente vascular cerebral, as mais prevalentes. Para prevenção primária e secundária do AVC, o paciente deve ser acompanhado dentro da linha de cuidados do AVC, que inclui comparecimento às consultas, realização de exames periódicos de saúde e controle dos fatores de risco que podem agravar o quadro clínico. O sucesso dessas ações depende do envolvimento do paciente no controle de fatores de risco modificáveis que, se não controlados, poderiam levar a um desfecho desfavorável. Este artigo apresenta uma análise baseada em técnicas de mineração de processos que analisou o impacto desse envolvimento no resultado clínico do paciente. Como resultado, os fatores de risco relacionados à obesidade classe 3, doenças cardíacas, hipertensão e estilo de vida sedentário são os mais relevantes para um desfecho desfavorável. Além disso, observou-se que este último fator contribui para um pior desfecho e uma maior incidência de acidente vascular cerebral isquêmico quando comparados a pacientes não sedentários.

Keywords: Patient Compliance; Stroke; Information Storage and Retrieval.

INTRODUCTION

According to the World Health Organization, noncommunicable chronic diseases (NCDs) are the leading cause of premature disability and death in Brazil. Among the NCDs, cardiovascular diseases are the main cause of death in the world and the ones with the greatest impact on Brazil's public health [1][2][3].

Encompassed by the cardiovascular diseases is the stroke which is defined by the sudden appearance of signs and symptoms arising from the death of brain cells due to hypoxia, resulting in functional limitation. The causes of hypoxia that lead to stroke might be hemorrhagic, causing cerebral blood flow blockage due to vessel rupture, or ischemic – being the latter the most common, which occurs due to vascular occlusion and reduced blood flow in a certain area of the brain [2][4][5].

Risk factors for ischemic stroke are divided into two categories, modifiable and nonmodifiable, which should be addressed in primary stroke prevention, aiming the correction or improvement of these risk factors. Although classified as risk factors, there are paradoxes described in literature that refine this analysis, such as: (i) the obesity paradox suggests that mild obese and overweight patients have lower mortality 10 years after ischemic stroke than normal weight patients; (ii) low alcohol intake is associated with a reduced risk of stroke morbidity and mortality, whereas moderate and heavy alcohol intake is not associated with an increased risk of stroke mortality; (iii) the smoking paradox suggests that smoking was independently associated with a lower in-hospital mortality among patients admitted with acute ischemic stroke [2][4][5][6][7][8].

For primary and secondary prevention of stroke, the patient must be followed-up within the stroke care line , which includes several actions that aim to prevent a stroke, an unfavorable outcome, if one occurs, or a stroke recurrence. This follow-up includes attendance at appointments and periodic health exams as well as the change of harmful health habits [9][10][11].

To analyze the impact of modifiable risk factors, we performed an analysis through process mining, comparing the patient's outcome according to the control of these factors.

In view of the aforementioned, this paper analyze the impact of a patient's engagement on their clinical outcome when evaluating the control of ischemic stroke risk factors within a period of 12 months after hospital discharge. To accomplish this, a real case study of the stroke care line was applied in the city of Joinville – SC, Brazil to validate the proposed method.

MATERIALS AND METHODS

This study analyzed 713 ischemic stroke patients admitted between October 2018 and October 2019 and followed-up until October 2020 in order to evaluate their clinical outcome. It was not included in the scope of this research patients who had hemorrhagic stroke, transient ischemic attack (TIA) or those who did not have an outcome record 1 year after hospital discharge.

Considering the aforementioned criteria, about 60% of the patients assisted during that period were included in the research. To perform the data analysis, was applied the process mining techniques through the use of Fluxicon Disco v.1.8.2.

Pearson's chi-square test was applied to analyze the correlation between categorical variables with 2 or more groups. All results were considered to be significant at a 0.05 level of statistical significance. The data was analyzed using IBM SPSS v. 27.0. Armonk, NY: IBM Corp.

RESULTS

Table 1. Risk factor result: Body Mass Index (BMI)

| Underweight | Normal | Pre-Obesity | Class 1 Obesity | Class 2 Obesity | Class 3 Obesity |
|-------------|--------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0.00% | 27.98% | 22.94% | 15.20% | 15.38% | 35.29% |

Table 1 presents the difference in mortality between the 6 BMI groups. Patients with pre-obesity, class 1 and class 2 obesity had a better outcome percentage-wise yielding a statistically significant difference between the groups

[$X^2(5) = 13.467$; $p = 0.019$], which can be explained by the obesity paradox.

Table 2. Risk factor result: level of physical activity

| Sedentary | Light-Intensity Activity | Moderate-Intensity Activity | Vigorous-Intensity Activity |
|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 28.79% | 12.62% | 9.09% | 0.00% |

Table 2 presents the difference in mortality according to patients' level of physical activity – active or sedentary. Using percentage analysis, it was observed that the more active a patient is, the lower the incidence of stroke and, the better the clinical outcome, when a stroke occurs, showcasing a statistically significant difference between the distinct groups [$X^2(3) = 26.478$; $p < 0.001$].

Table 3. Comparison between risk factors (except sedentarism and BMI)

| Risk Factors | With | Without | p |
|----------------|--------|---------|---------|
| Diabetes | 24.62% | 21.67% | 0.369 |
| Heart Diseases | 31.70% | 17.22% | < 0.001 |
| Hypertension | 25.81% | 14.77% | 0.003 |
| Alcohol Intake | 16.29% | 25.81% | 0.005 |
| Cholesterol | 12.00% | 28.03% | 0.083 |
| Smoking | 17.52% | 24.23% | 0.109 |

Table 3 presents the difference in mortality between the other risk factors. Percentage-wise, it was observed that groups that suffer from heart diseases [$X^2(1) = 18.303$; $p < 0.001$] and hypertension [$X^2(1) = 9.058$; $p = 0.003$] had higher mortality when compared to groups that do not suffer from the risk factors. Alcohol consumers [$X^2(1) = 7.843$; $p = 0.005$] demonstrated the inverse result, which can be explained by the previously mentioned paradox once the majority of this population can be classified as social drinkers (low alcohol intake). For the aforementioned risk factors, there exists a statistically significant difference between the groups with and without the risk factors. However, the diabetes [$X^2(1) = 0.808$; $p = 0.369$], smoking [$X^2(1) = 2.575$; $p = 0.109$], and cholesterol [$X^2(1) = 3.003$; $p = 0.083$] groups did not yield a statistically significant result.

CONCLUSION

The proposed method based on PM techniques was found to be effective in identifying risk factors relevant to the clinical outcome of ischemic stroke patients and could be

useful as a management tool to improve the quality of the stroke care line. As a result of the case study, it was observed that the clinical outcome of patients was impacted the most, both percentagewise and statistically, by those risk factors related to obesity, heart diseases, hypertension, and physical activity which was identified as an important preventive measure against ischemic stroke.

REFERENCES

- [1]. Organização Pan-Americana da Saúde Brasil [https://paho.org]. Conceito: Doenças crônicas não transmissíveis [acesso em 26 set 2020]. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=569:conceito-doencas-cronicas-nao-transmissiveis&Itemid=463
- [2]. Neto JPB, Takayanagui OM. Tratado de Neurologia da Academia Brasileira de Neurologia. 1.ed. Rio de Janeiro. Elsevier. 2013.
- [3]. Organização Pan-Americana da Saúde Brasil [https://paho.org]. Doenças Cardiovasculares [acesso em 26 set 2020]. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=1096
- [4]. Greenberg DA, Aminoff MJ, Simon RP. Neurologia Clínica. 8.ed. Nova Iorque, Nova Iorque. AMGH Editora Ltda. 2014.
- [5]. Johnson W, Onuma O, Owolabi M, Sachdev S. Stroke: a global response is needed. Bull World Health Organ. 2016; 94:634–634A
- [6]. Aparicio, H. J., Himali, J. J., Beiser, A. S., Davis-Plourde, K. L., Vasan, R. S., Kase, C. S., ... & Seshadri, S. (2017). Overweight, obesity, and survival after stroke in the Framingham Heart Study. Journal of the American Heart Association, 6(6), e004721.
- [7]. Zhang, C., Qin, Y. Y., Chen, Q., Jiang, H., Chen, X. Z., Xu, C. L., ... & Zhou, Y. H. (2014). Alcohol intake and risk of stroke: a dose–response meta-analysis of prospective studies. International journal of cardiology, 174(3), 669-677.
- [8]. Ali, S. F., Smith, E. E., Bhatt, D. L., Fonarow, G. C., & Schwamm, L. H. (2013). Paradoxical association of smoking with in-hospital mortality among patients admitted with acute ischemic stroke. Journal of the American Heart Association, 2(3), e000171.
- [9]. Patient Engagement: Technical Series on Safer Primary Care. Geneva: World Health Organization; 2016. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- [10]. Rosella LC, Fu L, Buajitti E, Goel V. Death and Chronic Disease Risk Associated with Poor Life Satisfaction: A Population-Based Cohort Study. Am J Epidemiol. 2019;188(2):323–31.
- [11]. Kierkegaard S, Hong EH, Hong HV. Kierkegaard's Writings, XXII, Volume 22: The Point of View. Princeton, Nova Jersey. Princeton University Press. 2009.

Efetividade de cursos *on-line* abertos e massivos sobre o trabalho em saúde no cuidado às pessoas com Transtorno do Espectro Autista e Síndrome de Down

Douglas Moraes Campos¹, Deysianne Costa das Chagas¹, Paola Trindade Garcia¹, Alessandra Karla Oliveira Amorim Muniz¹, Francenilde Silva de Sousa¹, Ana Emilia Figueiredo de Oliveira¹, Mizraim Nunes Mesquita¹, Cadidja Dayane Sousa do Carmo¹, Thalya Maciel de Alencar¹, Karoline Corrêa Trindade¹

¹Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão

douglasmoraescampos@gmail.com, deysianne.chagas@ufma.br, paola.garcia@ufma.br, alessandra.amorim@ufma.br, fraansoousa@gmail.com, ana.figueiredo@ufma.br, mizraim.mesquita@discente.ufma.br, cadidjadayanedocarmo@gmail.com, maciel.thalya@gmail.com, karolinecorreatrindade@gmail.com

Abstract. *This meta-article presents results from a cross-sectional study analyzing the effectiveness of the two Massive Open Online Courses (MOOCs) on health work. The study used a mixed quantitative and qualitative approach. Data were collected between March and September 2021 with 3,768 egresses from the two MOOCs. Data were analyzed using RStudio software version 4.1.1. For the qualitative analysis, 22 health professionals were randomly selected and interviewed. Thematic Content Analysis was used to analyze the interviews. The results showed that the MOOCs enabled an audience of multiple characteristics to have access to training on the theme and, in professional practice in health, contributed to rethink and improve care in the work routine.*

Resumo. *Este meta-artigo apresenta resultados de um estudo transversal que analisa a efetividade de dois Cursos On-line Abertos e Massivos (MOOCs, da sigla em inglês) sobre o trabalho em saúde. O estudo utilizou abordagem mista, quantitativa e qualitativa. Os dados foram coletados entre março e setembro de 2021 com 3.768 egressos dos dois MOOCs. Os dados foram analisados no software RStudio versão 4.1.1. Para a análise qualitativa foram sorteados e entrevistados 22 profissionais de saúde. Para análise das entrevistas utilizou-se Análise Temática de Conteúdo. Os resultados demonstraram que os MOOC possibilitaram que um público de múltiplas característica tivessem acesso a formação na temática e, na prática profissional em saúde, contribuíram para repensar e aperfeiçoar cuidados na rotina de trabalho.*

Palavras-chave: Efetividade; Educação Permanente; Trabalhadores da Saúde.

INTRODUÇÃO

Os Cursos On-line Abertos e Massivos, conhecidos como Mooc (Massive Open Online Course) são gratuitos ofertados por variados períodos de tempo. O seu modelo autoinstrucional produz uma aprendizagem mais auto-organizada, contribuindo, assim, para potencializar os resultados do processo ensino-aprendizagem^{1,2}.

Dentre as possibilidades de modalidades de ensino que utilizam Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), tal como os MOOCs, estão a oportunização do acesso à inúmeras pessoas, de variadas profissões, em distintos momentos da vida e sem restrições de tempo e espaço^{3,4}.

O *e-learning* apresenta-se como um campo fértil para formação permanente em saúde, embora, poucos são os estudos brasileiros que utilizam a perspectiva de profissionais de saúde egressos de cursos EaD em suas análises⁶ e, conseqüentemente, poucas são as evidências sobre a efetividade na rotina de trabalho.

Todavia, os benefícios dessa modalidade de ensino para a melhoria do cuidado prestado no trabalho em saúde é evidente à medida que os trabalhadores passam a adotar práticas mais qualificadas após o curso⁷. Com base nessas argumentações, questiona-se ‘como MOOCs destinados a assistência à saúde de pessoas com Transtorno do

Espectro Autista e Síndrome de Down podem impactar sobre o trabalho de profissionais da saúde?’

Desse modo, este estudo objetiva analisar a efetividade dos cursos MOOC “Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo” e “Assistência à Pessoa com Síndrome de Down” sobre o trabalho em saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal. Os MOOC “Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo” (MARPTEA) e “Assistência à Pessoa com Síndrome de Down” (MAPSD) foram ofertados em março de 2021, pela Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde da Universidade Federal do Maranhão (UNA-SUS/UFMA).

Este estudo utilizou abordagem mista, qualitativa e quantitativa. A coleta de dados ocorreu entre os meses de março a setembro de 2021.

Os participantes da pesquisa foram alunos que concluíram os cursos entre os meses de abril e maio de 2021. A definição deste intervalo de tempo, entre a conclusão do curso e o início da coleta de dados da abordagem qualitativa, foi realizada a partir da compreensão da necessidade de haver um período

mínimo entre o conhecimento adquirido nos MOOC e sua possível aplicabilidade no ambiente de trabalho. Além da necessidade de que o intervalo de tempo não fosse tão longo para que permitisse melhor detalhamento durante as entrevistas.

O número de egressos foi de 2.203 no MOOC MARPTEA e 1.565 no MAPSD, totalizando 3.768 indivíduos.

As características analisadas dos egressos foram: sexo; ocupação, categorizada conforme a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO); atuação no SUS; nível de assistência; uso de tecnologias digitais e experiência anterior com cursos à distância. Os dados foram analisados no software RStudio versão 4.1.1 e apresentados por meio de frequências absolutas e relativas.

Para a abordagem qualitativa, foram incluídos somente os egressos que eram profissionais da saúde. Estes foram selecionados aleatoriamente de acordo com a região do país em que trabalhavam para se obter contextos laborais mais plurais. Utilizou-se um questionário semi-estruturado com perguntas voltadas às expectativas, impressões, rotina, condições e aplicação do que foi apreendido nos cursos no ambiente de trabalho. Para delimitação dos interlocutores empregou-se a técnica de Saturação Teórica⁶, que permitiu a finalização de 22 entrevistas com pelo menos um participante de cada uma das cinco regiões do país. Posteriormente, por meio da técnica de Análise Temática de Conteúdo⁷, as falas foram analisadas.

Quanto aos procedimentos éticos, esta pesquisa está ligada ao projeto ‘Avaliação da produção e da oferta de recursos educacionais EAD’ aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão, sob número de parecer 3.897.554. Cumprindo, assim, todos os preceitos legais da resolução nº 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

RESULTADOS

Na análise das características dos egressos do MARPTEA, foi observado que 82,7% eram do sexo feminino e 52,2% faziam parte do grupo 2 da CBO (profissionais das ciências e das artes), cuja composição envolve trabalhadores com desempenho de alto nível e experiência em matéria de ciências físicas, biológicas, sociais e humanas que, no concernente a este estudo, foram representados predominantemente por profissionais da saúde. 38,7% dos egressos eram trabalhadores do SUS e 26,8% estavam atuando na Atenção Primária à Saúde (APS) (Tabela 1). Dentre os egressos, 85,0% afirmaram boa ou muito boa relação com o uso de tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) e 87,0% tiveram experiência anterior com cursos à distância (dados não apresentados em tabela).

No que concerne às características dos egressos do MAPSD, 82,8% eram do sexo feminino e 34,9% faziam

parte do grupo 2 da CBO. Dentre os egressos deste curso, 29,2% trabalhavam no SUS e 22,2% estavam atuando na APS (Tabela 1). Uma boa ou muito boa relação com o uso de TDIC foi afirmada por 84,6% dos egressos e 82,6% tiveram experiência anterior com cursos à distância (dados não apresentados em tabela).

Tabela 1 – Características dos egressos dos MOOC sobre Transtorno do Espectro do Autismo (N1 = 2203) e Síndrome de Down (N2 = 1565). Brasil, 2021.

| Variáveis | MARPTEA ¹ | | MAPSD ² | |
|-----------------------------|----------------------|------|--------------------|------|
| | N1 | % | N2 | % |
| Sexo | | | | |
| Feminino | 1824 | 82,7 | 1296 | 82,8 |
| Masculino | 338 | 15,3 | 253 | 16,1 |
| Sem informação | 41 | 2,0 | 16 | 1,1 |
| Ocupação | | | | |
| Não tem ocupação | 694 | 31,5 | 621 | 39,7 |
| Grupo 0 | 1 | 0,05 | 0 | 0,0 |
| Grupo 1 | 7 | 0,3 | 2 | 0,1 |
| Grupo 2 | 1156 | 52,4 | 547 | 34,9 |
| Grupo 3 | 15 | 0,65 | 73 | 4,6 |
| Grupo 4 | 41 | 1,7 | 12 | 0,7 |
| Grupo 5 | 289 | 13,4 | 310 | 20,0 |
| Atua no SUS | | | | |
| Sim | 851 | 38,7 | 458 | 29,2 |
| Não | 1352 | 61,3 | 1107 | 70,8 |
| Nível de assistência | | | | |
| Atenção primária | 592 | 26,8 | 347 | 22,1 |
| Média | 292 | 13,2 | 155 | 10,0 |
| complexidade | | | | |
| Alta complexidade | 113 | 5,1 | 71 | 4,5 |
| Não se aplica | 1206 | 54,7 | 992 | 63,4 |

Legenda: ¹ MOOC “Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo” (MARPTEA); ² “Assistência à Pessoa com Síndrome de Down” (MAPSD).

Nota: Grupo 0 – Forças armadas, policiais e bombeiros militares; Grupo 1 - Membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público e de empresas e gerentes; Grupo 2 - Profissionais das ciências e das artes; Grupo 3 - Técnicos de nível médio; Grupo 4 - Trabalhadores de serviços administrativos; Grupo 5 - Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A análise do material produzido pela abordagem qualitativa teve como núcleos de sentido as impressões sobre o formato autoinstrucional dos MOOCs e a efetividade, qual seja, a maneira como o curso pôde ou não ser apreendido e transformado em instrumento técnico de trabalho.

O *Aluno 6*, egresso do MARPTEA, comenta sua impressão sobre o formato autoinstrucional.

“Eu gosto porque dá autonomia para o estudante, né, assim, a questão de ser assíncrona também, né, de tá lá e você conseguir fazer o seu percurso” (Aluno 6, Egresso MARPTEA).

Quanto a efetividade sobre as atividades laborais dos profissionais de saúde, a *Aluna 5*, egressa do curso MAPSD, relata a maneira como o conhecimento apreendido contribuiu para o atendimento na Unidade de Pronto Atendimento (UPA) em que trabalha.

“[...] com esse paciente que tem lá na UPA mudei totalmente a forma de abordagem com ele e com a família, sabe? Mudei totalmente. Isso me deu uma visão mais ampliada para abordar a família, porque só a mãe que vai [acompanha o filho na UPA], a gente não vê a figura do pai, então me ajudou muito isso de conversar com ele, de até sentar no chão pra ver se ele vai entrar, sabe, de tá mais próximo dele pra poder atender melhor, me ajudou muito” (Aluna 5, Egressa MAPSD).

Mesmo em situações em que o conhecimento construído nos MOOC não foi possível de ser aplicado no ambiente de trabalho, os egressos conseguiram instrumentar em ideias e planos a maneira como pode ser usado, na prática, os ensinamentos teóricos dos cursos. O *Aluno 6* comenta como esse aprendizado pode contribuir para atendimentos futuros, evidenciando, como o conhecimento da rede de atenção à saúde poderá fortalecer o cuidado às crianças e adolescentes com TEA. *“Principalmente a ideia de qual é a rede que cuida, né, quem cuida dessa criança ou adolescente, é... quais os possíveis encaminhamentos, onde, a quem recorrer, onde recorrer. Isso é algo que, com certeza, fortalece com o curso, o entendimento”* (Aluno 6, Egresso MARPTEA). As falas dos alunos 5 e 6 exemplificam o uso dos MOOCs enquanto instrumento da prática profissional, seja ele no uso relacional no manejo com os pacientes ou em sua abordagem técnica como no conhecimento da rede de assistência à saúde; o que demonstra a efetividade do MAPSD e MARPTEA, uma vez que, Segundo Guizardi e Dutra⁸, as tecnologias digitais para educação permanente em saúde fomentam a aquisição de novos conhecimentos e desenvolvimento de novas habilidades no ambiente de trabalho. Ainda segundo Guizardi e Dutra⁸, a efetividade dessas tecnologias é desafiada por um contexto de baixo engajamento por parte dos estudantes, o que não se confirmou na experiência do Aluno 6 ao relatar que o modelo autoinstrucional do MARPTEA possibilita uma autonomia e molda-se a sua rotina de trabalho, possibilitando, assim, o engajamento na formação permanente em saúde.

CONCLUSÕES

Os MOOC “Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo” e “Assistência à Pessoa com Síndrome de Down” possibilitaram que um público de múltiplas características tivessem acesso a

formação na temática em questão. Além disso, os resultados apontaram que os MOOC impactaram na prática profissional do egressos, produzindo mudança de perspectiva do atendimento, compreensão da rede de atenção à saúde e aperfeiçoamento profissional no cuidado às pessoas com TEA e Síndrome de Down.

Portanto, os achados reiteram a viabilidade da utilização dessa modalidade de curso no processo de formação profissional.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Ministério da Saúde pelo fomento concedido.

REFERÊNCIAS

- [1]. Dal-Forno JP, Knoll GF. Os MOOCs no mundo: um levantamento de cursos online abertos massivos. *Nuances: estudos sobre educação*, 2013; 24 (3): 178-194.
- [2]. Moura THM, Lima GH, Cavalcante PS. Massive open online courses na área da saúde: uma revisão integrativa. *Redin - Revista Educacional Interdisciplinar*, 2018; 7 (1): 1-10.
- [3]. Gazza EA, Hunker DF. Facilitating student retention in online graduate nursing education programs: a review of the literature. *Nurse Education Today*, 2014; 34 (7): 1125-1129.
- [4]. Stadler A, Camargo RTM, Maioli MR. E-learning as a training tool for civil servants: a case in the State of Parana-Brazil. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 2017; 18 (2): 94-105.
- [5]. Torres KRBO, Luiza VL, Campos MR. A educação a distância no contexto da política nacional de saúde da pessoa idosa: estudo de egressos. *Trabalho, Educação e Saúde*, 2018; 16 (1): 337-360.
- [6]. Minayo MCS. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14ª ed. São Paulo: Hucitec; 2014.
- [7]. Bardin L. *Análise do Conteúdo*. 1ª ed. São Paulo: Almedina; 2011.
- [8]. Guizardi FL, Dutra EB BC. Efetividade de tecnologias digitais na educação permanente em saúde In: Guizardi FL, Dutra EB, Passos MFD. *Em mar aberto: perspectivas e desafios para o uso de tecnologias digitais na Educação Permanente em Saúde*. Porto Alegre: Rede Unida; 2021. p. 114-143.

Efetividade de Intervenção Educativa com Mensagens de Texto para Casos Suspeitos de Covid-19 em Isolamento Domiciliar

Katarina Milly de Sousa¹, Ruth Carolina Queiroz Silvestre¹, Eduarda Maciel de Araujo¹, Henrique de Souza Freitas¹, Andressa Suelly Saturnino de Oliveira¹, Gilvan Ferreira Felipe¹, Edmara Chaves Costa¹, Jairo Domingos de Moraes¹

¹Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Katarinamilly17@gmail.com, ruthcqs@aluno.unilab.edu.br, maciel00duda@gmail.com, henrique.souz.f@gmail.com, andressasuely@unilab.edu.br, gilvanfelipe@unilab.edu.br, edmaracosta@unilab.edu.br, jairo@unilab.edu.br

Abstract. The objective was to evaluate the effectiveness of an educational intervention with text messages to support home isolation of suspected cases of COVID-19. Experimental study carried out from January to June 2021, with 30 patients suspected of COVID-19, treated at a health unit in Ceará, divided into intervention (n=15) and control (n=15) groups. The intervention consisted of sending ten text messages within 48 hours after attending the health unit. The outcome assessment was performed using a form with 18 items of household behaviors after the onset of symptoms, filled out at recruitment and 7 days later. The effectiveness between groups was assessed using the Mann Whitney U test. The results showed that, in the evaluation on the 7th day, the intervention group reported implementing more care with home isolation (14) compared to the control group (10) (p=0.045). It was concluded that the educational intervention with text messages for suspected cases of COVID-19 in home isolation sent to personal cell phones was effective.

Resumo. Objetivou-se avaliar a efetividade de intervenção educativa com mensagens de texto para suporte ao isolamento domiciliar de casos suspeitos de COVID-19. Estudo experimental realizado de janeiro a junho de 2021, com 30 pacientes suspeitos de COVID-19, atendidos em unidade de saúde do Ceará, divididos em grupo intervenção (n= 15) e controle (n= 15). A intervenção consistiu no envio de dez mensagens de texto, nas 48 horas após o comparecimento à unidade de saúde. A avaliação do desfecho foi feita por meio de formulário com 18 itens de condutas domiciliares após aparecimento de sintomas, preenchido no recrutamento e 7 dias depois. A efetividade entre grupos foi avaliada pelo teste U de Mann Whitney. Os resultados mostraram que, na avaliação do 7º dia, o grupo intervenção referiu implementar mais cuidados com o isolamento domiciliar (14) em comparação ao grupo controle (10) (p=0,045). Concluiu-se que a intervenção educativa com mensagens de texto para casos suspeitos de COVID-19 em isolamento domiciliar enviadas para telefones celulares pessoais foi efetiva.

Palavras-chave: Isolamento de Pacientes; Envio de Mensagens de Texto; COVID-19

INTRODUÇÃO

Na atenção básica (Unidades Básicas de Saúde - UBS), após a identificação de caso de síndrome gripal (suspeito de COVID-19, caso leve), há direcionamento ao domicílio para iniciar isolamento por 14 dias. O monitoramento da equipe de saúde é feito, durante esse período, preferivelmente, por telefone, a cada 24h para pessoas com mais de 60 anos e/ou com condições clínicas de risco e a cada 48h nos demais casos.⁽¹⁾

No que tange aos estudos sobre enfrentamento da COVID-19 e alinhamento da atenção básica, faz-se necessário pesquisar estratégias de suporte aos casos suspeitos ou confirmados, que encontram-se em isolamento domiciliar, pois não foram encontradas publicações sobre isso no cenário brasileiro. Pela necessidade de evitar contato desnecessário com os pacientes suspeitos/confirmados em isolamento domiciliar, a telefonia móvel se mostra recurso importante para cuidado em saúde. Uma das estratégias é o envio de mensagens de texto para o telefone celular do paciente, com orientações corretas sobre cuidados

domiciliares. Essas informações constam no Protocolo de Manejo Clínico da COVID-19 na atenção básica, elaborado pelo Ministério da Saúde.⁽¹⁾

O objetivo da pesquisa foi avaliar a efetividade de intervenção educativa com mensagens de texto para isolamento domiciliar de casos suspeitos de COVID-19.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de estudo experimental, realizado em uma unidade mista de saúde de um município do Ceará, no período de agosto de 2020 a julho de 2021. Foi cadastrado na plataforma do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC): RBR-5p7kbh2.

Participantes do estudo

Foram recrutadas 50 pessoas, porém a amostra final foi de 30 participantes, que responderam aos critérios: diagnóstico de Síndrome Gripal (suspeita de COVID-19, caso leve), com indicação de isolamento domiciliar; idade igual ou superior a 18 anos; ser alfabetizado;

possuir aparelho celular de uso pessoal e conseguir ler mensagem de texto a partir do próprio telefone celular. O critério de exclusão foi não responder ao instrumento de avaliação do desfecho após o período de intervenção.

Foram formados dois grupos (grupo intervenção - GI - e grupo controle - GC), nos quais permaneceram, ao final, 15 participantes em cada. Para garantir o sigilo de alocação, houve cegamento dos recrutadores quanto ao grupo de alocação e dos avaliadores do desfecho no final do período de intervenção.

Protocolo do estudo

Consistiu no envio de dez mensagens de texto (*Short Message Service* - SMS), nas 48 horas após o comparecimento à unidade de saúde. Os participantes alocados no GC receberam monitoramento usual pela equipe da UBS. Os do GI receberam, além do monitoramento usual, intervenção educativa pela equipe de pesquisa com cinco mensagens nas primeiras 24 horas e outras cinco nas 24h seguintes, em horário comercial (8h-17h), com conteúdo sobre condutas corretas para isolamento domiciliar. As informações estão descritas no Protocolo de Manejo Clínico do Coronavírus (COVID-19) na Atenção Primária à Saúde - Versão 9⁽¹⁾. As mensagens tinham até 160 caracteres com espaços, precedidas de "EQUIPE DE PESQUISA COVID-19" e numeradas em sequência. O envio era feito com intervalo de 2h entre elas.

As etapas envolvidas na realização deste estudo foram: 1) elaboração do banco de mensagens de texto e do roteiro para ligação telefônica; 2) elaboração do instrumento de avaliação do desfecho; 3) recrutamento das pessoas na unidade de saúde; 4) cadastramento e aplicação do instrumento de avaliação pré-intervenção; 5) envio das mensagens de texto nas primeiras 48h; 6) ligação telefônica para reaplicação do instrumento de avaliação da intervenção no 7º dia após comparecimento à unidade de saúde e orientação sobre os itens em que se percebeu deficiência.

Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu de janeiro a junho de 2021 e englobou, em ambos os grupos, os procedimentos de avaliação do desfecho pré-intervenção e pós-intervenção. Após o recrutamento, na unidade de saúde, em local reservado, os participantes que atenderam aos critérios de elegibilidade responderam a um formulário para a coleta de dados sociodemográficos, clínicos e de condutas domiciliares após aparecimento de sintomas indicativos de Síndrome Gripal (*baseline*).

Os 18 itens do formulário de avaliação dessas condutas foram extraídos do Protocolo de Manejo Clínico do Coronavírus (COVID-19) na Atenção Primária à Saúde⁽¹⁾, que foi o mesmo documento utilizado para elaboração das mensagens de texto. O somatório de

respostas positivas ao cumprimento desses itens foi considerado para o desfecho.

No 7º dia após comparecimento à unidade de saúde, os dois grupos de participantes receberam uma ligação telefônica de um dos integrantes da equipe de pesquisa. Neste contato, o formulário foi preenchido novamente (somente itens de avaliação de desfecho).

Análise e tratamento dos dados

A efetividade intragrupos foi avaliada pelo teste Wilcoxon e entre grupos pelo teste U de Mann Whitney. Valores de p menores que 0,05 foram considerados para significância estatística. A análise de normalidade de distribuição foi realizada por meio do teste Kolmogorov-Smirnov.

Aspectos éticos

Estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNILAB (parecer 4.493.378). Segue as instruções contidas no guia internacional *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT) para intervenções não farmacológicas. Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos: RBR-5p7kbh2.

RESULTADOS

Dos 50 pacientes recrutados para o estudo, 30 responderam, por meio de chamada telefônica, à reavaliação do desfecho no 7º dia após comparecimento à unidade de saúde. Houve maior quantidade de perda de seguimento no GC.

Tabela 1 - Caracterização sociodemográfica e clínica dos participantes, de acordo com o grupo de alocação no estudo - Acarape, CE, Brasil, 2021.

| Variáveis | GC | GI | p-valor |
|--------------------|----------------|---------------|--------------------|
| | (n=15) | (n=15) | |
| | f (%) | f (%) | |
| Sexo* | | | |
| Feminino | 11 (73,3) | 6 (40,0) | 0,063 ¹ |
| Masculino | 4 (26,7) | 9 (60,0) | |
| Idade** | 33,6 (11,6) | 31,2 (9,0) | 0,534 ² |
| Situação conjugal* | | | |
| Com companheiro(a) | 7 (46,7) | 9 (60,0) | 0,464 ¹ |

| | | | |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------------|
| Sem companheiro(a) | 8 (53,3) | 6 (40,0) | |
| Cor da pele autodeclarada* | | | |
| Branca | 3 (20,0) | 1 (6,7) | 0,361 ³ |
| Parda | 12 (80,0) | 13 (86,7) | |
| Preta | - | 1 (6,7) | |
| Escolaridade* | | | |
| Ensino fundamental e médio | 11 (73,3) | 12 (80,0) | 0,666 ¹ |
| Ensino superior e pós-graduação | 4 (26,7) | 3 (20,0) | |

¹Razão de verossimilhança; ²t de Student; ³ χ^2 de Pearson; ⁴U de Mann-Whitney; *f(%); **Média(DP); ***Mediana(IIQ)

Do recrutamento para 7º dia após comparecimento à unidade de saúde, no GC, não houve alteração significativa da quantidade de cuidados no isolamento domiciliar ($p=0,887$). No GI, considerando esses dois momentos de avaliação do desfecho, houve aumento de implementação de mediana de quatro itens e essa diferença foi estatisticamente significativa ($p=0,004$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Quantidade de cuidados no isolamento domiciliar informados pelos participantes, de acordo com o grupo de alocação no estudo, no recrutamento e no 7º dia após o comparecimento à unidade de saúde. Acarape, CE, Brasil, 2021.

| Estatística | Momento da avaliação | GC (n=15) | GI (n=15) | p-valor (entre grupos) |
|---------------|----------------------|-----------|-----------|--------------------------|
| | Recrutamento | 11 (3) | 10 (5) | 0,870 ¹ |
| Mediana (IIQ) | 7º dia | 10 (6) | 14 (3) | 0,045¹ |

| | | |
|------------------------------|--------------------|--------------------------|
| p-valor (intragrupos) | 0,887 ² | 0,004² |
|------------------------------|--------------------|--------------------------|

¹U de Mann-Whitney; ²Teste de Wilcoxon

No primeiro contato com os participantes, dos 18 itens de cuidados no isolamento domiciliar presentes no instrumento de coleta de dados, os integrantes dos dois grupos informaram colocar em prática pouco mais da metade deles. Assim, a análise entre grupos revelou que, no momento do recrutamento, os grupos eram equivalentes em relação à quantidade de cuidados implementados no isolamento domiciliar desde que os sintomas de COVID-19 apareceram ($p=0,870$). Para avaliação da efetividade da intervenção educativa com mensagens de texto, realizou-se comparação da quantidade de itens implementados por cada grupo de alocação a partir da avaliação feita no 7º dia após comparecimento à unidade de saúde. A análise entre grupos indicou diferença de comportamento estatisticamente significativa ($p=0,045$): na segunda avaliação, os participantes do GI implementavam uma mediana de mais cuidados com o isolamento domiciliar que os do GC (Tabela 1).

CONCLUSÕES

A intervenção educativa com mensagens de texto para casos suspeitos de COVID-19 em isolamento domiciliar enviadas para telefones celulares pessoais foi efetiva. Foi estratégia de comunicação voltada aos comportamentos preventivos intradomiciliares. Além de reduzir o impacto negativo da desinformação, o SMS oferece baixo custo e acessibilidade, por funcionar em qualquer aparelho de telefonia móvel e não necessitar de conexão à internet.

Agradecimentos

À UNILAB, pelo suporte a este estudo com bolsa de pesquisa do Programa de Iniciação Científica (PIBIC) e de Extensão (PIBEAC), e ao CNPq e MCTI, pelo financiamento de recursos de capital e custeio.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde (BR). Protocolo de Manejo Clínico do Coronavírus (COVID-19) na Atenção Primária à Saúde - Versão 9 [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 202

Emprego de técnicas de Machine Learning na predição de morte em pacientes hospitalizados com COVID-19: uma revisão sistemática

Alexandre N. Pantaleão¹, Carolina S.A. Filipin¹, Larissa B. Costa¹, Luíza C. Teixeira², Renata A. Avendanha¹, Tainara L. Fernandes¹, Juliano de S. Gaspar¹, Zilma S. N. Reis¹

¹Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, MG

²Faculdade de Medicina da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG

ale_pantacor@hotmail.com, carolinafilipin@gmail.com, laribage@hotmail.com, luiza.coimbra2t@gmail.com, renataavendanha@gmail.com, tainaralimafernandes@gmail.com, julianogaspar@gmail.com, zilma.medicina@gmail.com

Abstract. COVID-19 pandemic has been consuming human and material resources from health systems, pointing the need to optimize these processes. Thus, artificial intelligence techniques emerge as potential allies to better manage care. **Aim:** Analyze the use of Machine Learning (ML) to predict death of hospitalized patients with COVID-19. **Methods:** Systematic review following PRISMA guidelines. Bases searched: PUBMED, COCHRANE, SCIELO, IEEE, SCOPUS and BVS. Were included primary studies analyzing hospitalized patients with COVID-19 confirmed by RT-PCR, in which ML was used to predict death prognosis. Were excluded simulations, studies containing patients with specific comorbidities and studies without number of patients. **Results:** 9 studies were included. Highest AUC (Area Under ROC curve) found was 1.00 and lowest 0.66. ML systems used clinical, laboratorial and/or imaging parameters. **Conclusion:** Models analyzed revealed great results and may help to predict the outcome of patients hospitalized with COVID-19, improving care and resources allocation.

Resumo. A pandemia da COVID-19 tem exaurido recursos humanos e materiais dos sistemas de saúde, urgindo uma otimização desses processos. Assim, a utilização da inteligência artificial surge como potencial aliada para melhor manejar os cuidados. **Objetivo:** Analisar o emprego de Machine Learning (ML) para prever a morte de pacientes hospitalizados com COVID-19. **Métodos:** Foi realizada uma revisão sistemática seguindo a metodologia PRISMA. Foram consultadas as bases PUBMED, COCHRANE, SCIELO, IEEE, SCOPUS e BVS. Foram incluídos estudos primários contendo pacientes hospitalizados com COVID-19 confirmado por RT-PCR, em que foi utilizado o ML para prever o prognóstico de morte. Foram excluídos simulações, estudos de pacientes com comorbidades específicas e estudos sem número de pacientes. **Resultados:** 9 estudos foram incluídos. O maior valor de AUC (Área sob a curva ROC) encontrado foi 1.00 e o menor 0.66. Os sistemas de ML utilizaram parâmetros clínicos, laboratoriais e/ou de imagem. **Conclusão:** Os algoritmos utilizados apresentaram bons resultados e podem auxiliar na predição do desfecho do paciente hospitalizado com COVID-19, melhorando a assistência e alocação de recursos.

Palavras-chave: COVID-19; Inteligência Artificial; Morte.

INTRODUÇÃO

A pandemia do novo coronavírus provocou mais de 4,5 milhões de mortes ao redor do mundo, com mais de 21 milhões de infectados somente no Brasil [1]. A inexistência de tratamento farmacológico curativo provavelmente eficaz contra a doença contribuiu para a ocorrência de casos graves e críticos, levando à saturação dos centros hospitalares e potencial colapso dos sistemas de saúde. Diante da crise sanitária, econômica e humanitária, evidenciou-se a necessidade de otimização dos sistemas de saúde, principalmente nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento.

Nesse contexto, algoritmos de *Machine Learning* (ML) surgem como possíveis aliados dos sistemas de saúde. O *Machine Learning*, ou "aprendizado de máquina", é um ramo da inteligência artificial, em que os computadores

são capazes de aprender sem que haja uma programação prévia [2].

Ao prever possíveis prognósticos, a partir da análise de parâmetros clínicos, laboratoriais e exames de imagem, os algoritmos de ML possibilitam triagem mais acertada dos pacientes, conforme a gravidade do quadro, auxiliando a tomada de decisão do profissional da saúde e proporcionando otimização dos recursos disponíveis.

O objetivo deste estudo é analisar evidências científicas existentes na literatura acerca do emprego de ML na predição da mortalidade em pacientes hospitalizados com COVID-19.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo apresentado neste artigo é parte de uma revisão mais ampla que almeja analisar o emprego de tecnologias baseadas em ML para prever os prognósticos de morte,

internação em UTI e a necessidade de ventilação mecânica em pacientes hospitalizados com COVID-19. Assim, as chaves de pesquisas apresentadas envolvem também os respectivos desfechos.

Estratégias de Busca e Critérios de Seleção

Foi realizada uma revisão sistemática seguindo a metodologia PRISMA. As bases de dados consultadas foram PUBMED, SCIELO, IEEE, COCHRANE, BVS e SCOPUS. As pesquisas nas bases de dados foram feitas em março de 2021 e as estratégias de busca utilizadas foram (COVID-19 or SARS-CoV2 or coronavirus) and (machine learning or deep learning) and (prognosis or death or mechanical ventilation or Intensive Care Unit). Como filtros adicionais, foram buscados somente estudos de língua inglesa ou portuguesa devidamente publicados em sua versão final.

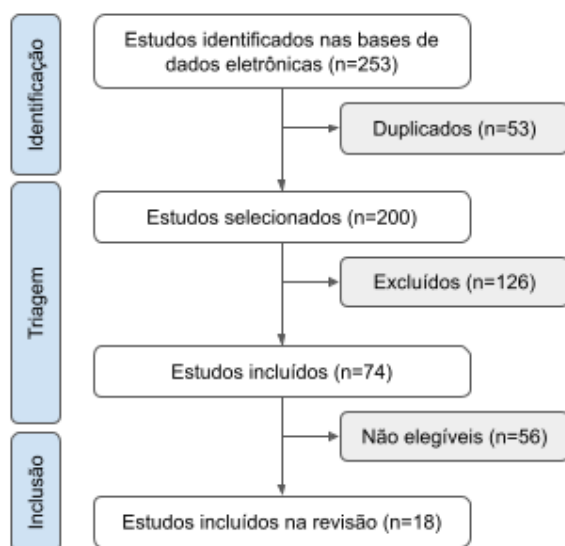


Figura 1. Fluxograma PRISMA

Os critérios de inclusão determinados foram 1. pacientes com diagnóstico de COVID-19 confirmado por exame RT-PCR; 2. pacientes hospitalizados; 3. uso de algoritmos de Machine Learning para predição do prognóstico de morte; 4. estudos primários. Os critérios de exclusão foram 1. estudos realizados apenas em ambientes de simulação; 2. estudos em que a amostra era composta exclusivamente por pacientes com comorbidades específicas; 3. estudos que não informaram o número de pacientes.

Análise dos dados

Para esta análise foram extraídos os seguintes dados dos artigos: 1. Nome do Autor; 2. Número de Pacientes; 3. Algoritmo de ML utilizado; 4. Sensibilidade e Especificidade do algoritmo; 5. AUC; 6. Tipo de variável analisada no estudo, sendo exames de imagem e/ou parâmetros laboratoriais e/ou parâmetros clínicos.

RESULTADOS

ISBN: 978-65-996901-0-5

De início, 253 artigos foram encontrados, sendo 53 excluídos como duplicatas. Os 200 artigos resultantes foram divididos em 3 grupos e analisados por pares de pesquisadores de forma independente. Em uma primeira etapa, foram avaliados os títulos e resumos dos artigos, sendo as discordâncias encaminhadas para um terceiro revisor. Em uma segunda etapa, 74 artigos foram selecionados para a leitura completa seguindo o mesmo método, dos quais 18 atendiam a pelo menos um dos desfechos. Para a presente análise, foram incluídos somente os 9 artigos que apresentavam estatísticas específicas sobre o emprego de ML para prever o desfecho de morte.

Os algoritmos de ML utilizados para predição nesses estudos foram: Extra Trees, Random Forest, XGBoost, Logistic Regression, Auto ML (GBM, XGBoost, GLM e DL), Deep Neural Network, Deep Learning com qXR baseado em CNNs, MRMR e Scikit-Learn. A figura 1 apresenta o fluxograma PRISMA produzido e a Tabela 1 apresenta os dados extraídos desses estudos.

Tabela 1 – Estudos analisados do desfecho morte

| Autor | Número de pacientes | S/E | AUC |
|--------------------------------------|---------------------|-----------|-------|
| Fernandes, Fernando et al., 2021 [3] | 1040 | 0.97/0.86 | 0.97 |
| Guan, Xin et al., 2021 [4] | 1270 | 0.86/SI | 1.00 |
| Heldt, Frank et al., 2021 [5] | 879 | 0.76/0.67 | 0.77 |
| Ikemura, Kenji et al., 2021 [6] | 4313 | 0.84/0.84 | 0.79* |
| Li, Xiaoran et al., 2020 [7] | 1108 | 0.75/0.87 | 0.84 |
| Mushtaq, Junaid et al., 2021 [8] | 697 | 0.77/0.59 | 0.66 |
| Naseem, Maleeha et al., 2021 [9] | 1214 | 0.89/0.96 | 0.88 |
| Shiri, Isaac et al., 2021 [10] | 152 | 0.88/0.89 | 0.95 |
| Woo, Sang et al., 2021 [11] | 415 | 0.80/SI | 0.81 |

* AUPRC (Area Under Precision Recall Curve), SI: Sem Informações, S: sensibilidade, E: especificidade, AUC: Área sob a curva.

O estudo de Xin Guan e colaboradores utilizou o algoritmo XGBoost em uma amostra de 1270 pacientes com dados clínicos e laboratoriais e apresentou o melhor resultado de AUC: 1.00[6]. A melhor sensibilidade encontrada foi de 0.964 por Fernando Fernandes e colaboradores, fazendo uso do algoritmo Extra Trees em uma amostra de 1040

pacientes contendo também parâmetros clínicos e laboratoriais [7].

Por fim, o estudo de Junaid Mushtaq e colaboradores foi o único a utilizar somente exames de imagem (raio-x de tórax) e obteve a menor AUC: 0.66, utilizando Deep Learning com qXR em uma amostra de 697 pacientes [8]. Nesse estudo, foram computados pelo sistema somente dados da extensão de consolidações e de opacidades pulmonares observadas em radiografias de tórax. Além disso, o estudo foi realizado na região italiana Lombardia, com pacientes admitidos entre fevereiro e abril de 2020, contexto de alto número de pacientes graves e quantidade expressiva de óbitos, durante o início da pandemia da COVID-19 na Itália. Possivelmente, portanto, o viés da amostra e a limitação dos dados utilizados contribuíram para obtenção de menor AUC [8]. A pesquisa de Xiaoran Li e colaboradores, assim como a de Isaac Shiri e colaboradores, levaram em consideração dados clínicos, laboratoriais e de imagem, obtendo resultados satisfatórios: AUC de 0.84 e 0.95, respectivamente [7,10].

A observação dos valores de acurácia dos estudos incluídos permite concluir que a utilização de parâmetros clínicos e laboratoriais foram as mais promissoras para a predição de mortalidade. A alta sensibilidade encontrada com o uso de tais parâmetros aponta para a relevância dos exames laboratoriais na avaliação prognóstica da COVID-19, os quais, apesar de usualmente pouco específicos, apresentam relevante valor na avaliação da gravidade da doença. Os estudos, em sua maioria, apresentaram tamanho amostral satisfatório, embora não sejam representativos da população, pois foram realizados majoritariamente em um único centro hospitalar.

Limitações

A ausência de protocolo clínico padronizado para o manejo da COVID-19 pode enviesar os resultados de acordo com cada abordagem realizada. Outro ponto é a discrepância entre as comorbidades utilizadas para análise do algoritmo em cada estudo, variáveis que podem ser muito influentes na predição dos desfechos. Além disso, o fato de todos os estudos analisados serem retrospectivos aumenta o risco de viés com relação à obtenção dos dados e completude dos mesmos. Devido a isso, foi optado por não realizar uma metanálise dos estudos, o que pode ser visto como uma limitação. Assim, a fim de se obter avaliações mais aprofundadas a respeito das tecnologias preditivas, estudos prospectivos multicêntricos tornam-se necessários.

CONCLUSÕES

As tecnologias baseadas em Machine Learning analisadas apresentaram bons resultados, mostrando-se úteis para a predição de morte em pacientes hospitalizados com COVID-19. Assim, conclui-se que a utilização da

inteligência artificial é uma importante estratégia para auxiliar os sistemas de saúde, contribuindo para o suporte à decisão clínica, para a estratificação por risco dos pacientes e para uma alocação mais eficiente de recursos.

REFERÊNCIAS

- [1] Hopkins J. COVID-19 Content Portal [Internet]. 2021 [citado 12 de agosto de 2021]. Disponível em: <https://systems.jhu.edu/research/public-health/ncov/>
- [2] Reis ZSN, Gaspar J. Informação e Decisão em Saúde I. Vol. 1. UFMG; 2019. 123 p.
- [3] Fernandes FT, de Oliveira TA, Teixeira CE, Batista AF de M, Dalla Costa G, Chiavegatto Filho ADP. A multipurpose machine learning approach to predict COVID-19 negative prognosis in São Paulo, Brazil. *Sci Rep*. 8 de fevereiro de 2021;11:3343.
- [4] Guan X, Zhang B, Fu M, Li M, Yuan X, Zhu Y, et al. Clinical and inflammatory features based machine learning model for fatal risk prediction of hospitalized COVID-19 patients: results from a retrospective cohort study. *Ann Med*. 1º de janeiro de 2021;53(1):257–66.
- [5] Heldt FS, Vizcaychipi MP, Peacock S, Cinelli M, McLachlan L, Andreotti F, et al. Early risk assessment for COVID-19 patients from emergency department data using machine learning. *Sci Rep*. 18 de fevereiro de 2021;11:4200.
- [6] Ikemura K, Bellin E, Yagi Y, Billett H, Saada M, Simone K, et al. Using Automated Machine Learning to Predict the Mortality of Patients With COVID-19: Prediction Model Development Study. *J Med Internet Res*. 26 de fevereiro de 2021;23(2):e23458.
- [7] Li X, Ge P, Zhu J, Li H, Graham J, Singer A, et al. Deep learning prediction of likelihood of ICU admission and mortality in COVID-19 patients using clinical variables. *PeerJ*. 6 de novembro de 2020;8:e10337.
- [8] Mushtaq J, Pennella R, Lavalley S, Colarieti A, Steidler S, Martinenghi CMA, et al. Initial chest radiographs and artificial intelligence (AI) predict clinical outcomes in COVID-19 patients: analysis of 697 Italian patients. *Eur Radiol*. 2021;31(3):1770–9.
- [9] Naseem M, Arshad H, Hashimi SA, Irfan F, Ahmed FS. Predicting mortality in SARS-COV-2 (COVID-19) positive patients in the inpatient setting using a Novel Deep Neural Network [Internet]. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*; 2020 dez. Disponível em: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.12.13.20247254>
- [10] Shiri I, Sorouri M, Geramifard P, Nazari M, Abdollahi M, Salimi Y, et al. Machine learning-based prognostic modeling using clinical data and quantitative radiomic features from chest CT images in COVID-19 patients. *Comput Biol Med*. maio de 2021;132:104304.
- [11] Woo SH, Rios-Diaz AJ, Kubey AA, Cheney-Peters DR, Ackermann LL, Chalikhonda DM, et al. Development and Validation of a Web-Based Severe COVID-19 Risk Prediction Model. *Am J Med Sci*. 2021; Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8141270/>

Extração de Características de Imagens Mamográficas com Deep Learning

Ariadne N. Matos¹, Paulo E. Ambrósio²

¹Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA ²Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA
anmatos.cic@uesc.br, peambrosio.cic@uesc.br

Abstract. Despite the numerous works in the literature concerning the fight against breast cancer, there are still challenges regarding diagnosis. Aiming to improve assertiveness, this paper proposes a convolutional neural network model to extract characteristics from mammographic images, attempting to distinguish between regions with presence of nodules or masses and those without abnormalities. The network was built based on theoretical studies from literature and deep learning techniques, while using the CBIS DDSM and Mini-DDSM bases for training, containing normal and nodule images. The validation procedure includes a confusion matrix, for a better understanding of the results, showing an accuracy of 92% to 98% and a recall rate for nodule regions up to 96%.

Resumo. Apesar dos inúmeros trabalhos na literatura para o combate ao câncer de mama, ainda existem inúmeros desafios no que diz respeito ao diagnóstico. Visando a obtenção de uma maior assertividade, o presente trabalho propõe um modelo de rede neural convolucional para extração de características de imagens mamográficas, visando uma diferenciação de regiões com presença de nódulos ou massas das regiões sem anormalidades. A rede foi construída com base em estudos teóricos na literatura e técnicas de deep learning, sendo utilizadas para treinamento, as bases do CBIS DDSM e Mini-DDSM que contém imagens de nódulos e normais. A abordagem foi validada aplicando a matriz de confusão, para uma melhor compreensão dos resultados, com obtenção de 92 a 98% de acurácia e taxa de recall para regiões com nódulos com até 96%.

Palavras-chave: Câncer de Mama; Deep Learning; Diagnóstico.

INTRODUÇÃO

O câncer de mama é uma enfermidade que se manifesta com maior frequência em pessoas do gênero feminino, tendo ampla incidência em mulheres acima de 50 anos [1]. É considerada a causa mais frequente de morte por câncer e o mais incidente em mulheres de todas as regiões do país conforme o INCA [2]. Tendo em vista o crescimento progressivo dessa categoria de câncer, a detecção precoce é de fundamental importância para obtenção de sucesso no tratamento, contando com o auxílio do exame. Embora existam avanços simbólicos no apoio ao diagnóstico, falhas decorrentes na identificação dos nódulos podem passar despercebidos, levando a uma interpretação equivocada do resultado. Com o intuito de viabilizar e contribuir com a diagnose, existem ferramentas aptas a colaborar, fornecendo auxílio para que o especialista possa determinar a decisão correta no momento da análise, essas ferramentas, são os sistemas de apoio ao diagnóstico (CAD) que vem sendo utilizadas. Com o avanço dos recursos computacionais, as técnicas de aprendizado profundo tem-se destacado também, visto que, lida com um grande volume de dados possibilitando também a extração de características de imagens mamográficas de forma automática.

Sendo assim, o trabalho em questão realiza a extração de características de mamas, de forma a contribuir com o estudo de abordagens sobre a temática e auxiliar sobretudo no diagnóstico do câncer, com redes neurais convolucionais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolvimento do projeto foi realizada uma

aquisição de dados da base CBIS DDSM [3], que contém em torno de 2.620 mamografias escaneadas separadas em massas e calcificações com tamanho em torno de 1152x832. Para o projeto foram utilizadas imagens que continham massas benignas e malignas, e suas respectivas máscaras que apresentavam a região de interesse ou nódulo binarizado. As imagens foram convertidas do formato DICOM para PNG e com o intuito de retirar etiquetas e possíveis ruídos das mesmas, foi realizado um pré-processamento com aplicação de filtros morfológicos de fechamento e abertura. Após o tratamento devido das imagens com a retirada dos ruídos, foram segmentadas utilizando o método de Otsu, sendo que as imagens dos nódulos foram obtidas através da multiplicação das máscaras disponíveis na base. Para regiões sem nódulos, a base Mini DDSM foi utilizada por conter mamas sem anormalidades.

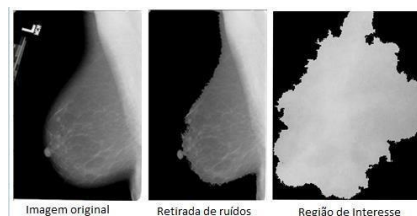


Figura 1 – Segmentação da imagem

Para extração de características foi realizada a construção de uma rede neural convolucional, tendo como entrada regiões segmentadas com nódulos e sem a presença de nódulos com o intuito de treinar a rede para detectar regiões com possíveis anormalidades e diferencia-las das que não possuem as mesmas. Para construção da rede foram aplicadas além das camadas convolutivas, recursos como *Batch normalization* para

padronização de variáveis brutas ou saídas nas camadas ocultas, essa técnica tem sido amplamente efetiva na redução do número de épocas. Visando reduzir o overfitting durante o treinamento, foram aplicadas a regularização de Ridge ou L2, visando melhorar a capacidade de generalização do algoritmo, dado que, com a inserção do bias no modelo, “desencoraja” em linhas gerais, o ajuste excessivo dos dados.

$$RSS_{\text{ridge}} = \sum_{i=1}^n [y_i - (\mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i + b)]^2 + \alpha \sum_{j=1}^p w_j^2$$

regularização ℓ_2

Figura 2. Regularização L2

Além da regularização outra medida tomada foi os melhores pesos foram salvos e as imagens inseridas sendo gradualmente utilizadas 1215 a 1315 imagens, sobretudo com nódulos menores que em boa parte passam despercebidos, para uma melhor generalização do modelo.

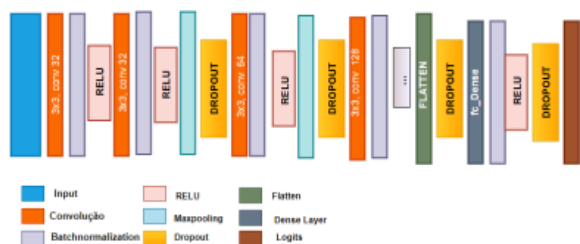


Figura 3. Rede Neural convolucional construída

RESULTADOS

Nos primeiros testes foram utilizadas 1215 imagens separadas em 30% para validação e 70% para treinamento. Dessa etapa inicial a melhora acurácia obtida foi de 0.98 e com treinamento realizado em 16 épocas. Nos testes posteriores foram inseridas 1315 imagens e obteve-se como melhor acurácia cerca de 0.96, treinada em 6 épocas.

Tabela 1 – Relatório testes iniciais

| Classes | Precisão | Recall | F1-score |
|-------------|----------|--------|----------|
| Sem nódulos | 0.966 | 0.994 | 0.980 |
| Com nódulos | 0.994 | 0.966 | 0.980 |

Tabela 2 – Relatório testes posteriores

| Classes | Precisão | Recall | F1-score |
|-------------|----------|--------|----------|
| Sem nódulos | 0.933 | 0.989 | 0.960 |
| Com nódulos | 0.989 | 0.933 | 0.960 |

emprego do dropout, que omite aleatoriamente parte dos

neurônios, impondo um valor de ativação zero temporariamente aos neurônios escolhidos [4]. Uma das decisões tomadas com relação às configurações dos hiperparâmetros, foi no que diz respeito ao número de épocas, muitas épocas podem ocasionar o overfitting também, sendo assim, um recurso proposto durante o treinamento foi o *Early Stopping* (“Parada antecipada”), quando a precisão parar de melhorar, o treinamento é encerrado.

A arquitetura da rede foi construída com base nos conceitos teóricos presentes na literatura [5] e em artigos que abordam a temática. Como existem diferentes metodologias para a classificação do câncer de mama e a mesma pode ser realizada em duas etapas, classificando ou não como tendo um tumor e posteriormente este tumor ou nódulo classificado como benigno ou maligno [6], foi priorizado a primeira parte para uma futura classificação como benigno ou maligno. A base de dados foi separada com 70% para treinamento e 30% para validação e testes. Durante cada treinamento

Em comparação com outras arquiteturas propostas na literatura percebe-se que houve um desempenho considerável da arquitetura proposta. Os trabalhos correlatos incluem detecção de anormalidades de imagens mamográficas e posterior classificação com redes implementadas do zero ou adaptações como a ResNet-SCDA-50.

Tabela 3 – Trabalhos correlatos

Autores - Rede Neural

Acuráci

a

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Araújo et al.2017 [7] - CNN | 77.8% |
| Wang et al. 2019 [8] - CNN | 87% |
| X. Yu et al.2018 [9] - ResNet-SCDA-50 | 95.74% |

Abaixo estão dispostos os gráficos dos resultados obtidos e as variações durante o treinamento de cada um dos testes.

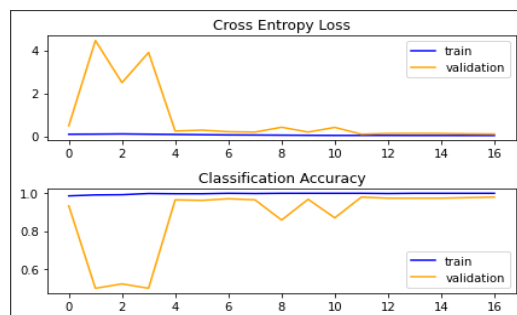
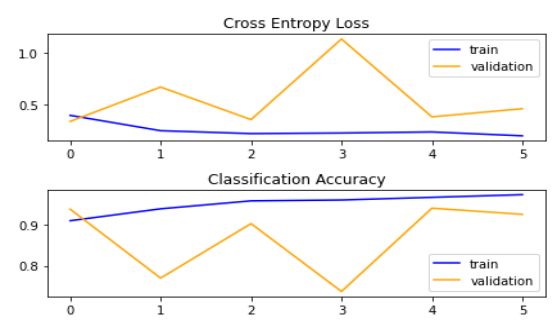


Figura 4. Melhor resultado testes iniciais

Figura 5. Melhor resultado testes posteriores



Percebe-se que com a inserção de imagens com nódulos menos acentuados, existem ‘nuances’ durante os treinamentos posteriores, em comparação com o primeiro. Apesar da redução da taxa de sensibilidade no segundo treinamento, percebe-se que a precisão de ambos os casos para regiões que continham nódulos, foi superior a região sem anormalidade. Graficamente, durante os treinamentos realizados observa-se que na Figura 4 existem menos oscilações que a Figura 5, que apresentou picos mais acentuados e presença mais ativa do overfitting, contudo o mesmo é normalizado ao final.

A arquitetura implementada apresenta resultados consideráveis e através das técnicas de regularização implementadas ao longo de cada camada houve uma redução considerável do *overfitting* e ocorre em uma quantidade de épocas bem reduzida.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram a eficácia parcial do modelo na extração de características de imagens mamográficas. O modelo obteve bons resultados em ambos os testes e apesar das variações presentes no segundo treinamento, o número de épocas durante o mesmo diminuiu consideravelmente, o que demonstra que o modelo está aprendendo mais rapidamente. No que tange a presença de *overfitting* e uma leve redução na sensibilidade de regiões com nódulos, as medidas podem ser otimizadas e os parâmetros utilizados na rede também, cabe destacar que o modelo demonstrou um desempenho adequado em comparação com outros trabalhos na literatura para detecção de anormalidades mamográficas. Em trabalhos futuros, pretende-se realizar o treinamento com um número maior de imagens e aplicar o modelo na classificação de nódulos benignos e malignos, além de explorar e realizar comparativos com demais

abordagens presentes na literatura.

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia (FAPESB), pelo financiamento da bolsa.

REFERÊNCIAS

- [1]. Vieira SC. Oncologia básica. 1. ed. Teresina: Fundação Quixote, 2012.
- [2]. Rebecca Sawyer Lee, Francisco Gimenez, Assaf Hoogi, Daniel Rubin. Curated Breast Imaging Subset of DDSM [Dataset]. The Cancer Imaging Archive, 2016.
- [3]. C.D. Lekamlage, F. Afzal, E. Westerberg and A. Cheddad, “ Mini-DDSM: Mammography-based Automatic Age estimation, ” in the 3rd International Conference on Digital Medicine and Image Processing (DMIP 2020), ACM, Kyoto, Japan, November 06-09,2020
- [4]. Doorn, J. van. Analysis of deep convolutional neural network architectures. 21th Twente Student Conference on IT, p. 1–7, 2014.
- [5]. Chollet, F. **Deep Learning with Python**. Shelter Island: Manning Publications Co., 2018. 361 p.
- [6]. Pratiwi, M.; Alexander; Harefa, J.; Nanda, S. Mammograms classification using gray-level co-occurrence matrix and radial basis function neural network. International Conference on Computer Science and Computational Intelligence (ICCCSCI), p. 83–91, 2015.
- [7]. Araújo T, Aresta G, Castro E, Rouco J, Aguiar P, Eloy C, et al. Classification of breast cancer histology images using convolutional neural networks. PloS one. 2017 Jun 1;12(6):e0177544. PMID:28570557
- [8]. Wang Z, Li M, Wang H, Jiang H, Yao Y, Zhang H, et al. Breast cancer detection using extreme learning machine based on feature fusion with CNN deep features. IEEE Access. 2019 Jan 16;7:105146–58.
- [9]. Yu, Xiang & Kang, Cheng & Guttery, David & Kadry, Seifedine & Chen, Yang & Zhang, Yu-Dong. (2020). ResNet-SCDA-50 for Breast Abnormality Classification. IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics. PP. 1-1. 10.1109/TCBB.2020.2986544.

Filtro de soma mínima de diferenças condicionadas para realce de contornos de elementos horizontalmente alongados em imagens ultrassonográficas

Alexandre G. Silva¹, Giulliano P. Carnielli², Rangel Arthur²

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

²Universidade Estadual de Campinas, Limeira, SP

alexandre.goncalves.silva@ufsc.br, giulliano@gmail.com, rangel@ft.unicamp.br

Resumo. Imagens adquiridas por ultrassonografia são invariavelmente ruidosas tanto para interpretação humana quanto para processamento por algoritmos. Este trabalho consiste no projeto, aplicação e avaliação de um novo filtro, baseado na atribuição de somatório mínimo de diferenças, condicionadas à intensidade média da janela definida a cada pixel, promovendo o realce de contornos de elementos alongados relevantes em imagens de ultrassom. O filtro é experimentado com sucesso em exames de carótida, importante na avaliação cardiovascular, especialmente no que se refere à estimativa precoce de aterosclerose. As imagens resultantes dessa etapa de filtragem são simplificadas e contêm as estruturas de interesse a passos posteriores em algoritmos tradicionais de processamento ou como entrada simplificada em redes neurais convolucionais. A qualidade da filtragem é medida de acordo com o realce obtido na subcamada íntima carotídea previamente segmentada. Em relação à imagem original, a métrica para a imagem filtrada foi mais de 15 vezes maior.

Palavras-chave: Filtro de Soma de Diferenças; Ultrassom de Carótida; Pré-processamento de Imagens.

INTRODUÇÃO

A filtragem é uma etapa inicial presente em grande parte dos algoritmos tradicionais de processamento de imagens para redução de ruídos, realce e restauração. Em trabalhos de ultrassom de carótidas, entre os métodos mais utilizados, podem ser citados os filtros Gaussiano, mediana, Wavelet, Gabor, entre outros [1]. A filtragem normalmente não adiciona tempo significativo de processamento e certamente contribui com a acurácia de etapas posteriores [2]. Em métodos baseados em *deep learning* [3], filtros podem ser utilizados como etapa de pré-processamento [4] ou inerentes a partes do próprio modelo, em camadas específicas, como é o caso das redes neurais convolucionais [5]. A extração de características de texturas “Local Binary Pattern” (LBP) também tem sido explorada para a caracterização de parede carotídea [6], sendo tomada como uma das modalidades de pré-processamento a ser comparada. Este trabalho consiste no desenvolvimento e avaliação de um filtro para destaque de elementos horizontalmente alongados em imagens ultrassonográficas, aplicado ao realce da subcamada íntima em exames de carótida.

MATERIAIS E MÉTODOS

População de estudo e aquisição de imagens

Os experimentos foram conduzidos sobre um conjunto de 165 imagens 717×512 de carótidas (direita e esquerda) de 80 pacientes hipertensos, acompanhados no ambulatório de HAS do HC-Unicamp, após assinarem o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (aprovado

pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp - CAAE:56841616.5.0000.5404).

Filtro de soma mínima de diferenças condicionadas

O filtro proposto é denominado de “soma mínima de diferenças condicionadas”, ou *SMDC*, sendo definido pelas equações a seguir. A primeira de normalização das intensidades. A segunda para a construção principal da filtragem, apoiada pelo cálculo de média da terceira equação, a partir de uma janela $2H_w \times 2W_w$.

$$f_{i,j}^{SMDC} = \lfloor (L-1) \frac{f_{i,j} - f_{min}}{f_{max} - f_{min}} \rfloor$$
$$f_{i,j} = \sum_{k=i-\delta}^{i-1} \{g_{i,j} > I_{k,l}\}$$
$$g_{i,j} = \frac{1}{4H_w W_w} \sum_{m=i-H_w}^{i+H_w} \sum_{n=j-W_w}^{j+W_w} I_{m,n}$$

Para uma imagem f de altura H e largura W , a intensidade de um pixel é $f_{i,j}$, na linha $i \in [0, H-1]$ e coluna $j \in [0, W-1]$, pode variar de 0 a $L-1$. Seus valores mínimo e máximo são, respectivamente, f_{min} e f_{max} . O parâmetro L refere-se à largura ou quantidade de colunas a serem consideradas para um dado pixel.

Complexidade do método

O filtro *SMDC* consiste no cálculo de média em uma janela $2H_w \times 2W_w$ para cada pixel (i,j) de uma imagem

$H \times W$. O cálculo de mínimo é feito para cada uma das 2ϵ colunas. Sendo que, para cada coluna, tem δ linhas avaliadas. Portanto, o método efetua ao menos $H \times W \times 2\epsilon \times \delta \times 2H_w \times 2W_w$ operações. Considerando $H \times W$ o número n de pixels, $H_w \times W_w$ limitado às dimensões da imagem, e ϵ e δ constantes, em termos assintóticos, o método tem complexidade $O(n^2)$.

Métrica de avaliação

Para cada imagem da base, dispõe-se de uma imagem binária f^{gt} (*ground truth*), com intensidades $f^{gt}_{i,j}=0$ (região de interesse) ou $f^{gt}_{i,j}=1$ (fundo), da segmentação da subcamada íntima [7] da carótida. Calcula-se então a média das intensidades dos pixels internos à região pertencente à íntima, ou m_i , assim como a média das intensidades dos pixels externos a esta mesma região, ou m_e , tanto para a imagem original, quanto para a imagem resultante da filtragem. Considerando que o intervalo de valores de cada média é entre 0 e $L-1$, quanto maior o realce da região de interesse, mais próximo de 1,0 será o valor de α a seguir. Por outro lado, se o realce for relativamente maior na área externa, α tende a -1,0.

$$\alpha(f) = \frac{m_i - m_e}{L - 1}$$

$$m_i = \frac{1}{HW} \sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} f_{i,j} f_{i,j}^{gt}$$

$$m_e = \frac{1}{HW} \sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} f_{i,j} (1 - f_{i,j}^{gt})$$

A Figura 1 exemplifica o cálculo de α para uma amostra de imagem original e filtrada.

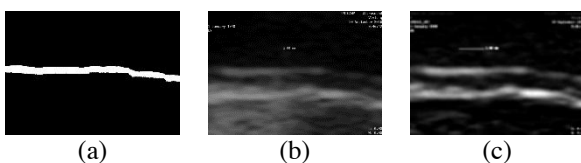


Figura 1. Métrica de avaliação. (a) Imagem binária f^{gt} da íntima carotídea (*ground truth*), (b) Imagem original f com $\alpha(f) = 0,0377$, (c) Filtragem proposta com $\alpha(f^{SMDC}) = 0,2505$

RESULTADOS

A filtragem proposta, *SMDC*, altera significativamente o conteúdo das imagens. A Tabela 1 ilustra os cálculos médios de *MSE* e *PSNR* [1], além da correlação *P* de Pearson [2], para o conjunto das imagens, demonstrando essa característica.

Tabela 1. Comparação média das filtragens *SMDC* das 165 imagens em relação às originais

| <i>MSE</i> | <i>PSNR</i> | <i>P</i> |
|-----------------|-------------|-----------|
| 2900,37±1763,62 | 14,16±2,38 | 0,64±0,08 |

Na Figura 2, alguns pré-processamentos, sobre imagem original da Figura 1(b), são apresentados: em (a), o resultado da mediana; em (b) o negativo do *LBP*; e, em (c), o filtro proposto. A parametrização dos três métodos foi determinada empiricamente, procurando maximizar o valor médio de α ao final do processo. No caso do *SMDC*, optou-se por $\epsilon=0$ e $\delta=75$ em todos os testes, ou seja, a função de mínimo é aplicada sobre um único valor e em aproximadamente 15% das linhas para cada coluna processada. Em geral, ϵ é pequeno em relação à δ , e o fato do cálculo de mínimo ser sobre um conjunto, no qual cada elemento é gerado por uma soma de diferenças em cada coluna, proporciona um filtro mais vertical, realçando especialmente elementos horizontalmente alongados, importante para as imagens longitudinais de carótidas tratadas.

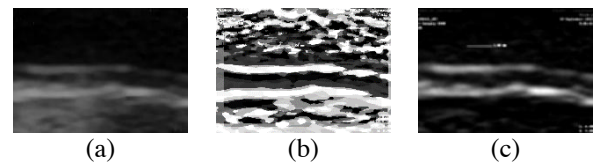


Figura 2. Comparação de filtros. (a) Mediana 20x3, (b) negativo do *LBP* com seleção de 5 pontos em raio 40, (c) *SMDC* proposto com $\delta=75, \epsilon=0, H_w=5, W_w=5$

Na Tabela 2, os valores médios de α para todas as imagens são apresentados. Observa-se que o filtro de mediana promoveu um pequeno realce, conforme a métrica α adotada. Quanto ao resultado do *LBP*, α foi mais de 13 vezes maior. E, no filtro *SMDC* proposto, o realce foi ainda maior, com α sendo mais de 15 vezes maior em relação ao α da imagem original.

Tabela 2. Avaliação média α das 165 imagens originais (f) e após a filtragem mediana, *LBP* e proposta

| Métrica de avaliação | Média e desvio padrão |
|-----------------------|-----------------------|
| $\alpha(f)$ | 0,0147±0,0702 |
| $\alpha(f^{mediana})$ | 0,0171±0,0694 |
| $\alpha(f^{LBP})$ | 0,1948±0,1614 |
| $\alpha(f^{SMDC})$ | 0,2268±0,0995 |

A Figura 3 ilustra o cálculo de α para cada uma das 165 amostras da base, demonstrando o realce da subcamada da íntima carotídea, obtido pelo *SMDC*. O *LBP*, apesar de mais próximo do *SMDC*, é mais instável e, muitas vezes, resulta em α negativo. O tempo médio de filtragem *SMDC* é de 0,1347±0,0123 segundos, em uma máquina Intel® i5 CPU 1.60GHz RAM 8GB.

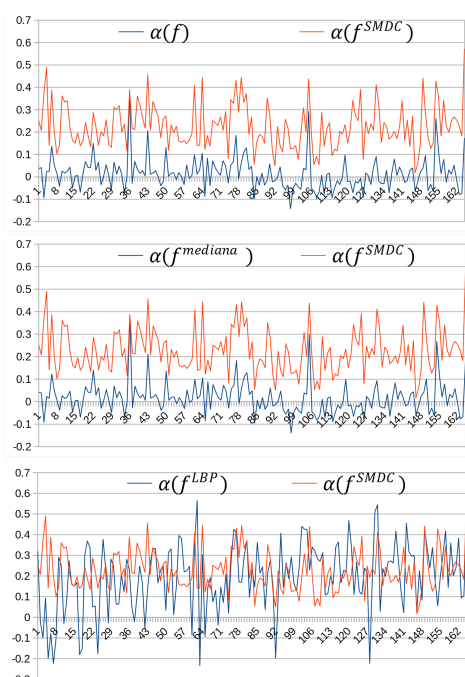


Figure 3. Comparação do α do filtro SMDC proposto (em vermelho) com o α da imagem original (acima), o α da mediana (centro) e o α do LBP (abaixo)

CONCLUSÕES

Métodos de pré-processamento são úteis na simplificação de imagens. O filtro de mediana, por exemplo, é bastante utilizado para remoção de ruído do tipo “sal-pimenta”, mas não é capaz de realçar significativamente regiões de interesse em imagens de ultrassom. O LBP é propriamente um descritor de textura e, embora tenha se mostrado interessante em destacar as paredes da carótida, acaba, por sua natureza, realçando também regiões externas. O filtro SMDC proposto, além de promover uma imagem com uma qualidade visual simplificada para a análise de um especialista médico, apresentou o maior valor da métrica objetiva α . Como trabalho futuro, outros métodos de filtragem devem ser testados e comparados, na tentativa de se obter um α maior. Outros *datasets* também podem ser explorados, embora exista uma grande dificuldade em se obter um *ground truth* da segmentação de paredes carotídeas. Também deve ser testado o comportamento de algoritmos do estado da arte em *deep learning*, especialmente de segmentação, baseados em U-Net [8], com e sem a etapa de pré-processamento proposta neste trabalho.

Agradecimento

Ao HC-Unicamp pela disponibilização dos exames.

REFERÊNCIAS

- [1]. Mounica S, Ramakrishnan S, Thamotharan B. A study on preprocessing techniques for ultrasound images of carotid artery. Proceedings of the ISMAC-CVB 2018. Lecture Notes in Computational Vision and Biomechanics, vol 30. doi:10.1007/978-3-030-00665-5_159
- [2]. Naik VN, Gamad RS, Bansod PP. Effect of despeckling filters on the segmentation of ultrasound common carotid artery images. Biomedical Journal, 2021 (*in press*), pp. 1-14. doi:10.1016/j.bj.2021.07.002.
- [3]. Ma Y, Yang F, Basu A, Edge-guided CNN for denoising images from portable ultrasound devices. 25th International Conference on Pattern Recognition (ICPR), 2021, pp. 6826-6833. doi: 10.1109/ICPR48806.2021.9412758.
- [4]. Saba L, Biswas M, Suri HS, et al. Ultrasound-based carotid stenosis measurement and risk stratification in diabetic cohort: a deep learning paradigm. Cardiovasc Diagn Ther. 2019;9(5):439-461. doi:10.21037/cdt.2019.09.01
- [5]. Sudha S, Jayanthi KB, Rajasekaran C, et al. Convolutional neural network for segmentation and measurement of intima media thickness. J Med Syst, 2018, 42:154. doi:10.1007/s10916-018-1001-y
- [6]. Acharya UR, Sree SV, Mookiah MRK, et al. Carotid far wall characterization using LBP, Laws' texture energy and wall variability: a novel class of atheromatic systems, IEEE EMBC, 2012, pp. 448-451. doi:10.1109/EMBC.2012.6345964
- [7]. Skilton MR, Celermajer DS, Cosmi E, Crispi F, Gidding SS, Raitakari OT, Urbina EM. Natural history of atherosclerosis and abdominal aortic intima-media thickness: rationale, evidence, and best practice for detection of atherosclerosis in the young. Journal of Clinical Medicine. 2019; 8(8):1201. doi:10.3390/jcm8081201
- [8]. Ronneberger O, Fischer P, Brox T. U-Net: convolutional networks for biomedical image segmentation. Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI), pp. 234-241, 2015. doi:10.1007/978-3-319-24574-4_2

Health game: solução para o treinamento de escolares em ressuscitação cardiopulmonar

Karolyne M. Vila¹, Monique S. Nascimento¹, Lilian P. B. Behring¹, Cristiano B. Marta¹, Edson M. Diniz¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

karu.lynemarotto@gmail.com, moniquesnasc@gmail.com, lilianbehring@gmail.com, crsitianobertol2014@gmail.com, edsonmarudiniz@gmail.com

Abstract. *The usage of digital resources as an educational tool for people is a reality in Brazil and around the world. The cardiopulmonary arrest is the most important clinical emergency. A person's chance of survival drops by 10% every minute CPR is not performed. Objective: to develop a digital product in Serious Games format. Method: methodological research applied to the technological production of a serious game prototype. A free application for smartphones was developed, to contribute as a learning strategy for the emergency care of a CPR. Results and discussion: a prototype of a mobile application was developed, called "Hands Save Lives", provides students with an approach to the BLS maneuvers. The content was validated from interviews with 19 experts about the applicability of the game, following the ethical precepts and inclusion criteria. The game presented the averages of the experts' answers gone CVI at 0.89, consolidating the agreement. Conclusion: translates the applicability of experience, through the game, training, expanding actions to improve the quality of care and early interventions, prioritizing the resource of time.*

Resumo. *A utilização de recursos digitais como ferramenta educativa às pessoas é uma realidade no Brasil e no Mundo. A PCR é a emergência clínica mais importante. A chance de sobrevivência de uma pessoa cai em 10% a cada minuto em que a RCP não é realizada. Objetivo: desenvolver um produto digital em formato de Serious Games. Método: pesquisa metodológica aplicada a produção tecnológica de um protótipo de serious game. Foi desenvolvido um aplicativo livre para smartphones, para contribuir como estratégia de aprendizagem para o atendimento de uma PCR. Resultados e discussão: foi desenvolvido um protótipo, "Hands Save Lives", para aproximação dos escolares as manobras do BLS. O conteúdo foi validado por 19 especialistas sobre a aplicabilidade do jogo, seguindo os preceitos éticos e os critérios de inclusão. O jogo apresentou as médias das respostas com IVC geral em 0,89, consolidando a concordância. Conclusão: o jogo traduz a aplicabilidade da vivência, a partir do jogo, a capacitação ampliando ações para melhorar a qualidade dos atendimentos e das intervenções precoce, priorizando o recurso do tempo.*

Palavras-chave: Jogos de vídeo; Parada cardíaca; Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Ao analisar o Brasil, estima-se que aconteçam 720 paradas cardiorrespiratórias (PCR) por dia. A cada minuto sem a compressão torácica, perdem-se 10% de chances de sobrevivência¹. A partir dessa estatística, como destaca: o ideal é treinar crianças e jovens duas vezes por ano, uma vez a cada semestre, durante toda a sua vida escolar². Para tanto, pense em tal treinamento no formato de *Serious Games* em que os *players* são as crianças.

Além disso, essa linha de pensamento também é contextualizada, crianças no ensino fundamental e no ensino médio devem ser treinadas para fornecer Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP) de alta qualidade¹.

MATERIAIS E MÉTODOS

O tipo de estudo expressa-se numa pesquisa metodológica aplicada de produção tecnológica. Foi desenvolvido um protótipo a partir do processo de Prototipação Evolucionária de aplicativo livre para smartphones a fim de contribuir como estratégia de aprendizagem de leigos em idade escolar, para o

atendimento emergencial de uma parada cardiorrespiratória em ambiente pré-hospitalar.

Dessa forma, para o desenvolvimento do produto, foram utilizados recursos financeiros próprios da pesquisadora, com registro de produção intelectual Número do Processo: 512021000347-0, junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) em parceria ao Departamento de Inovação da UERJ (InovUERJ). Já no que concerne à padronização segundo a definição da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fica aqui proposto que dispositivo móvel foi equivalente a aplicativo (app). O presente estudo afirma que atendeu as diretrizes e os critérios estabelecidos na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Outrossim, a pesquisa foi submetida à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, cuja apreciação foi aprovada em 29 de junho de 2020, com Parecer Consubstanciado Número: 4.121.143 e CAAE 30648420.1.0000.5282.

Desenvolvimento do protótipo

A construção do aplicativo ocorreu por meio da consultoria de uma profissional de tecnologia da informação para o desenvolvimento dos módulos a partir do conteúdo desenvolvido pela pesquisadora nas seguintes etapas: 1- Objetivo e Especificação do aplicativo; 2- Desenho e validação de layout do aplicativo; 3- Desenvolvimento das funcionalidades. O app em questão foi elaborado a partir do desenvolvimento de um protótipo que se baseia nos cinco (5) passos: 1- conceituação; 2- levantamento de informações; 3- gameplay; 4- ambientação; e, 5- arte, regras e implementação³.

Buscou-se desenvolver, em parceria, um produto digital para educação em saúde em RCP, para leigos, com foco no grupo de escolares. Um *Serious Game* / app chamado “Hands Save Lives”, consolidando o pressuposto via Telessaúde, sobre o Protocolo de Atendimento Imediato e Rápido em casos de RCP nos Atendimentos Pré-Hospitais pelo grupo de escolares.

Validação de Conteúdo

Foram utilizadas a média, o desvio padrão e o índice de validade de conteúdo (IVC) para a mensuração da porcentagem a partir das avaliações dos juízes / especialistas que concordam com os itens do aplicativo. Os critérios de inclusão dos juízes foram:

- Especialidade com experiência prática e teórica relacionada à Cardiologia, a Emergência de PCR com RCP, Saúde Digital e/ou a utilização de Metodologias Ativas de aprendizagem para fins pedagógicos na área da saúde;
- Experiência profissional de, no mínimo, 2 anos;
- Fazer parte do quadro oficial de uma instituição de ensino e/ou unidade de saúde pública ou privada que atenda a essas especialidades.

Os especialistas foram selecionados a partir da busca do currículo na plataforma Lattes, utilizando-se filtros que atendam as áreas de saúde e educação.

RESULTADOS

Buscou-se desenvolver, em parceria, um produto digital para educação em saúde em RCP, para leigos, com foco no grupo de escolares. Um *Serious Game* / app chamado “Hands Save Lives”, consolidando o pressuposto via Telessaúde, sobre o Protocolo de Atendimento Imediato e Rápido em casos de RCP nos Atendimentos Pré-Hospitais.

Em suma, o jogo buscou, de forma lúdica e interativa, proporcionar uma aproximação dos escolares com as manobras do suporte básico de vida (BLS), além de favorecer a reflexão e a tomada de decisão rápida. Deste modo, apoiado pelas prerrogativas da American Heart Association (AHA) e pela teoria pedagógica de Jean

Piaget, pode-se permitir a vivência, a partir do jogo, em escala virtual de uma situação semelhante à da vida real. O game exibe imagens, frases e relatórios de desempenho das situações vivenciadas pelos *players*, dando dicas para melhoria contínua em tempo real, a fim de providenciar a assimilação direta, clara e objetiva durante a execução, cujo foco é estimular a tomada de decisão assertiva.

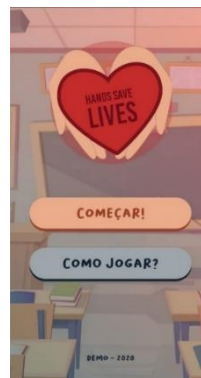


Figura 1. Tela de abertura do jogo

Na sequência tem-se a etapa específica para aprendizagem das manobras de BLS com simulação na senhora dentro da sala de aula, na escola. As mãos (com luvas azuis) demonstram o local das compressões. É contabilizado o número de compressões realizadas e o ritmo, que varia em três (3) possibilidades sinalizadas em tempo real: lento demais; bom; rápido demais.

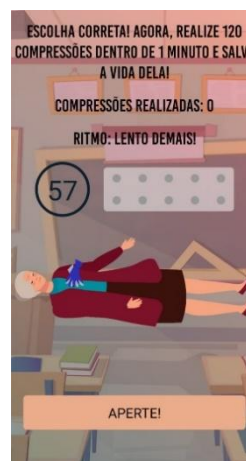


Figura 2. Tela de execução da RCP

A cada compressão (realizada no botão “APERTE”), ocorre a coloração dos círculos neste retângulo em tela dentro de um minuto, ou seja, sessenta (60) segundos. Dessa forma, busca-se garantir a efetividade da compressão, de acordo com manuseio exercido pelo personagem do jogo, mensurando o nível de efetividade da intervenção em batimentos por minuto (bpm): se as compressões realizadas forem efetivas, no tempo certo, o nivelamento sobe. Mas, se as compressões realizadas forem ineficazes, no tempo mais rápido ou mais lento, o nivelamento se mantém, sinalizando que o *player* precisa melhorar. A cada resposta/compressão (clique), o

nivelador é preenchido com a coloração específica: a resposta correta aumenta e a resposta incorreta diminui. Além disso, também é avaliada a velocidade das compressões, em tempo real.

A seguir na Tabela 1., concomitantemente ao protótipo “Hands Save Lives”, o *Serious Game* seguiu para análise dos juízes / experts de área sobre a aplicabilidade do jogo.

Tabela 1 – Eficiência

| Eficiência | f |
|---|----------|
| O tempo de execução do produto digital é adequado às habilidades das manobras de RCP, com BLS, em situações de PCR às crianças | |
| Concorda totalmente | 6 |
| Concorda parcialmente | 4 |
| Não concorda nem discorda | 3 |
| Discorda parcialmente | 5 |
| Discorda totalmente | 1 |
| Média | 3,68 |
| Desvio Padrão | 1,34 |
| IVC | 0,68 |
| Os recursos disponibilizados no produto digital são adequados para atender às habilidades das manobras de RCP, com BLS, em situações de PCR às crianças | |
| Concorda totalmente | 9 |
| Concorda parcialmente | 5 |
| Não concorda nem discorda | 3 |
| Discorda parcialmente | 2 |
| Discorda totalmente | 0 |
| Média | 4,32 |
| Desvio Padrão | 0,92 |
| IVC | 0,89 |
| O produto digital foi útil no auxílio para a tomada de decisão para o uso das habilidades às manobras de RCP, com BLS, em situações de PCR às crianças. | |
| Concorda totalmente | 12 |
| Concorda parcialmente | 4 |
| Não concorda nem discorda | 3 |
| Discorda parcialmente | 0 |
| Discorda totalmente | 0 |
| Média | 4,74 |
| Desvio Padrão | 0,44 |
| IVC | 1 |

Do mesmo modo, o IVC de 0,89 aumenta a concordância das avaliações dos experts, ampliando a competência do jogo na tomada de decisão perante uma PCR. A média de 4,74 aponta para uma nota de excelente desempenho, com um desvio padrão favorável de 0,44 e um IVC de 1, trazendo alta concordância entre os pares. Por fim, ao se analisar as médias das respostas dos especialistas nas estruturas de usabilidade, funcionalidade, confiabilidade e eficiência, têm-se a média geral em 4,33 e o IVC geral

em 0,89, consolidando a concordância entre os avaliadores.

CONCLUSÕES

Os resultados desta pesquisa comprovam que desenvolver um protótipo de aplicativo livre em formato de *Serious Games*, para smartphones, em educação em saúde, pode contribuir como estratégia de aprendizagem de leigos em idade escolar, para o atendimento emergencial de uma parada cardiorrespiratória em ambiente pré-hospitalar. Assim, apoia de maneira mais efetiva melhores práticas de capacitação e, inclusive, de disseminação de conteúdo da área da saúde.

Ademais, ao desenvolver o protótipo do jogo, foi possível perceber a potencialidade desta área para um futuro promissor e garantir uma capacitação mais abrangente. As metodologias ativas utilizáveis, como os apps em formato de *Serious Games*, auxiliam no ensino-aprendizagem à RCP. Entende-se que as informações em saúde devem ser disponibilizadas e acessíveis a todos, principalmente, no que inferem sobre as principais demandas de risco iminente de morte. Por isso, o foco em RCP, para atender as demandas sociais no atendimento por leigos na PCR. Também, deve ser levado em consideração que os nativos digitais já consomem produtos digitais na maior parte do tempo.

Agradecimentos especiais ao curso de Mestrado Profissional em Telessaúde da UERJ, aos meus orientadores e aos colegas que colaboraram para essa construção.

REFERÊNCIAS

- [1]. Bacal F, Zimmerman L, Ricardo P, Caramori A, Lemos P, Timerman S, et al. Capítulo 6 -Cuidados Pós-Ressuscitação Coordenadores, Available from: <http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/2019/v11303/pdf/11303025.pdf>
- [2]. Gonzalez M, Timerman S, Gianotto-Oliveira R, Polastri T, Canesin M, Schimidt A, et al. I Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arquivos Brasileiros de Cardiologia [internet]. 2013; 101(2): 01-221. Available from: <https://www.scielo.br/j/abc/a/FzpcTtwdpf8DDBYMS7vpr/?lang=pt#>
- [3]. Roger S. Pressman – Engenharia de Software 7ª Edição – Uma Abordagem Profissional/pdf [internet]. Scribd. Available from: <https://pt.scribd.com/doc/257550621/Roger-S-Pressman-Engenharia-de-Software-7-edicao-Una-Abordagem-Profissional>

HITSMM: A Maturity Model for Health Information Technology Safety

Luiz Virginio¹, Julio Cesar dos Reis¹

¹ Institute of Computing, University of Campinas, Campinas, São Paulo, Brazil
luiz.virginio.jr@gmail.com, jreis@ic.unicamp.br

Abstract. Health Information Technology (Health IT) may lead to unintended consequences when improperly developed, used or implemented. Studies have showed that Electronic Medical Record Adoption Model (EMRAM), Joint Commission International (JCI) accreditation program and the Safety Assurance Factors for EHR Resilience (SAFER) Guides can be complementary and help healthcare organizations to implement and use Health IT properly. In this study, we developed the Health IT Safety Maturity Model (HITSMM), which provides a comprehensive list of requirements resulted by the properly combination of EMRAM, JCI and SAFER Guides evaluations. This study was conducted through three main activities: 1) a mapping between EMRAM, JCI and SAFER Guides requirements; 2) the conception of the maturity model; and 3) evaluation by specialists. HITSMM is composed by 138 requirements and 7 stages. The maturity model is able to address important factors of patient safety related to Health IT and can be used for healthcare organizations as a guide to the continuous improvement of Health IT safety.

Keywords: Health Information Technology; Patient Safety; Maturity Model.

INTRODUCTION

Although Health Information Technologies (Health IT) can present positive impacts on healthcare quality and efficiency [1], those technologies may lead to unintended consequences when improperly developed, used or implemented [2,3,4,5,6]. Studies presented that Health IT has been associated with prescribing errors, wrong medication administration, tests assigned to wrong patients, and missing tests results [6,7,8].

Approaches have been used to help healthcare organizations to implement and use Health IT properly, such as hospital accreditation programs (e.g., Joint Commission International - JCI), maturity models from Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS) Analytics (e.g., Electronic Medical Record Adoption Model – EMRAM) and the Safety Assurance Factors for EHR Resilience (SAFER) Guides.

In order to guide healthcare organization to improve maturity continuously, it is important to use maturity models as roadmaps. A maturity model is composed of stages that represent maturity levels of an entity (organizations, functional areas, processes, etc.) in which high stages represent high maturities [9].

Maturity models regarding Health IT are not comprehensive and still lack further details [9]. Additionally, studies have showed that EMRAM, JCI and SAFER Guides can be complementary [10,11]. Therefore, it is important to develop comprehensive approaches and methodologies that include and organize different aspects and requirements for evaluation of patient safety related to Health IT.

In this paper, we present the Health IT Safety Maturity Model (HITSMM). Our solution provides a comprehensive list of requirements related to Health IT

safety. To the best of our knowledge, there is no maturity model in literature focused on this domain.

METHODS

This work was conducted through three main activities: the mapping between EMRAM, JCI and SAFER Guides requirements, maturity model development and the evaluation by domain specialists.

Mappings Between EMRAM, JCI and SAFER Guides Requirements

The process of mapping between EMRAM, JCI and SAFER Guides requirements was performed on our previous studies [10,11]. In the first study, Virginio and Dos Reis [10] focused on identifying relations between EMRAM and JCI requirements; the second study aimed to identify relations between EMRAM and SAFER Guides requirements [11].

The findings from these studies by including both mappings were important to identify requirements related to patient safety in these three evaluation methods. This was the basis in our methodology as a starting point to group them in an unique comprehensive maturity model.

Maturity Model Development

After specifications of requirements, the maturity model was developed in two tasks: definition of categories and definition of requirements maturity stage. In the first task, we identified thematic groups of requirements based specially on SAFER Guides requirements categories.

In the second task, we defined the requirements maturity stages. Once the adoption of EMRAM is being disseminated around the world, we developed a maturity model with a similar structure to HIMSS Analytics maturity models. Therefore, the maturity stages of

HITSMM ranges from one to seven, where the higher the stage, the greater the maturity.

In order to define the maturity stage of a requirement, we analyzed the level of its complexity to healthcare organization. That analysis considered that complex requirements demand the need for formalization of organizational policies and team trainings; human process changes; acquisition of different tools; and/or acquisition of high-cost infrastructure.

For example, the implementation of technology-enabled bedside administration requires the acquisition of laptops, scanners devices, full Wi-Fi coverage, changes in process, trainings and organizational policies to formalize the process. Therefore, requirements related to technology-enabled bedside administration were included in higher stages.

Evaluation by Domain Specialists

The maturity model was submitted to an evaluation process by eight digital health specialists. The specialists analyzed all HITSMM requirements to indicate whether he/she agrees with the requirement text and the stage assigned to the requirement. He/she proposed whenever appropriated additional Health IT requirements that could impact on patient safety. After the evaluation process, the specialists' suggestions were evaluated to verify if it would be necessary to adjust any requirements and/or stages.

RESULTS

HITSMM Categories

The Patient Safety and Health IT Maturity Model is composed by 138 requirements grouped in seven stages and 12 categories. The category Patient Identification is focused on recommended practices to safe identification of patients. Clinical Documentation category specifies requirements related to the electronic documentation of health information.

The category CPOE includes requirements related to safe design and use of the electronic prescription, as well as Clinical Decision Support (CDS) resources such as drug-drug interaction alerts. The Pharmacy category is focused on Health IT best practices related to pharmacy that can impact on patient safety, such as pharmaceutical evaluation of prescriptions and medication dispensation.

In Product Administration category, we evaluate the proper use of technology to safe administration of medication and other products (blood, milk, etc.). This category addresses specially the technology-enabled bedside administration, which requires the use of barcode, QR code, etc. to identify patients and products to be administrated at the bedside.

The category of Tests Results Reporting and Follow-up addresses requirements related to the use of technology to support the process of communication and follow-up of tests results. Laboratory and Blood Bank category is composed by requirements related to the use of technology in the process of samples collection and correct association of blood products to patients. The Medical Imaging category includes requirements related to availability of clinical documentation, reports and medical images to health professionals.

Clinical Communication is composed by requirements related to the use of technology to ensure proper electronic communication between professionals to avoid communication breakdowns. The Contingency Planning category addresses the best practices to avoid and deal with information system downtime.

Interoperability category addresses requirements related to health data exchange for continuity of care, as well as best practices to ensure safe system interfaces. The System Configuration and Governance category is composed by requirements related to the configuration of the Health IT hardware and software and best practices related to the management of Health IT in the organization.

HITSMM Maturity Stages

The HITSMM requirements were distributed in seven stages according to their implementation complexity. Since the requirements of the maturity model are cumulative over the stages, a stage includes all requirements of the previous stages.

Additionally, to continuously increase maturity, some requirements follow the same criteria, but with greater rigor throughout the stages. For example, the technology-enabled bedside administration is required first in stage 5. However, the percentage of administrations using this technology must be at least 25% in stage 5, while it must be greater than 50% in stage 6 and 100% in stage 7. The Table 1 presents the main aspects evaluated in each HITSMM maturity stages.

CONCLUSION

This study developed the Health IT Safety Maturity Model (HITSMM) to address aspects of patient safety related to Health IT considering as the basis JCI, EMRAM and SAFER Guides. HITSMM can be used for healthcare organizations as a guide to the continuously improve safe development, implementation and use of information technologies to avoid patient harm.

ACKNOWLEDGMENT

This work is supported by the National Council for Scientific and Technological Development. We thank the company FOLKS for the partnership in this work.

REFERENCES

[1]. B. Chaudhry, “Systematic Review: Impact of Health Information Technology on Quality, Efficiency, and Costs of Medical Care.” *Ann. Intern. Med.*, vol. 144, no. 10, p. 742, May 2006.

[2]. Myers RB, Jones SL, Sittig DF. Review of reported clinical information system adverse events in US food and drug administration databases. *Appl Clin Inform.* 2011;2(1):63–74.

[3]. Koppel R, Metlay JP, Cohen A, Abaluck B, Localio AR, Kimmel SE, et al. Role of computerized physician order entry systems in facilitating medication errors. *J Am Med Assoc.* 2005 293(10):1197–203.

[4]. Johnson CW. Politics and patient safety don’t mix: understanding the failure of large-scale software procurement in healthcare. *IET Conf Proc.* 2009;33(1).

[5]. Harrison MI, Koppel R, Bar-Lev S. Unintended Consequences of Information Technologies in Health Care - An Interactive Sociothechnical Analysis. *Am Med Informatics Assoc.* 2007;542–9.

[6]. L. A. Virginio and I. L. M. Ricarte. Identification of Patient Safety Risks Associated with Electronic Health Records: A Software Quality Perspective. *Stud. Health Technol. Inform.*, V. 216, p. 55–9, 2015.

[7]. Magrabi F, Liaw ST, Arachi D, Runciman W, Coiera E, Kidd MR. Identifying patient safety problems associated with information technology in general practice: an analysis of incident reports. *BMJ Qual Saf.* 2015.

[8]. Magrabi F, Baker M, Sinha I, Ong M-S, Harrison S, Kidd MR, et al. Clinical safety of England’s national programme for IT: A retrospective analysis of all reported safety events 2005 to 2011. *Int J Med Inform.* 2015;84(3):198–206.

[9]. J. V. Carvalho, Á. Rocha, R. van de Wetering, and A. Abreu, “A Maturity model for hospital information systems,” *J. Bus. Res.*, vol. 94, no. August 2017, pp. 388–399, 2019.

[10]. 12th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics, CISP-BMEI 2019. 2019.

[11]. Virginio L., Dos Reis, J. C. Health IT and Patient Safety: Finding Relations Between EMRAM and SAFER Guides. o XVII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, CBIS 2020. 2020.

Table 1 - HITSMM Maturity Stages

| |
|--|
| Stage 1 |
| Electronic clinical documentation. Structured CPOE and diagnostic recording. |
| Stage 2 |
| Structured clinical documentation. All clinical systems integrated. |
| Stage 3 |
| Clinical Decision Support (three types of alerts on CPOE and order sets). Safe patient identification. All clinical documentation available in the information system. Safe system interfaces. |
| Stage 4 |
| Clinical Decision Support (seven types of alerts on CPOE and order sets). Safe drug unitarization, storing and dispensing. Safe tests results reporting and follow-up. Safe system interfaces. |
| Stage 5 |
| Clinical Decision Support (nine types of alerts on CPOE, order sets and one clinical protocol). Technology-enabled bedside administration (25% of administrations). Clinical Pharmacy (evaluation of 25% of orders). Safe communication. Safe system interfaces. IT support and systems tests. |
| Stage 6 |
| Clinical Decision Support (11 types of alerts on CPOE, order sets and two clinical protocols). Technology-enabled bedside administration (50% of administrations). Clinical Pharmacy (evaluation of 50% of orders). Contingency Planning. |
| Stage 7 |
| Clinical Decision Support (11 types of alerts on CPOE, order sets, five clinical protocols and alerts when recording allergies, medical conditions and test results). Technology-enabled bedside administration (100% of administrations). Clinical Pharmacy (evaluation of 100% of orders). Interoperability for continuity of care. Governance committees. Safety events management. |

Inteligência Artificial para a Farmacovigilância em postagens no Twitter relacionadas a Antidepressivos

Beatriz S. Paixao¹, Katheleen C. Gregorato¹, Fabio Teixeira¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

b.paixao@aluno.ifsp.edu.br, katheleen.gregorato@aluno.ifsp.edu.br, fabio.teixeira@ifsp.edu.br

Abstract: The psychological impact of quarantine made a large part of the population use medication to treat depression. Another consequence is the overuse of social networks, making them a source of valuable data. **Objective:** construction of a computer solution capable of automatically identifying reports of adverse reactions related to antidepressant medications posted on the Twitter social network. **Method:** Creation of a database with 9.571 thousand tweets collected from the social network. Use of machine learning techniques, natural language processing, recognition of named entities and graphs to demonstrate results. **Results:** the recognition of named entities reached f-score values greater than 0.58. A web application was built to show connections between users and reports of adverse effects. **Conclusion:** The social network proved to be a powerful data source for pharmacovigilance purposes, as the classifier model presented in this article demonstrates satisfactory results for the techniques used, making them promising.

Resumo. O impacto psicológico do isolamento social fez com que grande parte da população utilizasse medicamentos para tratamento de depressão. Outra consequência é a utilização excessiva das redes sociais, tornando-as uma fonte de dados valiosos. **Objetivo:** construção de uma solução computacional que identifique automaticamente relatos de efeitos adversos relacionados a antidepressivos postados na rede social Twitter. **Método:** Criação de uma base de dados com 9.571 mil postagens coletadas da rede social. Utilização de técnicas de aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural, reconhecimento de entidades nomeadas e grafos para demonstração dos resultados. **Resultados:** o reconhecimento de entidades nomeadas alcançou valores de f-score superiores a 0,58. Uma aplicação web foi construída para mostrar as conexões entre usuários e relatos de efeitos adversos. **Conclusão:** A rede social mostrou-se uma fonte de dados poderosa para efeitos de farmacovigilância, pois o modelo de classificador apresentou resultados satisfatórios e promissores.

Palavras-chave: Twitter. Farmacovigilância. Reconhecimento de entidades nomeadas.

INTRODUÇÃO

As Reações Adversas a Medicamentos (RAMs) têm liderado as causas de mortalidade e morbidade no que diz respeito aos cuidados à saúde [1]. A fim de estudar esses resultados, se engendra a farmacovigilância que, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (2002) [2], é a ciência relativa à “detecção, avaliação, compreensão e prevenção dos efeitos adversos ou quaisquer problemas relacionados a medicamentos”. Há pesquisas que apontam que 90% das RAMs são subnotificadas quando o assunto é relacionado à eficiência dos sistemas formais de vigilância pós-venda, tornando-se, assim, lentos e pouco eficientes [3].

É importante pontuar que o período de isolamento social teve diversos resultados, como, por exemplo, o impacto psicológico, fazendo com que grande parte da população utilizasse medicamentos para tratamento de depressão [4] e o aumento no uso de redes sociais [5], ocasionando em expressões individuais por meio de opiniões ou julgamentos na internet [6], uma vez que a rede social Twitter registrou um crescimento de usuários em 34% em relação ao ano anterior [7]. Tendo isso em vista, mostra-se promissor a ideia de explorar o volume de

dados trafegados nas redes sociais para identificar informações relacionadas aos efeitos adversos causados por antidepressivos.

Portanto, o presente estudo desenvolveu um sistema de monitoramento de eventos de RAMs capaz de identificar nas postagens do Twitter relatos de reações adversas a medicamentos antidepressivos. O sistema inclui um classificador capaz de reconhecer menções de RAMs em uma postagem do Twitter por meio de um algoritmo de Processamento de Linguagem Natural (PLN) criado para o Reconhecimento de Entidades Nomeadas (REN) e, como resultado, a demonstração por meio de grafos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tendo em vista o poder e a imensidão de informações que são trafegadas todos os dias no Twitter, na etapa de coleta de dados foi utilizada a API (*Application Programming Interface*) oferecida pela rede social para a obtenção desses dados em tempo real.

Para especificar as buscas por medicamentos e efeitos adversos, foi desenvolvido um filtro que buscou tweets a partir de determinadas palavras-chave, utilizando o nome químico e comercial de 33 antidepressivos, totalizando

em 50 *keywords*². Além de garantir a filtragem dos tweets pela linguagem em “pt” (Português).

Usando a linguagem de programação Python, foi criado um *script*³ para coletar e reter uma grande quantidade de dados (ou tweets) e, inclusive, que executasse de modo ininterrupto. Para tanto, realizou-se a criação e inserção de tal *script* em uma máquina virtual na AWS⁴. A coleta de tweets iniciou-se no dia 14/04/2021 e continua acontecendo até o presente momento. Para o armazenamento, além do uso das bibliotecas⁵ da linguagem, os dados foram adicionados a um banco de dados NoSQL⁶.

Para classificar as entidades manualmente e posteriormente utilizá-las no treinamento do classificador automático, as postagens foram importadas para a ferramenta Doccano⁷. Nessa ferramenta foram criadas duas entidades denominadas DRUG e ADR (RAMs), as quais foram utilizadas para a identificação manual das ocorrências textuais de medicamentos e efeitos adversos nas postagens, respectivamente. A classificação manual foi realizada em 5.000 tweets, dentre eles apenas 750 continham as duas entidades simultaneamente.

No processo de treinamento do modelo de reconhecimento de entidades, que utilizou o algoritmo Conditional Random Fields (CRF)[8], foi imprescindível que os dados oriundos do Doccano estivessem em formato titulado IOB (Inside–outside–beginning). Para tanto, foi utilizado um *script* de conversão para IOB (também conhecido como CONLL2003)⁸.

Por fim, o modelo treinado foi aplicado a uma base de dados com aproximadamente 9.571 tweets. Nesta etapa, o algoritmo construído foi capaz de identificar 2.842 postagens com a presença das entidades Drug e/ou ADR (RAMs)⁹.

Na etapa de visualização dos dados classificados, foi utilizado o modelo em grafos, com tecnologias como o micro framework chamado Flask¹⁰ para desenvolvimento da aplicação web, a NetworkX¹¹ uma biblioteca para a manipulação de redes complexas e o Vis.js¹² que é essencial para visualização e manipulação de dados no cliente. Posteriormente o *website* foi hospedado na plataforma Heroku¹³, onde pode-se observar as conexões no grafo de medicamentos, RAMs e usuários.

RESULTADOS

² Acesso a lista de palavras: <https://bit.ly/3kk0Jet>.

³ Código, ou programa, em Python.

⁴ Amazon Web Service: <https://go.aws/3kddgBj>.

⁵ Utilizamos PyMongo (<https://bit.ly/3i7MhpL>).

⁶ Utilizamos o MongoDB (<https://bit.ly/3kF3QiM>).

⁷ Doccano: <https://bit.ly/2ZwEprt>.

⁸ Disponível em <https://bit.ly/38dA10l>.

Os valores de precisão, revocação e f1-score, alcançados pelo algoritmo de classificação construído neste projeto, tiveram como base 626 tweets utilizados como padrão ouro, classificados manualmente por meio da ferramenta Doccano. De modo geral, as métricas de desempenho se mostraram satisfatórias. A precisão do modelo construído alcançou o valor médio entre as classes de 77%. A revocação obteve valores mais baixos para todas as classes, apresentando um valor médio de 48%. O f1-score médio foi de 59%.

Além dos dados apresentados anteriormente, um dos principais resultados do artigo foi a construção de uma aplicação, que pode ser acessada em <https://bit.ly/39AUzBP>.

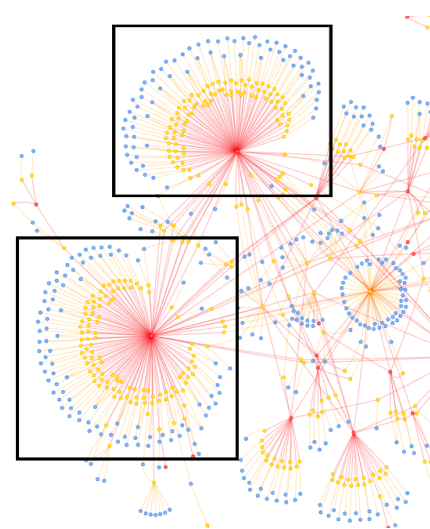


Figura 1. Resultado do Grafo - Formato Expandido

A Figura 1 mostra o grafo em seu formato expandido e nele há 3 classes de nós, sendo elas, o nome do medicamento (representado na figura pela cor vermelha, mas podendo variar de cor no grafo), a RAM atrelada ao(s) medicamento(s) (cor amarela) e o usuário que comentou aquela RAM para aquele medicamento (cor azul). Os nós vermelhos que tiverem maior concentração de nós amarelos atrelados indicam os medicamentos que mais apresentaram menções de RAMs. Na figura acima esses dois medicamentos de maiores concentrações foram marcados pelo quadrado preto.

Com isso, ao analisar o grafo presente na aplicação web, é possível identificar que a fluoxetina e a sertralina foram os medicamentos que mais receberam relatos de efeitos adversos. O efeito adverso que mais se repete, para mais

⁹Os algoritmos construídos para treinamento e classificação podem ser acessados em: <https://bit.ly/2XMfyyW> e <https://bit.ly/3CIsaX5>.

¹⁰ Informações sobre Flask: <https://bit.ly/3IX7bZN>.

¹¹ Informações sobre NetworkX: <https://bit.ly/3AI3Io3>.

¹² Informações sobre Vis.js: <https://bit.ly/2XL8RgL>.

¹³ Informações sobre Heroku: <https://bit.ly/3COFRnx>.

de um medicamento, é o "dormir", indicando que os antidepressivos podem causar sono. Além disso, na aplicação é possível:

1. Navegar pelos medicamentos, seus efeitos adversos e os usuários que postaram sobre eles;
2. Identificar quais usuários possuem maior interação nas postagens de RAMs ou ligados a mais de um medicamento;
3. Saber qual o efeito adverso está presente em mais de um medicamento;
4. As RAMs mais comuns de serem relatadas pelos usuários da rede social para um medicamento;
5. Saber os medicamentos que receberam maior relatos de efeitos adversos.

CONCLUSÕES

O principal objetivo desse projeto foi a pesquisa e criação de uma solução computacional capaz de aplicar o modelo CRF em tweets para a tarefa de NER em medicamentos antidepressivos a fim de encontrar os eventos adversos e, com isso, ser gerado uma forma de visualização desses resultados. Esse objetivo foi atingido pelo projeto tendo em vista que foi possível criar uma visualização dos resultados utilizando grafos. Além disso, foi possível constatar que o twitter é uma rica fonte de dados para a farmacovigilância. Vale ressaltar que os dados presentes nas redes sociais devem ser pré-processados antes da utilização em modelos de classificação, eliminando palavras e expressões irrelevantes.

A rede social Twitter mostrou-se uma importante fonte de dados para efeitos de farmacovigilância, uma vez que concentra relatos de indivíduos sobre os efeitos adversos causados por medicamentos.

O modelo de classificador apresentado neste artigo, que utilizou o algoritmo CRF, apresentou resultados satisfatórios para o reconhecimento de entidades nomeadas, mostrando claramente que é possível explorar novos caminhos para reunir informações no âmbito da farmacovigilância, os valores de desempenho apresentados podem ser melhorados por meio da utilização de outras técnicas, como as redes neurais recorrentes, bem como a ampliação do número de

exemplos utilizados para o treinamento do algoritmo, no entanto, as técnicas e resultados apresentados são promissores.

REFERÊNCIAS

- [1] Santos GAS, Boing AC. Mortalidade e internações hospitalares por intoxicações e reações adversas a medicamentos no Brasil: análise de 2000 a 2014. *Cad Saúde Pública* 2018;34. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00100917>.
- [2] OMS | Brasil. WHO 2021. <https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/> (accessed April 20, 2021).
- [3] Gupta S, Pawar S, Ramrakhiyani N, Palshikar GK, Varma V. Semi-Supervised Recurrent Neural Network for Adverse Drug Reaction mention extraction. *BMC Bioinformatics* 2018;19:212. <https://doi.org/10.1186/s12859-018-2192-4>.
- [4] Barros MB de A, Lima MG, Malta DC, Szwarcwald CL, Azevedo RCS de, Romero D, et al. Relato de tristeza/depressão, nervosismo/ansiedade e problemas de sono na população adulta brasileira durante a pandemia de COVID-19. *Epidemiol E Serviços Saúde* 2020;29:e2020427. <https://doi.org/10.1590/s1679-49742020000400018>.
- [5] Xavier F, Olenski JRW, Acosta AL, Sallum MAM, Saraiva AM. Análise de redes sociais como estratégia de apoio à vigilância em saúde durante a Covid-19. *Estud Av* 2020;34:261–82. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3499.016>.
- [6] Malavé M. O papel das redes sociais durante a pandemia 2020. <http://www.iff.fiocruz.br/index.php/8-noticias/675-papel-redes-sociais> (accessed April 13, 2021).
- [7] Blasi B. Twitter tem aumento recorde em número de usuários no 2º trimestre de 2020 | Negócios. *Tecnoblog* 2020. <https://bit.ly/3iaKf8c> (accessed April 4, 2021).
- [8] Lafferty JD, McCallum A, Pereira FCN. Conditional Random Fields: Probabilistic Models for Segmenting and Labeling Sequence Data. *Proc. Eighteenth Int. Conf. Mach. Learn.*, San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.; 2001, p. 282–9.

Inteligência Digital em Saúde: proposta de um teste de literacia digital de estudantes e trabalhadores da saúde

Gilberto V. Branco¹, Carolina M. Viviani¹, Paulo R. L. Lopes², Ivan T. Pisa³

¹ Programa de Pós-graduação em Gestão e Informática em Saúde, Escola Paulista de Medicina (EPM), Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

² Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP)

³ Departamento de Informática em Saúde, EPM UNIFESP

gvbranco@unifesp.br, carolina.viviani@unifesp.br, paulo.lopes@rnp.br, ivanpisa@unifesp.br

Resumo. O Teste de Inteligência Digital em Saúde (IDs) é um instrumento de avaliação de literacia digital com base no modelo de inteligência digital proposto pelo DQ Institute. Foi desenvolvido para ser usado como ferramenta de autoavaliação das competências necessárias para uma atuação profissional qualificada na área de saúde digital. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi desenvolver e qualificar o instrumento para análise de literacia digital em trabalhadores da saúde. **Resultados:** Foram analisados dois estudos de caso, o primeiro com estudantes de pós-graduação e o segundo com estudantes e trabalhadores da saúde com 14 perfis de atuação profissional diferentes. **Conclusão:** Foi possível entender que o desenvolvimento de um instrumento de autoavaliação pode ajudar no processo de desenvolvimento de estudantes e trabalhadores que atuam na área de saúde digital no Brasil. existem desafios e oportunidades para evolução do Teste IDs.

Palavras-chave: Alfabetização digital; Educação; Telemedicina.

INTRODUÇÃO

A necessidade de acesso à informação, a evolução das tecnologias da informação e comunicação (TICs) e a estratégia para saúde digital no Brasil do Ministério da Saúde (MS) [1], em alinhamento com as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS), são o ponto de partida para a investigação dos níveis de inteligência digital de estudantes e trabalhadores da área de saúde.

Dentre os quatro pilares inicialmente propostos na estratégia do MS para alcançar uma transformação digital no Brasil destaca-se o pilar de recursos humanos (RH) [1] e a necessidade de atender os objetivos propostos para qualificar equipes de saúde, promover a educação permanente em saúde por meio de plataformas de educação a distância (EaD), envolver as 10 categorias do público-alvo: 1. Pacientes, indivíduos e cidadãos; 2. Profissionais de saúde; 3. Gestores de saúde; 4. Prestadores de serviços de saúde; 5. Instituições de ensino e pesquisa; 6. Operadoras de planos de saúde; 7. Profissionais de informática em saúde; 8. Empresas fornecedoras de sistemas de informação em saúde; 9. Autoridades; 10. Outras entidades públicas privadas. Além das dez categorias definidas como prioridade pelo MS, inclui-se também os estudantes (técnico, superior, pós-graduação) como público-alvo relevante das ações em saúde digital.

No final de 2020, o MS apresentou a atualização da estratégia para saúde digital no Brasil 2020-2028 (ESD28) [2]. De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) [3] a ESD28 foi elaborada para atualizar as iniciativas

anteriores, expandi-las e complementá-las. Na ESD28, entre as ações de planejamento, implantação, uso e manutenção de serviços em saúde digital está a literacia digital de seus usuários e consumidores.

Há estudos específicos sobre a literacia digital de trabalhadores de saúde com focos em diferentes áreas, especialidades, sistemas e atividades. Estudos [4] da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (oecd.org) avaliam estratégias e seus impactos em se fomentar a literacia digital, aplicáveis à área da saúde. Um robusto *framework* apresentado pelo DQ Institute (dqinstitute.org) [5], referendado por IEEE, OCDE e Fórum Econômico Mundial, e que se baseia numa revisão sistemática de 25 modelos e experiências mundiais em literacia digital, inclui um quadro (Figura 1) e uma proposta do quociente de inteligência digital como uma evolução conceitual significativa entre outras propostas.

Após os resultados da revisão integrativa [6], pela qual foram avaliados modelos de maturidade consolidados em competências em literacia digital, adotou-se como principal modelo de base o quadro conceitual do DQ Institute [5] (Figura 1).

O Teste de Inteligência Digital em Saúde (IDs), apresentado neste artigo, representa a proposta de um instrumento de avaliação de literacia digital com foco em estudantes e trabalhadores da área da saúde com base no modelo de inteligência digital proposto pelo DQ Institute [5]. Este artigo apresenta parte dos resultados do projeto acadêmico realizado junto ao grupo de pesquisa Saúde 360° (saude360.unifesp.br), UNIFESP sobre a

organização e desenvolvimento de uma ferramenta de autoavaliação das competências digitais, caracterizadas pelo conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes e valores necessárias para uma atuação profissional qualificada na área de saúde digital.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa HSP/UNIFESP parecer 3.316.294/2019 e se baseia em uma pesquisa transversal, descritiva e com enfoque quantitativo [7]. Foram usadas as técnicas de revisão integrativa, análise documental, inquérito (*survey*), análise por grupo de especialista em informática em saúde e estudo de casos.

Autorizados pela coordenação desta iniciativa optou-se por traduzir e adaptar o modelo para o cenário brasileiro da saúde digital. Foi então criado o modelo do Teste de Inteligência Digital em Saúde (IDs) (ids.saude360.app.br), que conta com um questionário de autoavaliação, baseado em 56 afirmações e que apresenta aspectos organizados em três competências digitais, relacionados ao desenvolvimento da competência de literacia digital. Para cada aspecto o respondente deve informar seu nível de concordância por meio de uma escala de resposta psicométrica (4 itens). O respondente obtém como resultado um relatório com a sinastria, ou mapa de compatibilidade, composto pela descrição das competências, valores percentuais obtidos, gráfico de comparação, categorização da sua capacidade, aspectos fortes, aspectos fracos e aspectos que não se aplicam ou não foram compreendidos. Ao término de sua autoavaliação, o respondente pode rever todos os aspectos apresentados durante o Teste IDs e tem a possibilidade de comentar os resultados obtidos e deixar registrado sua própria avaliação sobre o resultado obtido.

O Teste IDs na atual versão considera três perfis de inteligência digital, sendo: cidadania digital (19 aspectos avaliados), criatividade digital (20) e competitividade digital (17). Para cada perfil e em cada área é atribuída uma competência. A competência “literacia digital midiática e informacional”, relacionada ao perfil cidadania digital, pode ser definida como a capacidade para encontrar, organizar, analisar e avaliar mídias e informações com raciocínio crítico. A cidadania digital é atingida quando se possui conhecimento para usar tecnologia digital e mídia de forma segura, responsável e ética. A competência “criação de conteúdos e literacia computacional”, relacionada ao perfil criatividade digital, pode ser definida como a capacidade para sintetizar, criar e produzir informações, mídia e tecnologia de maneira inovadora e criativa. A criatividade digital é atingida quando se tem capacidade para tornar-se parte do ecossistema digital e criar novos conhecimentos, tecnologias e conteúdo para que seja possível transformar ideias em realidade. A competência “literacia em dados e inteligência artificial”, relacionada ao perfil competitividade digital, pode ser definida como a

capacidade para gerar, processar, analisar, apresentar informações significativas dos dados e desenvolver, usar e aplicar inteligência artificial (IA) relacionada às ferramentas e estratégias algorítmicas com objetivo de orientar os processos de tomada de decisões relevantes de forma bem-informada, otimizada e contextualizada. A competitividade digital é atingida quando se tem experiência para resolver desafios globais, inovar e para criar oportunidades na economia digital com foco em empreendedorismo, geração de empregos, crescimento e impacto.

O Teste IDs passou por pré-teste e teste de sensibilidade contando com a participação de cinco especialistas em educação, saúde e informática em saúde. Foram realizados 2 estudos de caso e participaram deste estudo até o momento 326 trabalhadores da saúde, com atuação em universidades, órgãos governamentais ou autarquias, empresas e consultorias. A participação desses trabalhadores da saúde ocorreu sem remuneração e com concordância a um termo de consentimento livre e esclarecido.

RESULTADOS

Os resultados a seguir estão relacionados aos dois estudos conduzidos pelos autores. O pré-teste foi aplicado a 274 estudantes de pós-graduação. Para calcular os resultados, foi elaborada uma escala percentual própria, de 0% a 100%, para estabelecer a literacia digital global, com atribuição de valores fixos para cada afirmação. Ao término da autoavaliação a contagem era realizada automaticamente com o objetivo de identificar o nível de literacia digital do respondente. Inferimos que quanto maior fosse o percentual obtido, poderia significar melhor nível de literacia digital do respondente. A média do resultado de literacia digital global indicou 74% de atingimento das competências relacionadas a área de literacia digital, do *framework* de inteligência digital [5].

O segundo estudo apresentou a versão preliminar do Teste IDs, que considerou as sugestões dos respondentes do primeiro estudo e recomendações dos especialistas em informática em saúde convidados. As sugestões e recomendações possibilitaram a adaptação de todas as afirmações para o contexto da saúde e foram acrescentados 56 exemplos, um para cada afirmação, cujo objetivo foi facilitar a compreensão de cada afirmação do Teste IDs no contexto das TICs em Saúde.

Foram analisados 52 testes respondidos em sua totalidade, identificados 14 perfis de atuação profissional: administração (n=2), atendente (n=1), biomedicina (n=3), enfermagem (n=7), engenharia (n=1), farmácia (n=3), fisioterapia (n=2), gestão (n=1), informática biomédica (n=1), informática em saúde (n=6), medicina (n=13), psicologia (n=3), não atuou em área relacionada à saúde (n=5), atuou em área relacionada à saúde (n=4); e foi possível verificar que a média do resultado da literacia global foi de 71%. O resultado numérico pode ser

assumido como um norteador de desenvolvimento das áreas e dos aspectos das competências que ainda não foram desenvolvidos. Foi possível observar a relação dos resultados nos três níveis (Gráfico 1). A média de literacia digital foi de 86% no nível de cidadania digital, 68% no nível de criatividade digital e 59% no nível de competitividade digital. Espera-se que ao conhecer os percentuais obtidos, os respondentes tenham interesse em identificar os aspectos que podem ser desenvolvidos para melhorar sua prática profissional e com isso criar um plano de desenvolvimento pessoal que possibilite ampliar sua atuação na saúde digital.

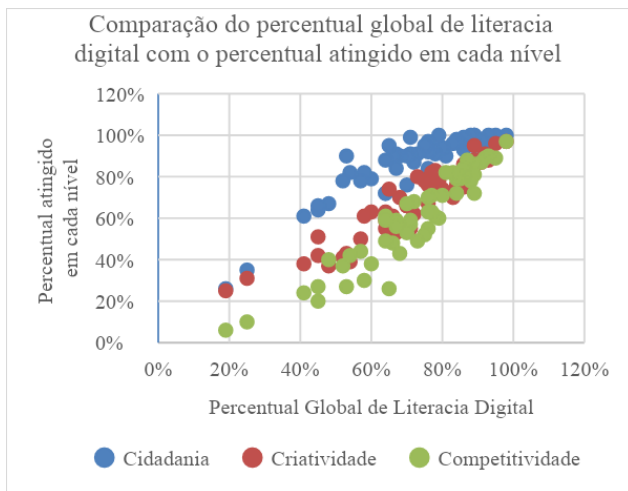


Gráfico 1 - Resultado dos respondentes do estudo 2 por nível na área de literacia digital.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento de um instrumento de autoavaliação, que possibilite ao trabalhador em saúde identificar seu nível atual de literacia digital e entender que esta área está conectada a outras sete áreas de um modelo de inteligência digital, foi a forma encontrada para ajudar no processo de desenvolvimento de estudantes e trabalhadores que precisam atuar em um novo contexto

de saúde no Brasil, cada vez mais digital. A identificação de percentuais médios superiores a 86% no nível de cidadania digital nos possibilita descrever desafios e oportunidades para evolução do Teste IDs, tais como a ampliação da análise para todas as áreas do modelo de inteligência digital (Figura 1), criação de relatórios para avaliação de grupos de trabalhadores da saúde e uso como ferramenta de tomada de decisão em instituições de saúde. A versão completa do Teste IDs está prevista para ser lançada no primeiro semestre de 2022 e há uma possibilidade em análise para realização de acompanhamento dos respondentes ao longo do tempo por meio de um estudo longitudinal.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos especialistas participantes do estudo, aos estudantes e trabalhadores da saúde que responderam ao teste e às instituições de origem pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- [1]. BRASIL. Estratégia e-saúde para o Brasil. Portal do Ministério da Saúde. [Online]. Disponível em bit.ly/3BjSQgI.
- [2]. BRASIL. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028. Brasília-DF: MINISTÉRIO DA SAÚDE, Departamento de Informática do SUS; 2020.
- [3]. BRASIL. Boletins ConecteSUS 2020. Brasília-DF: Ministério da Saúde, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde; 2020.
- [4]. OECD. The future of education and skills - Education 2030. 2018.
- [5]. Institute D. DQ Global Standards Report 2019 - Common Framework for Digital Literacy, Skills and Readiness. Singapura: DQ Institute; 2019.
- [6]. Branco GV, Lopes PRL, Pisa IT. Evolução da literacia digital e sua importância para os trabalhadores da saúde na era da inteligência digital. Rev. Saúde Digital Tec. Educ. 2020 Dezembro; 5(3): p. 1-15.
- [7]. Sampieri RH, Collado CF, Lucio MDPB. Metodologia de pesquisa. 5ª. edição. Porto Alegre: Penso; 2013.



Figura 1. Quadro conceitual do Teste IDs elaborado no modelo do DQ Institute [5].

Organization and management of health data in the countries with implemented data protection law: a Systematic Review

Miliane dos Santos Fantonelli¹, Fernanda Maia¹, Jades Hammes¹, Ianka Cristina Celuppi¹, Thaisa Lacerda¹,
Eduardo Monguilhott Dalmarco¹, Izabel Demarchi¹, Julia Salvan¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Laboratório Bridge, Florianópolis, SC

miliane@bridge.ufsc.br, fernandamaiadeoliveira@gmail.com, jadesfernando@gmail.com, Ianka@bridge.ufsc.br,
thaisa@bridge.ufsc.br, eduardo.dalmarco@ufsc.br, i.g.demarchi@ufsc.br, julia.salvan@bridge.ufsc.br

Resumo. Com a entrada em vigor da Lei de Proteção de Dados no Brasil em 2020, foi identificada a necessidade de entender como as estratégias governamentais de proteção de dados foram implementadas em países que já as implantaram, para servir de parâmetro ao governo brasileiro, especialmente na área da saúde. Países como os da União Europeia, que contam com leis de proteção de dados, possuem governança de proteção de dados em saúde, relacionada à instituição de normas técnicas e regulatórias que podem servir de modelo para o direcionamento da implementação pelo governo brasileiro. Essas normas estão relacionadas à interoperabilidade de dados de pacientes, diretrizes para obtenção de consentimento, coleta e tratamento destes dados e adaptações de ferramentas de trabalho. Experiência que se bem estudada, pode facilitar a implementação, e acelerar o sucesso na implantação da nova legislação brasileira na área da saúde.

Keywords: E-health systems; Data protection; General strategies.

INTRODUCTION

Data protection in Brazil started having specific legislation compiled only in 2018 when the General Data Protection Law (LGPD) [1] was enacted. Before that, we had some rights scattered by legislation. In 2018, the LGPD was enacted, heavily influenced by the European regulation - General Data Protection Regulation (GDPR) [2]. Furthermore, with the Covid-19 pandemic, the law entered into force in September 2020 and sanctions began to apply in August 2021.

Thus, even though the Brazilian law has already been enacted two years ago, there are still many weak points in its application. The National Data Protection Authority (ANPD) was only formed in January of this year, and this generated many doubts regarding the implementation of the law, both in the public and private spheres. This scenario ended up reverberating in the health area, so there are still many doubts related to the patient's consensus and the interoperability and sharing of data, given the legal requirements imposed by the law.

In this context, it is relevant to understand how other countries that have data protection laws have been implementing this in the health area. So that we can have adequate parameters, based on evidence, on how to apply the LGPD in Brazilian health, reconciling the rights of holders both concerning the protection of their data and in relation to health. But the question arises, what are the actions regarding the organization and management of health data in the countries with implemented data protection law that may serve as a base to define the Brazilian government strategy? To answer this question,

we conducted a systematic review of the literature on the initiatives instituted in other countries, to guide the implementation of data protection strategies in digital health in Brazil.

In short, this research is important for digital health because conducting a systematic review of how data protection laws are being implemented in the health area is a relevant tool in decision-making, based on evidence. The scientific impact is given by the rigorous and phased way in which the systematic review takes place, following the protocol and avoiding any risk of bias in the final result. Furthermore, it is an innovative work in the area, applying such methodology to this object of study.

MATERIALS AND METHODS

The methodological rigor of this systematic review was defined according to the PRISMA 2020 statement (Preferred Reporting of Systematic Reviews and Meta-Analysis) [3] and the guidelines proposed for systematic reviews in software engineering [4]. This review was registered in Open Science Framework (DOI: 10.17605/OSF.IO/FM3HE). The review question was formulated according to PICOC acronym (population, intervention, comparison, outcomes, and context): what are the actions regarding the organization and management of health data in the countries with implemented data protection laws that may serve as a base to define the Brazilian government strategy?

Systematic Review Steps

Systematic literature reviews are a method of making sense of large bodies of information and a means of contributing to the answers to questions about what works and what does not – and many other types of questions too. Systematic reviews also flag up areas where spurious certainty abounds. These are areas where we think we know more than we do, but where, in reality, there is little convincing evidence to support our beliefs. [5]

To execute it, we use the PICOC strategy. So that P means population/problem, I means intervention, C means comparison, O means outcome and C means context. Each letter of the strategy represents a block that will correspond to inclusion and exclusion criteria, so that, firstly, searches are carried out in the databases and, secondly, the selection step is carried out according to the eligibility of the recovered material, with the help of Rayyan's tool for this type of research. Furthermore, the PICOC strategy also aims at shaping the research problem.

Table 1 is a preliminary version of the PICOC strategy of this research:

Table 1 - PICOC(S) Strategy

| PICOC(S) | Inclusion Criteria | Exclusion Criteria |
|--------------------|---|---|
| Population Problem | E-health systems implemented. Electronic health records implemented. | Not electronic health records. Not targeted at human health. Not a health system. Not implemented system. |
| Intervention | Data protection. Implementation of health data protection laws. | Not implemented data protection in health. |
| Comparison | Not applied. | Not applied. |
| Outcomes | General strategies. Public power. Sensitive health data. Children and adolescents. | Criteria not referenced in Brazilian law. |
| Context | Countries where data protection law has been implemented. | Countries that do not have data protection laws. Countries that do not implement data protection laws. Not a healthcare facility. |

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Study Design or Publication Type | Original studies, guidelines, reviews, book chapter | Law, Letter, Editorial, Comments, News, Conference Abstract, Theses and Dissertations, Comparative study, Opinion, Case Report, Case series |
|----------------------------------|---|---|

Font: The authors

From that, we defined databases that we would look for the following: PubMed, EMBASE, Scopus, Web of Science (Web of Knowledge), Google Scholar databases. The selection of material was May to June 2021. We performed a pilot to retrieve the publications in PubMed, the MeSH terms were organized into blocks: Block 1 (Electronic health records): Medical Records OR Health Records OR e-health OR m-health OR electronic health records OR digital health OR "Medical Informatics"[Mesh] OR Hospital Information Systems OR personal health records; AND Block 2 (Confidentiality OR Policy OR "Computer Systems" OR "Internet" OR "Patient Rights"[Mesh] OR Safety [Mesh] OR Computer Security [Mesh] OR Data Management [Mesh] OR Privacy [Mesh] OR Informed consent [Mesh] data protection (free term). In the other databases, we searched for the terms that retrieved potential studies and used the topic strategy for Web of Science (topic), Scopus (title/keyword/abstract), and Embase (Emtree terms), applying filters for a time period and article type. Also, free terms were searched in Google Scholar.

The references retrieved from the searches were organized on Rayyan QCRI web. The duplicate articles were removed. All the researchers conducted independent searches to define MeSH (Medical Subject Headings) terms and search strategies, which were validated by three experts.

Until this moment, in the first phase of study selection (eligibility), reviewer authors selected articles by title and abstract lecture, applying the eligibility criteria according to PICOC strategy.

In the future, any disagreement between the reviewers as to the eligibility of particular studies will be resolved by an expert. After reaching a consensus, the full texts of these studies will be retrieved and independently assessed for eligibility.

Also, the articles included will be randomly distributed between authors to extract the data independently. Data will be extracted from the text, figures or tables and inserted into a standardized table. The data extracted will be validated by a pair of reviewers. Discrepancies will be resolved through discussion and consensus. Afterward, the expert group will validate the data extracted in the standardized form.

After the articles concerning our strategy have been selected, we will look at the outcomes presented in Table 1. These outcomes were defined according to what the Brazilian general data protection law sets out.

To prevent the research from containing any kind of bias, the systematic review method itself proposes a step to detect possible bias risks. This can contaminate the study result and lead to a distorted conclusion. Therefore, we will use the Centre for Reviews and Dissemination Guidelines[6] and Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering [4]. An adapted checklist with items will be checked by two reviewers, who will blind and independently assess the quality of each study. Two authors will answer Yes, Not, Unclear or Not applied. Any discrepancies will be resolved through discussion and, where necessary, consultation with a third reviewer. We will be applying the reporting quality and methodological quality.

RESULTS

We registered our systematic review protocol in the Open Science Framework [7] so that the entire community has access to the steps we are taking to reach our goal: to know how other countries that have data protection laws are implementing in the health area.

Furthermore, searches carried out in the aforementioned databases selected 4,747 articles and other materials. Thus, in this phase, we separated our team into two pairs, which will analyze 2,373 articles each. The pairs assess individually, blindly, so that the articles that will be selected do not present any risk of bias.

The forecast is that we will finish this stage by the end of October, so that we can move on to the next stage, which is the complete reading of the selected articles, already focusing on the selected outcomes.

CONCLUSIONS

The study is still ongoing, and we have no definitive results. We are selecting more than four thousand articles from the databases so that we can then move on to the next phase of data extraction. But, we have some provisional results.

We expect to write a narrative synthesis of the findings from the included studies, structured around the

continent, objectives, general strategies, government, and sensitive health data.

Acknowledgments

The authors are grateful to the Ministry of Health, a partner on this research in the Project e-SUS APS Step 4.

REFERENCES

- [1]. Brasil. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Senado Federal; 2018.
- [2]. European Union. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). Official Journal of the European Union; 2016.
- [3]. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*. 2021 Mar 29 [cited 2021 november 03];372. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- [4]. Kitchenham B, Charters S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering, version 2.3. Durham: EBSE Technical Report; 2007.
- [5]. Petticrew M, Roberts H. Systematic reviews in the social sciences: A practical guide. John Wiley & Sons; 2008 Apr 15.
- [6]. Centre for Reviews and Dissemination (UK); Guidance – Systematic Reviews. *The Lancet*; 2009.
- [7]. 1. Fantonelli MS, de Melo FMF, Celuppi IC, Lacerda TC, de Oliveira FM, Hammes JF, et al. Organization and management of health data in the countries with implemented data protection law as strategy to assist the brazilian government implement the national general law of data protection: a systematic review [Internet]. OSF; 2021. Available from: osf.io/fm3he

Predição da Idade Cerebral a partir de Imagens de Ressonância Magnética utilizando Redes Neurais Convolucionais

Victor H. R. Oliveira¹, Augusto Antunes³, Alexandre S. Soares¹, Arthur D. Reys², Robson Z. Júnior², Saulo D. S. Pedro², Danilo Silva¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

²Grupo 3778, Belo Horizonte, MG

³Axial Inteligência Diagnóstica, Belo Horizonte, MG

victoroliveira.eng@hotmail.com, gutobfa@gmail.com, solisoareswa@gmail.com, arthur.reys@3778.care, robson.zagre@3778.care, saulo.pedro@3778.care, danilo.silva@ufsc.br

Abstract. In this work, deep learning techniques for brain age prediction from magnetic resonance images are investigated, aiming to assist in the identification of biomarkers of the natural aging process. The identification of biomarkers is useful for detecting an early-stage neurodegenerative process, as well as for predicting age-related or non-age-related cognitive decline. Two techniques are implemented and compared in this work: a 3D Convolutional Neural Network applied to the volumetric image and a 2D Convolutional Neural Network applied to slices from the axial plane, with subsequent fusion of individual predictions. The best result was obtained by the 2D model, which achieved a mean absolute error of 3.83 years.

Resumo. Neste trabalho são investigadas técnicas de aprendizado profundo para a predição da idade cerebral a partir de imagens de ressonância magnética, visando auxiliar na identificação de biomarcadores do processo natural de envelhecimento. A identificação de biomarcadores é útil para a detecção de um processo neurodegenerativo em estágio inicial, além de possibilitar prever um declínio cognitivo relacionado ou não à idade. Duas técnicas são implementadas e comparadas neste trabalho: uma Rede Neural Convolucional 3D aplicada na imagem volumétrica e uma Rede Neural Convolucional 2D aplicada a fatias do plano axial, com posterior fusão das predições individuais. O melhor resultado foi obtido pelo modelo 2D, que alcançou um erro médio absoluto de 3.83 anos.

Palavras-chave: Aprendizado Profundo; Idade Cerebral; Imagem de Ressonância Magnética.

INTRODUÇÃO

A identificação de biomarcadores no processo de envelhecimento natural do cérebro permite o avanço de estudos relacionados a esta área, auxiliando na compreensão sobre a relação entre a idade e o estado cognitivo do paciente, bem como o estudo de eventuais processos neurodegenerativos [1]. Um biomarcador indicativo da idade cerebral que esteja muito distante da idade cronológica de uma pessoa pode indicar problemas que se relacionam ao risco de comprometimento cognitivo e doenças neurodegenerativas [2].

Neste trabalho desenvolvemos um modelo de redes neurais convolucionais para predição da idade cronológica de pacientes cognitivamente saudáveis a partir de imagens estruturais do cérebro obtidas através de ressonância magnética, visando seu uso posterior como um biomarcador do processo natural de envelhecimento. Foram investigadas arquiteturas de Redes Convolucionais 2D e 3D, buscando obter o melhor desempenho com o menor custo computacional possível.

MATERIAIS E MÉTODOS

Conjunto de dados

Utilizamos as bases ADNI (Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative) e AIBL (The Australian Imaging, Biomarkers & Lifestyle Flagship Study of Ageing) (Figura 1). O conjunto ADNI consiste em um coorte com 2720 indivíduos adultos com idade entre 55-96 anos (idade média = 76,44, desvio padrão = 6,64) e o conjunto AIBL contém 724 indivíduos adultos com idade entre 60-92 anos (idade média = 73,09, desvio padrão = 6,37). Foram utilizados apenas os pacientes diagnosticados como saudáveis e livres de qualquer indício de problemas cognitivos (conforme <http://adni.loni.usc.edu/study-design>). Os dados foram adquiridos em aparelhos de ressonância magnética de alto campo (1.5T e 3.0T), utilizando a sequência T1-MPRAGE. Utilizou-se 80% do ADNI para treinamento e 20% para validação. Todo o conjunto de dados AIBL foi utilizado para testes.

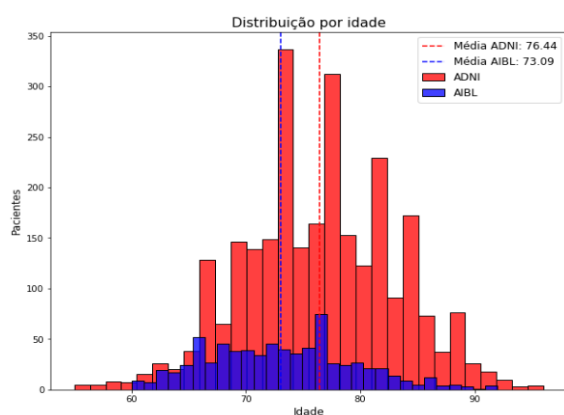


Figura 1. Histograma de idades

Pré-Processamento

Todas as imagens passaram por um *pipeline* de pré-processamento utilizando ferramentas do *software* FSL (<https://fsl.fmrib.ox.ac.uk/fsl/fslwiki>). Primeiramente foi aplicada a técnica de *skull-stripping*, que consiste no processo de segmentação do tecido cerebral, removendo tecidos de áreas não cerebrais. Posteriormente foi feito o co-registro, onde as imagens passam por uma normalização no espaço MNI152 (Figura 2), para alinhá-las a coordenadas padrão, garantindo a padronização quanto à orientação e a dimensão dos *voxels* em (2mm³, 91 x 109 x 91).

Pretendendo eliminar a variação da intensidade de *voxels* entre as imagens, aplicou-se a técnica de *histogram matching*, permitindo que todas as imagens estejam equalizadas em relação a um histograma referencial obtido a partir de 50 volumes do ADNI. A normalização Min-Max foi aplicada em todos os volumes, transformando os valores em uma escala de 0-255.

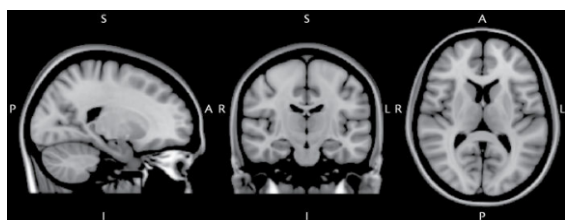


Figura 2. Exemplo de uma imagem de Ressonância Magnética Anatômica no espaço MNI152, contendo os cortes sagital, coronal e axial, representados da esquerda para a direita.

Rede Convolucional 3D

Foi desenvolvido um modelo de Rede Convolucional 3D, contendo uma arquitetura que consiste em 4 blocos. Cada bloco contém 2 camadas convolucionais, a função de ativação ReLU e uma camada de *Max Pooling*. Os filtros das camadas convolucionais iniciam-se em 16 no primeiro bloco e vão dobrando de tamanho a cada bloco, finalizando no tamanho 128. Nas camadas finais é aplicado um *Global Average Pooling* juntamente com

uma camada densa com tamanho de 128 unidades, função de ativação ReLU e uma camada de *dropout* com valor 0.5. A última camada é densa, de saída linear, com apenas uma unidade.

Utilizou-se o otimizador *Adam*, com taxa de aprendizado inicial de 10⁻³, aplicando a técnica de decaimento linear por 80 épocas. Além do otimizador, aplicou-se técnicas de *data augmentation* que consistem em variações de brilho e contraste, flip horizontal e vertical, rotação em 10 graus, zoom e translação, sempre com pequenos valores para não criar imagens fora da distribuição do conjunto de dados. Como função de perda foi utilizado o erro médio quadrático (MSE). O tamanho do *batch* foi definido com o valor de 10.

Rede Convolucional 2D

A motivação para a escolha de um modelo 2D deve-se à utilização de técnicas de aprendizado por transferência utilizando um modelo pré-treinado na ImageNet [3]. Para cada volume (imagem 3D) foram escolhidas 40 fatias (imagens 2D) centrais do eixo axial. As fatias foram recortadas para eliminar regiões de pixels sem cérebro, resultando em dimensões de (86 x 104).

Durante o treinamento, cada fatia é considerada uma amostra independente, conforme [4]. Na etapa de inferência, as 40 fatias de um paciente são inseridas no modelo treinado e a mediana das predições individuais é utilizada como predição da idade do paciente.

O modelo foi desenvolvido utilizando a arquitetura da EfficientNetB3 [5]. A escolha dessa arquitetura foi feita devido a menor complexidade e melhor desempenho quando comparada a outras redes, como demonstrado nos testes realizados por [5]. De fato, em nossos testes preliminares comparando o desempenho da EfficientNetB3 com a inception-resnet-v2 utilizada em [4], o modelo da EfficientNetB3 demonstrou melhor desempenho em menor tempo de treinamento.

Para treinar o modelo, utilizou-se pesos pré-treinados da ImageNet. Nas camadas finais é aplicado um *Global Average Pooling* e uma camada densa com tamanho de 1024 unidades, seguida por uma camada de *dropout*, configurada com o valor de 0.5, com o objetivo de evitar o *overfitting*.

Utilizou-se o otimizador *Adam* com taxa de aprendizado inicial de 10⁻⁴, mantendo um decaimento linear por 50 épocas. O tamanho do *batch* foi definido como 32. O erro médio quadrático (MSE) foi utilizado como perda.

RESULTADOS

A implementação foi realizada usando as bibliotecas TensorFlow e Keras, com recursos computacionais de uma GPU NVIDIA Tesla T4 x1. O treinamento do modelo 2D durou aproximadamente 180

segundos/época, enquanto o modelo 3D levou aproximadamente 117 segundos/época.

O erro médio absoluto (MAE) foi utilizado como métrica de avaliação. Os resultados das predições no conjunto de teste podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados

| Modelo | MAE (anos) |
|-------------------------|------------|
| Rede Convolutacional 3D | 4.66 |
| Rede Convolutacional 2D | 3.83 |

A avaliação dos resultados indica um bom desempenho para o modelo 2D. A utilização de um modelo robusto de redes convolucionais 2D, inicializado com pesos pré-treinados na ImageNet, permitiu obter o melhor desempenho. Por meio da Figura 3, é possível analisar o resultado da inferência deste modelo sob o conjunto de testes.

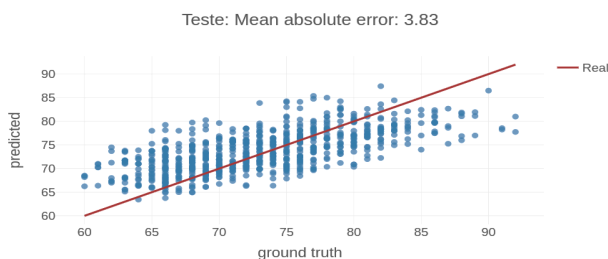


Figura 3. Resultados do modelo 2D

O atual estado da arte utilizando redes 2D [4] faz uso da rede inception-resnet-v2 treinada em um conjunto de dados com 11729 pacientes e obteve um MAE de 3.7 anos.

CONCLUSÕES

Neste trabalho utilizou-se redes convolucionais 2D e 3D para predição da idade cerebral por meio de imagens de ressonância magnética. Os dois modelos foram treinados utilizando o conjunto de dados ADNI e testados no AIBL. O modelo 2D demonstrou o melhor desempenho, obtendo um MAE de 3.83 anos no conjunto de testes.

Para que o desempenho se aproxime ainda mais do estado da arte, alguns pontos ainda podem ser aperfeiçoados, como adicionar outros conjuntos de dados, envolvendo diferentes *scanners*, localizações geográficas e características de pacientes. Pretende-se também investigar diferentes abordagens de fusão das predições de fatias individuais produzidas pelo modelo 2D. Uma

etapa posterior do projeto envolve a aplicação do modelo em imagens de sujeitos com comprometimento cognitivo, visando avaliar a diferença entre as idades cronológica e predita pelo modelo.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo auxílio financeiro no desenvolvimento deste trabalho.

Os dados usados na preparação deste artigo foram obtidos em parte do banco de dados da Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative (ADNI) (adni.loni.usc.edu) e em parte do Australian Imaging Biomarkers and Lifestyle flagship study of ageing (AIBL), financiado pela Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), que foi disponibilizado no banco de dados ADNI (www.loni.usc.edu/ADNI). Os pesquisadores da ADNI e do AIBL contribuíram com dados, mas não participaram da análise ou da redação deste artigo. Os pesquisadores da ADNI e do AIBL estão listados, respectivamente, em adni.loni.usc.edu e www.aibl.csiro.au.

REFERÊNCIAS

1. Cole JH, Poudel RPK, Tsagkrasoulis D, Caan MWA, Steves C, Spector TD, et al. Predicting brain age with deep learning from raw imaging data results in a reliable and heritable biomarker. *NeuroImage*. 1o de dezembro de 2017;163:115–24.
2. Cole J, Franke K. Predicting Age Using Neuroimaging: Innovative Brain Ageing Biomarkers. *Trends Neurosci*. 1o de outubro de 2017;40.
3. Deng J, Dong W, Socher R, Li L-J, Li K, Fei-Fei L. ImageNet: A large-scale hierarchical image database. In: 2009 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2009. p. 248–55.
4. Bashyam VM, Erus G, Doshi J, Habes M, Nasrallah I, Truelove-Hill M, et al. MRI signatures of brain age and disease over the lifespan based on a deep brain network and 14 468 individuals worldwide. *Brain*. 1o de julho de 2020;143(7):2312–24.
5. Tan M, Le QV. EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks. *ArXiv190511946 Cs Stat [Internet]*. 11 de setembro de 2020 [citado 6 de outubro de 2021]; Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1905.11946>

Predição de Incidência de Lesão por Pressão em Pacientes de UTI usando Aprendizado de Máquina

Henrique P. Silva^{1,2}, Arthur D. Reys², Daniel S. Severo², Dominique H. Ruther², Flávio A. O. B. Silva³, Maria C. S. S. Guimarães³, Roberto Z. A. Pinto³, Saulo D. S. Pedro², Túlio P. Navarro⁴, Danilo Silva¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

²Grupo 3778, Belo Horizonte, MG

³Rede Mater Dei de Saúde, Belo Horizonte, MG

⁴Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG

{henrique.silva, arthur.reys, severo, dominique.ruther, saulo.pedro}@3778.care, flavio.bitar@materdei.com, {clarasalomaoguimaraes, zambelliortop, tulio.navarro}@gmail.com, danilo.silva@ufsc.br

Abstract. Pressure ulcers have high prevalence in ICU patients but are preventable if identified in initial stages. In practice, the Braden scale is used to classify high-risk patients. This paper investigates the use of machine learning in electronic health records data for this task, by using data available in MIMIC-III v1.4. Two main contributions are made: a new approach for evaluating models that considers all predictions made during a stay, and a new training method for the machine learning models. The results show a superior performance in comparison to the state of the art; moreover, all models surpass the Braden scale in every operating point in the precision-recall curve.

Resumo. Lesões por pressão possuem alta prevalência em pacientes de UTI e são preveníveis ao serem identificadas em estágios iniciais. Na prática utiliza-se a escala de Braden para classificação de pacientes em risco. Este artigo investiga o uso de aprendizado de máquina em dados de registros eletrônicos para este fim, a partir da base de dados MIMIC-III v1.4. São feitas duas contribuições principais: uma nova abordagem para a avaliação dos modelos e da escala de Braden levando em conta todas as previsões feitas ao longo das internações, e um novo método de treinamento para os modelos de aprendizado de máquina. Os resultados obtidos superam o estado da arte e verifica-se que os modelos superam significativamente a escala de Braden em todos os pontos de operação da curva de precisão por sensibilidade.

Palavras-chave: Lesão por Pressão; Aprendizado de Máquina; Registros Eletrônicos.

INTRODUÇÃO

Lesões por pressão (LP) são ferimentos na pele que podem se estender até tecidos subcutâneos sendo geralmente causadas por pressão prolongada em locais de protuberância óssea. Pacientes de UTI possuem risco elevado de desenvolver LP, com incidências reportadas de 3% a 33%, devido à relação de LP com fatores comuns a pacientes de UTI como baixa mobilidade, comorbidades, baixa perfusão, uso de vasopressores, entre outros fatores [1].

Segundo [2], LP são classificadas em 8 categorias, dentre as quais 4 estágios de progressão. Em geral, o tempo de recuperação, assim como a gravidade de danos físicos e psicológicos, aumentam com o estágio da LP. Além disso, tratar uma LP em estágio avançado têm custo muito superior que a prevenção destas lesões. Portanto, evitar a progressão dessas lesões é de grande importância. A prevenção é feita a partir de medidas que incluem frequente mudança de posição do paciente, uso de colchões especiais, uso de espumas multi-camadas, entre outras. No entanto, essas medidas exigem esforço elevado da equipe de enfermagem, bem como um custo elevado de materiais e processos. Nesse sentido, é inviável aplicar essas intervenções em todos os pacientes internados, sendo geralmente aplicadas em pacientes

classificados como em risco a partir da escala de Braden, proposta em 1988 [3].

A escala de Braden consiste em avaliar seis fatores de risco sendo eles percepção sensorial, mobilidade, nutrição, fricção, umidade e atividade física. Existem muitos trabalhos que avaliam o poder preditivo da escala de Braden [4, 5] e suas subnotas. No entanto, por ser uma escala subjetiva, algumas das notas sofrem de clareza e podem ser atribuídas de maneira inconsistente por equipes de enfermagem, dificultando a validação preditiva da ferramenta.

Uma possível alternativa à escala de Braden é utilizar registros eletrônicos em conjunto com aprendizado de máquina, como feito em [6, 7]. Em [7] utilizou-se o banco de dados aberto MIMIC-III [8] para a comparação da escala de Braden com modelos de aprendizado de máquina. Foi reportado que, para uma mesma precisão de 9% a escala de Braden obteve sensibilidade de 50% enquanto um modelo de regressão logística atingiu 71% de sensibilidade.

O objetivo deste artigo é treinar modelos de aprendizado de máquina usando dados de registros eletrônicos da base de dados MIMIC-III e compará-los com a escala de Braden. Além disso, é proposta uma nova abordagem

para o problema onde são feitas previsões diárias obtendo-se métricas a nível de internação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizada a base de dados aberta MIMIC-III v1.4 [8] que possui 61.532 internações de 46.476 pacientes distintos.

Abordagem

Em [7] a abordagem implementada consiste em utilizar os dados das primeiras 24 horas de internação para predizer uma única vez a incidência de LP. No entanto, a escala de Braden está disponível com maior frequência, geralmente diária. Portanto, o desempenho real da escala de Braden, por envolver uma maior quantidade de informação das múltiplas leituras, será tipicamente superior ao reportado em [7].

Isso motiva a nova abordagem proposta neste artigo, que generaliza a utilizada em [7]. Na nova abordagem considera-se que a escala de Braden será bem sucedida se, em qualquer momento antes da lesão, classificar um paciente que terá LP como em risco. Para pacientes que não terão LP, o acerto será dado se a escala de Braden não classificá-lo como em risco em nenhum momento. Ou seja, o objetivo é aplicar a intervenção apenas nos pacientes que necessitam. Essa abordagem pode ser vista como a agregação das previsões diárias de uma internação a partir da operação de OU lógico. A mesma abordagem é utilizada para avaliar os modelos treinados. Por fim, define-se que uma internação é da classe positiva se em qualquer momento ocorreu LP e da classe negativa se não ocorreu LP em nenhum momento.

Extração de dados e atributos

Para cada dia de internação extraem-se os dados disponíveis tanto nas últimas 24 horas quanto desde o início da internação. No total foram obtidos 40 tipos de informações diferentes referentes aos dados extraídos por [7], incluindo dados de sinais vitais, demográficos, transferências, exames, entre outros. No total, incluindo codificação *one-hot*, temos 80 atributos.

Assim como em [7], são removidos da análise pacientes menores de 18 anos, bem como internações sem nenhuma leitura da escala de Braden. Não são considerados os dias após a incidência de LP estágio 2 ou maior. Após esse processo, se mantiveram 44.366 internações de 33.286 pacientes distintos totalizando 191.134 dias de internação. No total foram registradas 1815 internações com LP nível 2 ou maior.

Métricas

Foram utilizadas as métricas de sensibilidade e precisão. A sensibilidade, também conhecida como taxa de verdadeiro positivo (TVP), é dada por $vp/(vp + fn)$, enquanto a precisão, também conhecida como valor preditivo positivo (VPP), é dada por $vp/(vp + fp)$, onde

vp , fn e fp indicam, respectivamente, o número de verdadeiros positivos, falsos negativos e falsos positivos.

Ambas as métricas estão associadas a grandezas interpretáveis para o nosso problema. A sensibilidade está relacionada à qualidade do atendimento, ou seja, a proporção de pacientes que irão desenvolver uma LP que foram classificados como positivos. Já o inverso da precisão indica, em média, a quantidade de classificações positivas que são necessárias para cada verdadeiro positivo, ou seja, está relacionado ao custo da intervenção. Nota-se que há um *trade-off* entre as duas métricas; portanto, para realizar comparações entre modelos, uma das métricas deve ser fixada.

Pré-processamento

Cada atributo foi classificado entre categórico, booleano e numérico onde cada uma dessas categorias passa por um tipo de pré-processamento. Atributos numéricos são imputados usando a mediana e em seguida são escalonados subtraindo-se a mediana e dividindo-se pelo intervalo interquartil. Os atributos booleanos foram criados de modo que ao ser imputado com *False* introduz-se a informação esperada ao não ter dados. Os atributos categóricos são imputados com *None*, uma categoria representando a ausência de dados, e por fim é feito o processo de codificação *one-hot*.

O pré-processador é acoplado ao modelo de modo que é ajustado apenas no conjunto de treinamento e as transformações são aplicadas automaticamente na etapa de inferência.

Treinamento e otimização de hiperparâmetros

No treinamento, em vez de predizer LP em qualquer momento da internação, os modelos são treinados para predizer apenas a incidência de LP nos próximos 7 dias. Isso é feito para evitar que os modelos sofram de sobreajuste tentando predizer uma condição que ainda não apresentou sinais suficientes de que irá ocorrer.

Foi feita uma separação, de maneira estratificada por internações com e sem LP, de conjuntos de treinamento e teste com proporção 80%/20%. No conjunto de treinamento foi feita a otimização dos hiperparâmetros utilizando 30 amostras aleatórias de hiperparâmetros e selecionando a que obteve o melhor desempenho na validação cruzada com 5-folds. A métrica utilizada foi a precisão fixando a sensibilidade em 50%, ou seja, encontra-se o limiar que garante sensibilidade 50% e calcula-se a precisão correspondente. A escala de Braden foi avaliada da mesma maneira utilizando apenas a nota mais recente disponível.

RESULTADOS

Foram escolhidos cinco modelos de aprendizado de máquina que apresentaram bom desempenho em trabalhos anteriores [7]. Os modelos foram treinados e

comparados com a escala de Braden na métrica de precisão para sensibilidade em 50%, conforme mostrado na Tabela 1. Nessa métrica, a escala de Braden obteve precisão de 12,81%, enquanto o melhor modelo obteve 20,99%, o que pode ser interpretado como uma redução de até 40% no custo da intervenção mantendo o mesmo nível de atendimento. A Tabela 1 também mostra a sensibilidade alcançada pelos modelos para a mesma precisão obtida pela escala de Braden (12,81%), indicando que, para um mesmo custo, seria possível melhorar o nível de atendimento em até 64% se usado o melhor modelo encontrado. Em relação aos resultados de [7], nota-se que o desempenho da escala de Braden melhorou significativamente. Além disso, tanto a sensibilidade quanto a precisão dos modelos treinados foram superiores ao melhor modelo de [7].

Tabela 1 – Métricas de interesse no conjunto de teste

| Modelo | Precisão para sensibilidade em 50% | Sensibilidade para precisão em 12,81% |
|--------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Escala de Braden | 12,81% | 50% |
| Regressão Logística | 20,66% | 80,17% |
| Floresta Aleatória | 19,10% | 80,44% |
| <i>Gradient Boosting</i> | 20,52% | 80,99% |
| <i>XGBoost</i> | 19,65% | 80,44% |
| <i>CatBoost</i> | 20,99% | 81,82% |

A Figura 1 apresenta um gráfico da precisão em função da sensibilidade para os modelos treinados e a escala de Braden. Nota-se que os modelos superam a escala de Braden em todos os pontos de operação.

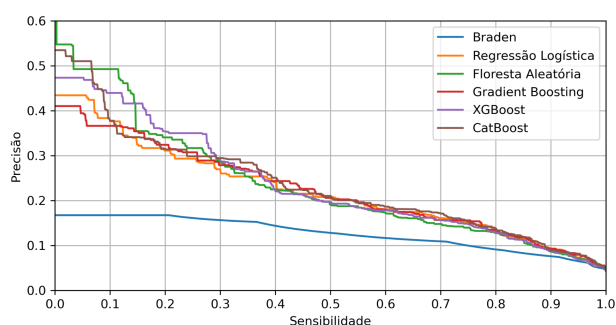


Figura 1 – Valores de precisão em função da sensibilidade para todos os modelos

CONCLUSÃO

Neste artigo é proposta uma nova abordagem para avaliação de ferramentas de predição de LP. A partir dela, foram treinados modelos de aprendizado de máquina e verificou-se que superam o desempenho da escala de Braden. Esse resultado motiva o desenvolvimento de uma ferramenta automática para identificação de pacientes em risco podendo eliminar a mão de obra associada às técnicas utilizadas atualmente, além de promover uma redução no custo da intervenção ou melhoria no nível de atendimento.

Como trabalho futuro, visamos repetir este estudo em uma base de dados de um hospital privado brasileiro.

Agradecimentos

Agradecemos ao Grupo 3778 e à Rede Mater Dei de Saúde pelo seu apoio a essa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- [1]. Alderden J, Pepper GA, Wilson A, Whitney JD, Richardson S, Butcher R, et al. Predicting Pressure Injury in Critical Care Patients: A Machine-Learning Model. *Am J Crit Care*. 2018;27(6):461–8.
- [2]. Edsberg LE, Black JM, Goldberg M, McNichol L, Moore L, Sieggreen M. Revised National Pressure Ulcer Advisory Panel Pressure Injury Staging System: Revised Pressure Injury Staging System. *Journal of Wound, Ostomy & Continence Nursing*. 2016;43(6):585–97.
- [3]. Bergstrom N. The Braden Scale for predicting pressure sore risk. *Nurs res*. 1987;36(4):205–10.
- [4]. Serpa LF, Santos VLC de G, Campanili TCGF, Queiroz M. Validade preditiva da escala de Braden para o risco de desenvolvimento de úlcera por pressão, em pacientes críticos. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2011;19:50–7.
- [5]. Hyun S, Vermillion B, Newton C, Fall M, Li X, Kaewprag P, et al. Predictive Validity of the Braden Scale for Patients in Intensive Care Units. *Am. J. Crit. Care*. 2013;22(6):514–20.
- [6]. Cho IS, Chung E. Predictive Bayesian Network Model Using Electronic Patient Records for Prevention of Hospital-Acquired Pressure Ulcers. *J Korean Acad Nurs*. 2011;41(3):423–31.
- [7]. Cramer EM, Seneviratne MG, Sharifi H, Ozturk A, Hernandez-Boussard T. Predicting the Incidence of Pressure Ulcers in the Intensive Care Unit Using Machine Learning. *EGEMS (Wash DC)*. 7(1):49.
- [8]. Johnson AEW, Pollard TJ, Shen L, Lehman LH, Feng M, Ghassemi M, et al. MIMIC-III, a freely accessible critical care database. *Scientific Data*. 24 de maio de 2016;3(1):160035.

Previsão para uma semana do número de casos de COVID-19 no Brasil utilizando um modelo LSTM

Iara C. R. Silva¹, André K. Takahata², Karhyne P. Assis², Camila M. Silva², Kenji N. Filho², Ricardo Suyama²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR

²Universidade Federal do ABC, Santo André, SP

iarasilva@utfpr.edu.br, {andre.t, karhyne.assis, camila.merces, kenji.nose, ricardo.suyama}@ufabc.edu.br

Resumo. Milhares de pessoas no mundo já foram diagnosticadas ou morrerem de COVID-19. Diante da alta taxa de transmissibilidade e de mutação do vírus SARS-CoV-2 é muito importante desenvolver modelos que preveem futuros casos de COVID-19. Este artigo apresenta um modelo Long Short-Term Memory (LSTM) para prever uma semana de casos de COVID-19. Para efeito de comparação usou-se o método de Regressão Linear. Os resultados obtidos nos testes se mostraram promissores e investigações para a melhora do modelo LSTM devem ser consideradas.

Palavras-chave: LSTM; COVID-19; Regressão Linear.

INTRODUÇÃO

Diante do alto número de casos de COVID-19 e a alta taxa de transmissibilidade do SARS-CoV-2, vários modelos matemáticos para prever o número de casos foram apresentados pela comunidade científica com finalidade de auxiliar os órgãos públicos para a tomada de decisões em relação ao enfrentamento dessa pandemia [1].

O Brasil é o terceiro país com maior número de casos e o segundo de mortes, atualmente são mais de 600 mil mortes pela COVID-19. Apesar do avanço da vacinação e a diminuição de número de mortes no Brasil e no mundo, novas variantes do coronavírus, como o Delta, está aumentando o número de casos de COVID-19 e ainda preocupam agências internacionais de saúde.

O objetivo principal deste trabalho é apresentar um modelo utilizando LSTM (*Long Short-Term Memory*), que é uma rede neural artificial recorrente com uso de memória de longo e curto prazo [2] para prever o número de casos de COVID-19 no Brasil para os próximos sete dias.

Este trabalho baseou-se no estudo apresentado em [3] que prevê o número de casos de COVID-19 utilizando um modelo LSTM para um único dia. Como feito nesse trabalho [3], também foram realizados testes considerando, na entrada, diferentes tamanhos de janela temporal, utilizados para a previsão.

MATERIAIS E MÉTODOS

O modelo LSTM foi implementado utilizando o Python com auxílio da biblioteca Keras e desenvolvido no CoLaboratory da Google. Os dados da série temporal que contabiliza os casos diários da COVID-19 no Brasil foram coletados da plataforma desenvolvida pela Universidade Johns Hopkins [4]. O período dos dados

compreende do dia 26 de fevereiro de 2020 a 11 de junho de 2021 como em [3].

O modelo possui como entrada uma janela de tempo de k dias anteriores e tem como saída a previsão para m dias.

Para os testes foram utilizadas janelas de tempo com $k = 7, 14$ e 21 dias. Para cada k foram utilizados os seguintes valores de unidades (u) para a LSTM, $u = 10, 20, 30$ e 50 . O número de dias previstos para todos os testes foi de uma semana (7 dias).

Para testar a LSTM, os dados foram separados em 90% para treinamento e 10% para os testes. Como se pode ver na Figura 1, a cada instante de tempo n , a LSTM recebe como entrada o conjunto de dados $\{x_{n-k+1}, x_{n-k+2}, \dots, x_n\}$, em que x_n , representa o número de casos confirmados no n -ésimo dia ($n = 1, 2, \dots, N$). A partir disso, a LSTM retorna o conjunto de dados $\{y_{1,n}, y_{2,n}, \dots, y_{m,n}\}$, em que $y_{i,n}$ é a previsão do número de casos no i -ésimo dia posterior ao dia n , ou seja, $y_{n,i} \approx x_{n+i}$.

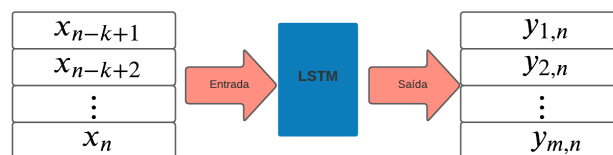


Figure 1. Conjuntos de dados de entrada e saída da LSTM

Utilizou-se o modelo LSTM seguido de uma camada densa, o otimizador é o método de Adam (*Adaptive Moment Estimation*), lote (*batch*) unitário e o número de épocas igual a 100.

Para efeito de comparação foi utilizado o método de Regressão Linear (RL) da biblioteca Scikit-Learn do Python.

As métricas utilizadas para a análise dos resultados dos testes foram a raiz quadrada do erro médio (RMSE) onde a equação é definida como

$$RMSE = \sqrt{\sum_{n=k}^{N-m} \sum_{i=1}^m \frac{(y_{n,i} - x_{n+i})^2}{m[N - (m + k - 1)]}} \quad (1)$$

e a média do erro absoluto normalizada (NMAE) onde a fórmula para o seu cálculo é

$$NMAE = \frac{\sum_{n=k}^{N-m} \sum_{i=1}^m |y_{i,n} - x_{n+i}|}{\sum_{n=k}^{N-m} \sum_{i=1}^m |y_{i,n}|}, \quad (2)$$

onde N é o número da amostra de dados, y_i é o valor real e \hat{y}_i é o valor estimado.

RESULTADOS

Dentre os valores de k testados, os melhores resultados foram obtidos para $k = 14$, mostrados na Tabela 1. Para o treino foi verificado que os valores de RMSE da LSTM foram inferiores ao da regressão linear (RL) para todos os valores de u utilizados. Para os dados de testes, o RMSE ficou inferior ao apresentado pela RL apenas para $u = 20$ e $u = 50$. Praticamente não houve diferença entre os resultados em termos do NMAE.

Nas figuras 2 a 8 são apresentadas as previsões da LSTM para $k = 14$ dias e com $u = 50$ unidades, considerando-se o i -ésimo dia posterior com $i = 1, \dots, 7$. Na Figura 2, é mostrado o resultado da previsão para $i = 1$ com uso dos dados de treinamento e teste, compreendendo a previsão, respectivamente, para os períodos entre 11 de março de 2020 e 18 de abril de 2021 e entre 9 de maio de 2021 a 5 de junho de 2021. Para as figuras 3 a 8, são mostrados os resultados da previsão com uso dos dados de treinamento (em vermelho) para $i = 2, 3, 4, 5, 6$ e 7 para os intervalos 12/3/2020 a 19/4/2021, 13/3/2020 a 20/4/2021, 14/3/2020 a 21/4/2021, 15/3/2020 a 22/4/2021, 16/3/2020 a 23/4/2021 e 17/3/2020 a 24/4/2021, respectivamente. Também são mostrados os resultados obtidos com uso de dados de teste (em verde) para $i = 2, 3, 4, 5, 6, 7$, respectivamente, para os períodos de 10/5/2021 a 6/6/2021, 11/5/2021 a 7/6/2021, 12/5/2021 a 8/6/2021, 13/5/2021 a 9/6/2021, 14/5/2021 a 10/6/2021 e 15/5/2021 a 15/6/2021.

Tabela 1 – Resultados para $k = 14$

| Unidades (u) | RMSE | RMSE | NMAE | NMAE |
|------------------|----------|---------|--------|-------|
| | treino | teste | treino | teste |
| 10 | 10187,32 | 7821,84 | 0,2 | 0,1 |
| 20 | 9975,59 | 6859,65 | 0,2 | 0,09 |
| 30 | 10123,26 | 7444,19 | 0,2 | 0,1 |
| 50 | 9830,47 | 6757,28 | 0,19 | 0,09 |

RL 10414,92 6985,77 0,2 0,1

É possível observar que, em geral, as previsões acompanham as oscilações no número de novos casos de COVID-19 reportados, havendo uma superestimação do número de casos principalmente nos picos das curvas, em especial para $i = 6$ e $i = 7$.

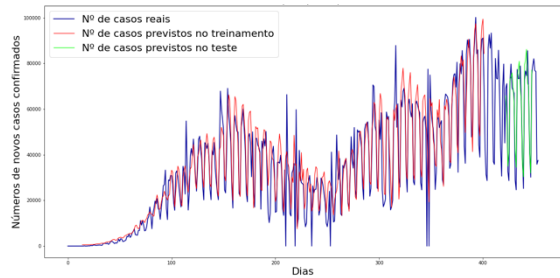


Figure 2. Previsão da LSTM para $i = 1$ dia

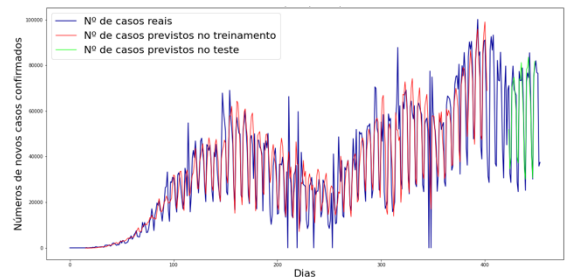


Figure 3. Previsão da LSTM para $i = 2$ dias

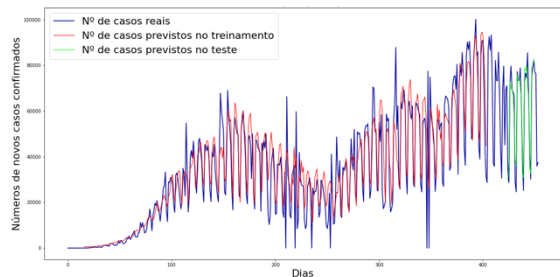


Figure 4. Previsão da LSTM para $i = 3$ dias

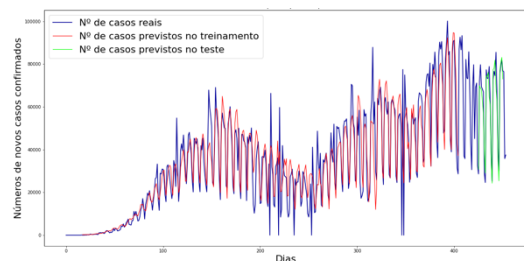
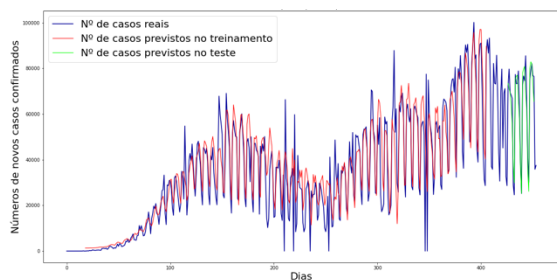
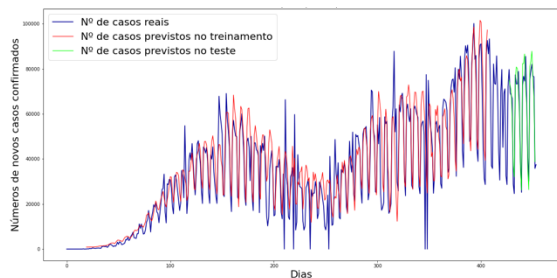
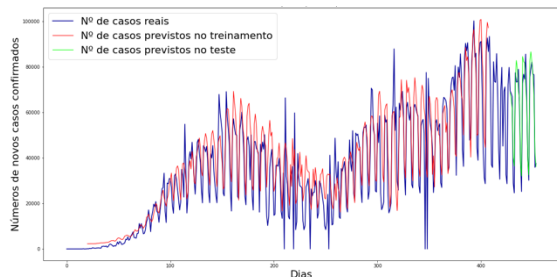


Figure 5. Previsão da LSTM para $i = 4$ dias

Figure 6. Previsão da LSTM para $i = 5$ diasFigure 7. Previsão da LSTM para $i = 6$ diasFigure 8. Previsão da LSTM para $i = 7$ dias

CONCLUSÕES

Observou-se que foi possível obter valores menores de RMSE com uso da LSTM em relação ao uso da RL. Por outro lado, verificou-se que nesse processo, o ajuste dos parâmetros da LSTM, o número de unidades e tamanho da janela temporal utilizados na entrada da rede, são importantes, visto que valores inadequados podem degradar o desempenho do algoritmo. Além disso, ao se comparar o RMSE de teste para a predição de um dia apresentado em [3] de 6575,54, não houve uma degradação considerável, pelo menos em termos numéricos no melhor resultado obtido, que foi de

6757,28, consistindo em uma diferença de 2,68%. Comparando os resultados de treinamento foi observado que o RMSE reportado em [3] foi 8510,21, enquanto em que neste trabalho foi de 9830,47, representando uma diferença de 15,51%.

Os resultados obtidos neste trabalho foram satisfatórios pois apesar dos resultados apresentados em [3] serem melhores, a diferença entre os erros de previsão não é muito significativa e a relevância deste trabalho está no fato de prever o número de casos de COVID-19 no Brasil para os próximos sete dias. Tendo mais previsões futuras (mesmo que superestimadas) os órgãos de saúde têm mais tempo para se reorganizarem e desenvolverem estratégias para mitigar o número de casos de COVID-19.

Diante dos resultados obtidos, nota-se que é interessante em trabalhos futuros se aprofundar na investigação da incorporação de predição para diferentes números de dias, envolvendo o estudo das dinâmicas da propagação da COVID-19 e da LSTM, levando-se em consideração a não-estacionariedade e não-linearidade. Além disso podem ser exploradas mudanças no número de camadas densas bem como diferentes métodos de otimização para treinamento da rede para melhoria na convergência e acurácia da predição.

REFERÊNCIAS

- [1]. Abotaleb M, Makarovski T. System for Forecasting COVID-19. Cases using times-series and neural networks models. Proceeding of 7 th International Conference on Time-Series and Forecasting; 2021 Jul 19-21; Gran Canaria, Spain: Eng. Proc; 2021, 5, 46.
- [2]. Shertinsky A. Fundamentals of recurrent neural network (RNN) and long short-term memory (LSTM) network. Physica D; Nonlinear Phenomena, 2020: 404, p. 132306.
- [3]. Assis KP, Silva CM, Kenji NF, Suyama R, Takahata AK. Modelagem do número de novos casos confirmados por dia da COVID-19 no Brasil com uso de LSTM e predição linear. VIII Escola Regional de Computação Aplicada à Saúde. 2021.
- [4]. Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. In: Lancet, 2020, 20(5), p. 533-534.

Projeto Telecárdio: Serviço de telediagnóstico no estado do Amazonas

W. O. Magalhães dos Santos^{1,2}, L. B. Gonçalves^{1,2}, A. C. Itinose^{1,2}, M. M. Queiroz^{1,2}, L.S. Silva^{1,2}

¹Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, AM

²Núcleo de Telessaúde Estadual do Amazonas, AM

producaocientifica@unasusamazonia.com.br, leiniel@telessaudeam.org.br, anelisacitinose@hotmail.com,
marianequeiroz.m@gmail.com, livia_silva.10@hotmail.com

Abstract. *The telecardiology service offers an analysis of signs and images of requested exams, enabling the early detection of alterations and monitoring of patients with heart diseases. Considering the importance of implementing this service in the State of Amazonas, a partnership was developed between the State Department of Health of Amazonas and the State Telehealth Center of Amazonas, the Telecardio Project, which consists of telediagnostic support of the electrocardiogram exam to 61 municipalities in the state via Telehealth AM Platform. This service becomes important as it facilitates access to health care for the population living in remote areas. This article describes the service protocol of the Telecardio Project, organized in the form of a Standard Operating Plan (SOP), an essential tool for standardizing processes and establishing guidance for health workers on the telecardiology service. The described protocol proved to be effective since 11,430 Electrocardiogram reports were performed in the period from January to June 2021.*

Resumo. *O serviço de telecardiologia oferece a análise de sinais e imagens de exames solicitados, possibilitando a detecção precoce de alterações e o acompanhamento de pacientes cardiopatas. Considerando a importância da implantação desse serviço no Estado do Amazonas, desenvolveu-se uma parceria entre a Secretaria de Estado de Saúde do Amazonas e o Núcleo de Telessaúde Estadual do Amazonas, o Projeto Telecárdio, que consiste no apoio de telediagnóstico do exame de eletrocardiograma aos 61 municípios do Estado via Plataforma Telessaúde AM. Este serviço torna-se importante por facilitar o acesso à saúde da população que habita áreas remotas. O presente artigo descreve o protocolo de atendimento do Projeto Telecárdio, organizado em forma de Plano Operacional Padrão (POP), ferramenta essencial para a padronização de processos e estabelecimento da orientação dos trabalhadores da saúde sobre o serviço de telecardiologia. O protocolo descrito mostrou-se efetivo uma vez que foram realizados 11.430 laudos de Eletrocardiograma no período de janeiro a junho de 2021.*

Palavras-chave: Telemedicina; Telediagnóstico; Eletrocardiografia.

INTRODUÇÃO

A telemedicina se constitui como toda prática de assistência médica realizada a distância com o apoio de tecnologias eletrônicas de informação e telecomunicação, sendo apontada como a especialidade médica que mais cresceu no mundo desde 1990 (1).

Dentre as principais modalidades da telemedicina, que permitem atuação em diferentes realidades e necessidades de assistência e atenção à saúde, está o telediagnóstico, descrito pelo Ministério da Saúde brasileiro como serviço “que utiliza as tecnologias da informação e comunicação para realizar serviços de apoio ao diagnóstico através de distâncias geográfica e temporal” (2). Esta modalidade foi a primeira forma de aplicação da telemedicina no Brasil, por empresa privada, em 1994, com a realização de diagnóstico a distância de eletrocardiogramas (3). A telecardiologia possibilita a análise de sinais e imagens solicitados como exames, permitindo detectar problemas precocemente e realizar acompanhamento dos cardiopatas, diminuindo complicações e óbitos (4).

Atualmente, o Núcleo de Telessaúde Estadual do Amazonas, vinculado à Universidade do Estado do Amazonas (UEA), em parceria com a Secretaria de Estado de Saúde do Amazonas (SES-AM) por meio do Termo de Cooperação Técnica Nº 001/2020, oferece este serviço aos pacientes dos 61 municípios cadastrados no Projeto Telecárdio e que estão geograficamente distantes em meio à Amazônia, privados do acesso contínuo aos cardiologistas. O fornecimento do telediagnóstico a esses locais reduz o tempo e o percurso entre médico e paciente, além de solucionar as complicações causadas pela distância geográfica, como ausência médica especialista e precariedade de recursos hospitalares desses municípios.

Nessa perspectiva, a telemedicina se revela enquanto área de grande interesse para melhoria da qualidade e condições gerais de oferta de saúde no mundo, principalmente, em regiões com características tais quais as encontradas entre os municípios do Amazonas. Entretanto, entende-se que a garantia da eficiência e sucesso da telemedicina está associada ao desenvolvimento de planos estratégicos e de logística em saúde na sua implementação (1), especialmente em

regiões menos dotadas. Logo, o estudo, análise e desenvolvimento de melhores protocolos de gestão tornam-se tão importante quanto a própria assistência médica, uma vez que a qualidade de ambas é interdependente.

Esta produção tem como objetivo descrever o protocolo do serviço de telediagnóstico especializado em cardiologia realizado pelo Núcleo de Telessaúde Estadual do Amazonas, o qual tem demonstrado sucesso no atendimento e na prestação de serviço aos municípios mais carentes de atenção especializada no interior.

Portanto, este estudo torna-se importante na conjuntura da telemedicina brasileira, por se tratar de um território nacional e internacionalmente único devido às suas características geográficas, sociais e ambientais em meio à Amazônia. Tais características causam impacto direto na implementação de um sistema de telediagnóstico especializado no estado, mas também fazem do Projeto Telecárdio amazonense, um laboratório experimental na construção de parâmetros para a implementação da telecardiologia em outros locais que, dentro ou fora do Brasil, enfrentam fatores adversos de igual intensidade para sua realização.

MATERIAIS E MÉTODOS

Pesquisa de caráter transversal descritiva sobre o protocolo do serviço de telediagnóstico especializado em cardiologia realizado pelo Núcleo Telessaúde Estadual do Amazonas por meio da análise observacional das solicitações de laudos cardiológicos realizados na Plataforma Telessaúde AM no período de janeiro a junho de 2021. Os resultados foram organizados em forma de Plano Operacional Padrão (POP), uma ferramenta organizacional utilizada para documentar, definir e padronizar processos e operações a serem desempenhados para a realização de uma tarefa (5).

RESULTADOS

A partir do método aplicado pôde-se elaborar o POP para o serviço de telediagnóstico especializado em telecardiologia realizado do Núcleo de Telessaúde Estadual do Amazonas. Abaixo segue a descrição dos passos para a realização do telediagnóstico:

1. Posteriormente ao atendimento e solicitação de eletrocardiograma pelo médico, realizados na Unidade Básica de Saúde, o paciente deve se deslocar para o Ponto de Telessaúde do município de residência (localizados em Unidades de Saúde) no qual será realizado o exame de ECG e o envio deste pela plataforma de telessaúde AM, cujo prazo de devolução do telediagnóstico para o município será de 72 horas, com exceção dos exames solicitados com

urgência que possuem prazo de retorno de 48 horas.

2. Em seguida, o exame recebido no sistema da Plataforma Telessaúde AM passa pelo processo de telerregulação no Núcleo de Telessaúde, em que será verificado a autenticidade dos dados e realizado o encaminhamento ao médico especialista. Todos os agentes principais do processo de telediagnóstico têm acesso ao *status* dos exames em tempo real por meio da plataforma, sendo eles os técnicos que realizam a solicitação de telediagnóstico pelo Ponto de Telessaúde, os telerreguladores da plataforma e os médicos cardiologistas teleconsultores.
3. Após a telerregulação, os exames são encaminhados para um dos seis membros da equipe de médicos cardiologistas que vão efetivar os laudos dos eletrocardiogramas, especificando cada detalhe e alteração do ECG.
4. Quando ocorre a conclusão do laudo pelo médico especialista, o Ponto de Telessaúde solicitante é comunicado automaticamente via e-mail da disponibilidade do laudo na plataforma. Este exame será impresso pela unidade solicitante e devolvido ao paciente, que poderá, então, retornar ao médico para consulta e tratamento.

Esta descrição foi fundamental para o melhor entendimento do processo, bem como a disseminação do protocolo às equipes de saúde dos 48 Pontos de Telessaúde e 49 Unidades de Saúde do interior do estado do Amazonas que participam do Projeto Telecárdio, o que resultou na realização de 11.430 laudos de Eletrocardiograma no período de janeiro a junho de 2021.

Ressalta-se que os laudos são realizados pela equipe de cardiologistas vinculados ao Projeto Telecárdio, sem a necessidade de envio para outros Pontos de Telessaúde fora do estado do Amazonas, além do serviço realizado pelo cardiologista ser por demanda e escala do dia. Os resultados laudados são devolvidos no prazo de 72h, mas quando há casos de urgência o tempo estimado é de até 48h, classificados pelo solicitante dentro da Plataforma Telessaúde AM.

A classificação é feita de acordo com o Grau de Risco, podendo ser: eletiva e urgência. Eletiva está relacionado aos exames de rotina apenas para a avaliação clínica. Urgência são exames de pacientes que podem apresentar os seguintes sintomas: dor torácica, dispneia e palpitação.

Ainda assim, tendo a necessidade de realizar a teleconsultoria, é realizado o agendamento prévio via Plataforma Telessaúde AM, estando habilitados a participar online: o médico, enfermeiro ou técnico de enfermagem, o paciente, o técnico de informática, telecardiologista e um auxiliar técnico.

O fluxo deste processo pode ser visualizado na Figura 1.

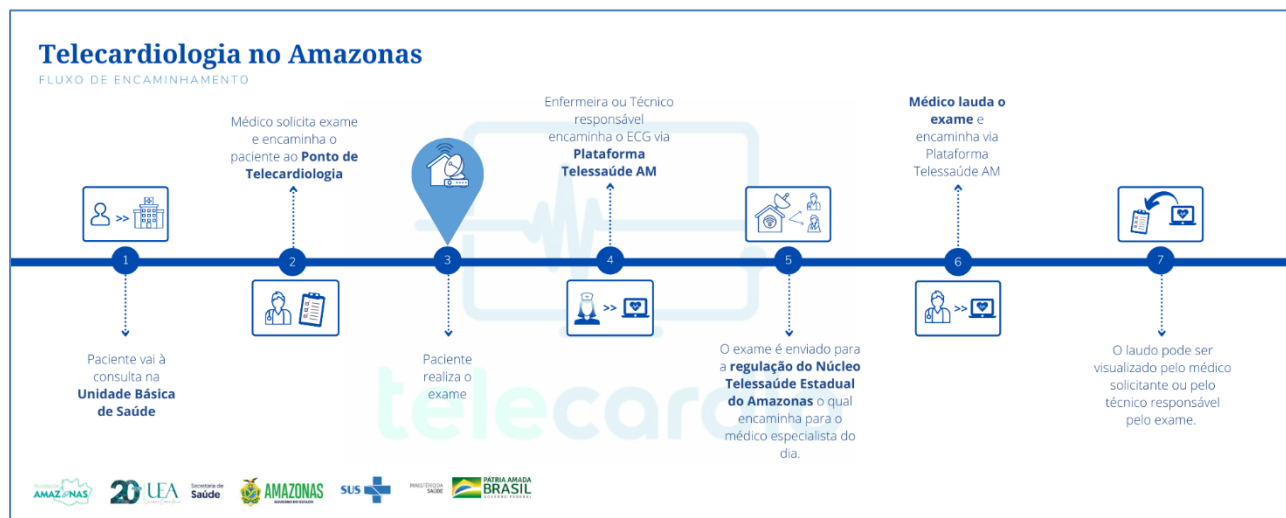


Figura 1. Procedimento atual do telediagnóstico especializado em cardiologia utilizado pelo Núcleo de Telessaúde Estadual do Amazonas.

Fonte: Autores, 2021.

CONCLUSÕES

Dessa forma, esse serviço gera maior efetividade nos processos, menores gastos, diagnósticos mais precisos e cuidados personalizados, o que, inclusive, possibilita o atendimento preferencial de pacientes de alto risco, contribuindo para a descentralização e diminuição da demanda de atendimento nos hospitais públicos da capital, além de contribuir para que o SUS avance no cumprimento dos princípios de acesso universal e integral na atenção à saúde. Dito isso, o serviço de telediagnóstico especializado em cardiologia realizado pelo Núcleo Telessaúde Estadual do Amazonas colabora para o progresso e agilidade do atendimento ao paciente.

Agradecimentos

Agradecemos a parceria entre o Núcleo de Telessaúde Estadual do Amazonas e a Secretaria de Estado de Saúde do Amazonas (SES-AM).

REFERÊNCIAS

1. Wen CL. Telemedicina e Telessaúde: Inovação e Sustentabilidade. Gold B [Internet]. 2012;86–104. Available from: <http://www.telessaude.uerj.br/resource/goldbook/pdf/5.pdf>
2. Brasil. Portaria nº 2.546, de 27 de

outubro de 2011. Brasil: Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro; 2011 p. 6.

3. Domingues DAM, Martinez IB, Cardoso R, Oliveira HW, Russomano T. História da evolução da telemedicina no mundo, no Brasil e no Rio Grande do Sul. In: Editorial L, editor. Registros da História da Medicina Maria H I Lopes & Leonor C B Schwartzmann (Org). 1ª Edicacã. Porto Alegre-RS; 2014. p. 209–18.

4. Bezerra MCCS, Júnior MGAC, Moraes RB. Telemedicina: Uma revisão sistemática sobre o perfil de consultas por videoconferência. In: Anais Conbracis II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde [Internet]. Campina Grande - PB; 2017. Available from: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conbracis/trabalhos/TRABALHO_EV071_MD1_SA1_ID5%0A10_12052017191533.pdf

5. Dainesi SM, Nunes DB. Procedimentos operacionais padronizados e o gerenciamento de qualidade em centros de pesquisa. Rev Assoc Med Bras. 2007;53(1):1–12.

Protótipo de aplicativo móvel para ampliação de informações sobre Práticas Integrativas e Complementares em Saúde no SUS

Juliana Cezário Ferreira da Silva Lino¹, Helena Maria Scherlowski Leal David²

¹Secretaria Municipal de Saúde, Petrópolis, RJ

² Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

ju_lly@yahoo.com.br, helenalealdavid@gmail.com

Resumo: Ao pensar no acesso e na integralidade preconizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e considerando o advento da tecnologia, foi desenvolvido um protótipo de aplicativo (APP) para divulgação eficaz das Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PICS). **Objetivo geral:** apresentar um APP sobre as PICS para os profissionais de saúde do SUS de Petrópolis/RJ. **Objetivos específicos:** descrever as etapas do desenvolvimento do APP; testar a utilização do APP; avaliar o uso do APP. **Tratou-se de um estudo descritivo de desenvolvimento de um aplicativo na plataforma Android, aprovado pela Plataforma Brasil sob o número do parecer: 4.058.976, CAAE: 29736720.1.0000.5282. Com relação à avaliação do APP desenvolvido, foram obtidos bons resultados, percebendo-se a boa aceitação do produto digital. Almeja-se que o APP PICS possa evoluir caso haja interesse do município em contratualizar uma parceria. Outra proposta seria aproveitar a ideia central do aplicativo para semelhante divulgação em outros municípios.**

Palavras-chave: Aplicativos móveis; Saúde móvel; Práticas Integrativas e Complementares.

INTRODUÇÃO

Tendo-se em vista a ampliação do cenário assistencial, apresentam-se as PICS, designação do Ministério da Saúde para as Medicinas Alternativas e Complementares (em inglês: *Alternative and Complementary Medicine*); que se refere-se a um conjunto heterogêneo de práticas, produtos e saberes, agrupados pela característica comum de não pertencerem ao escopo dos saberes/práticas consagrados na medicina convencional¹.

Nos sistemas de saúde públicos universais, o avanço das PICS é benéfico e seu crescimento é inquestionável nas últimas décadas. Desde a Conferência Internacional de Alma Ata, em 1978, a Organização Mundial de Saúde recomenda a seus países membros a incorporação das PICS nos sistemas públicos de saúde¹. No Brasil já existia registro de PICS em vários serviços do Sistema Único de Saúde (SUS) desde a década de 1980, e tais experiências continuaram a ascender e a se diversificar também na década seguinte².

Compreendendo o sujeito holisticamente, a PNPIC corrobora a integralidade da atenção à saúde, princípio esse que requisita também a interação das ações e serviços existentes no SUS. Estudos têm demonstrado que tais abordagens favorecem a ampliação da corresponsabilidade dos indivíduos pela saúde, colaborando assim para o aumento do exercício da cidadania. Em contrapartida, a busca pela ampliação da oferta de ações de saúde abre possibilidades de acesso a serviços antes restritos a práticas privadas¹.

Pensando no acesso e na integralidade supracitadas e considerando o advento da tecnologia, imaginou-se a criação de mais uma forma de divulgação das PICS, tendo como finalidade a ampliação e garantia do trânsito de informações amplas e seguras ao usuário, que lhes

permita decidir sobre suas opções de tratamento e cuidado. Dessa forma, pesquisar sobre a elaboração de um aplicativo móvel cujo foco seja a colaboração para o crescimento do alcance das PICS mostra-se coerente com a realidade dos serviços e atendimento em saúde, visto que são significativos seus benefícios para a população. As PICS funcionam como mais uma opção de cuidado e tratamento, além da alopatia já presente e estabelecida. Mediante essas indagações, esta pesquisa teve como questão norteadora: como ampliar as informações da população a respeito das PICS e seus locais de oferta?

É sabida a grande vantagem da tecnologia da informação aplicada à saúde. Pesquisas vêm mostrando as benesses nas intervenções, progresso na tomada de decisão clínica, educação em saúde dos usuários e profissionais. Outro tópico bastante estudado é o uso da tecnologia móvel como suporte para telessaúde e programas de educação permanente voltada para profissionais da área em países de grandes dimensões, visto que os centros acadêmicos ou de atualização científica se concentram em determinadas áreas, como ocorre no Brasil³.

Objetivo geral: apresentar um aplicativo móvel sobre as PICS para os profissionais de saúde do SUS de Petrópolis/RJ. **Objetivos específicos:** descrever as etapas do desenvolvimento do aplicativo móvel; testar o uso do aplicativo móvel com profissionais de saúde do SUS de Petrópolis/RJ; avaliar o uso do aplicativo móvel com profissionais de saúde do SUS de Petrópolis/RJ.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa aplicada, descritiva e qualitativa de apresentação de um aplicativo, desenvolvido para plataforma *Android*.

A pesquisa atendeu a resolução 466, de 12 de dezembro de 2012. O trabalho foi submetido à aprovação da SMS de Petrópolis/RJ através de abertura de processo municipal, no setor de protocolo. Em seguida, foi submetido e aprovado pela Plataforma Brasil e Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, sob o número do Parecer: 4.058.976, CAAE: 29736720.1.0000.5282.

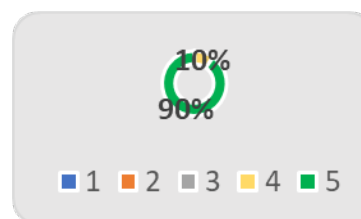
Os participantes da pesquisa foram 30 trabalhadores de saúde da Atenção Primária à Saúde (APS) do município de Petrópolis/RJ, que foram escolhidos por estarem na assistência direta aos pacientes e também porque a APS é a porta de entrada no sistema de saúde, tendo alta resolutividade dos problemas de saúde da população em geral. Os cenários da pesquisa foram unidades básicas de saúde pré-estabelecidas, de acordo com a disponibilidade e aceitação dos profissionais em participar da pesquisa, no primeiro distrito da cidade. O APP PICS foi testado pelos participantes da pesquisa e, em seguida, foi respondido um instrumento de coleta de dados para avaliação do aplicativo móvel no período de dezembro de 2020 a janeiro de 2021.

Concomitante a esses procedimentos supracitados, foi feita a abertura do processo e trâmites legais para registro do aplicativo junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), através do setor de inovação da UERJ. O registro de programa de computador, sob o número de processo: 512021000165-6; contém os seguintes dados: data de publicação - 01/03/2021; título: PICS; algoritmo hash: SHA-512 - Secure Hash Algorithm.

RESULTADOS

Este estudo apresentou o seguinte perfil dos 30 participantes do estudo: 23 a 71 anos, sendo 56% acima de 40 anos; 83% do sexo feminino, 30% eram Agentes Comunitários de Saúde e 60% tinham o ensino médio completo. Para apreciação do APP pelos trabalhadores de saúde entrevistados, foi disponibilizado um instrumento de avaliação no *Google Forms*. Empregou-se nas respostas a escala de Likert de 5 pontos: discordo plenamente (1), discordo parcialmente (2), não concordo nem discordo (3 - indica casos de dúvida, se concorda ou discorda ou se o avaliador não se sente apto para respondê-la), concordo parcialmente (4) e concordo plenamente (5 - as pontuações iguais ou superior a quatro são consideradas como adequadas). Essa escala é vantajosa, pois além de ser simples, utiliza afirmações gerais, podendo ser utilizada em qualquer tema; e a amplitude das respostas permitidas apresenta informação mais precisa da opinião do entrevistado em relação a cada afirmação⁴. A seguir, apresentam-se gráficos que foram obtidos através das respostas do instrumento de avaliação anteriormente citado.

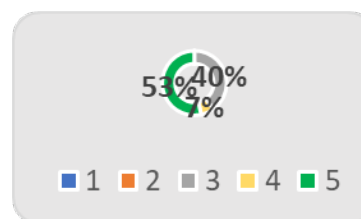
Gráfico 1- O aplicativo móvel dispõe das principais funções para definir as Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (funcionalidade).



Nesse gráfico, mostra-se que 90% das pessoas concordaram plenamente (resposta 5) que o APP é funcional, no que tange às atribuições para definição das Práticas Integrativas e Complementares em Saúde, conforme observa-se por comentários como: “Muito bom o aplicativo, gostei do acesso as informações, não conhecia algumas.” ACS R.M., “Achei bem útil, uma maneira bem intuitiva de encontrar práticas integrativas na rede de saúde pública.” ACS V.

Além de reconhecer as necessidades do usuário final, estruturar um aplicativo de maneira coerente e adequada é primordial, para que assim o desenvolvimento seja de acordo com as demandas específicas, testadas na pesquisa e implementadas na prática⁵. Com relação a funcionalidade, o APP deve oferecer recursos para lidar com diversas situações, como por exemplo: apoiar a mobilidade auxiliando a utilização do APP em qualquer lugar e hora⁶.

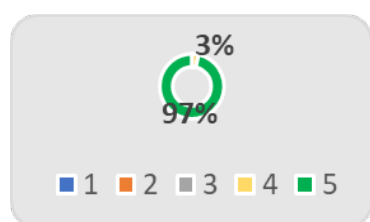
Gráfico 2 – O aplicativo móvel reage adequadamente quando ocorrem falhas (confiabilidade).



A confiabilidade é o conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do *software* de manter seu nível de desempenho sob condições estabelecidas durante um período de tempo estabelecido⁷.

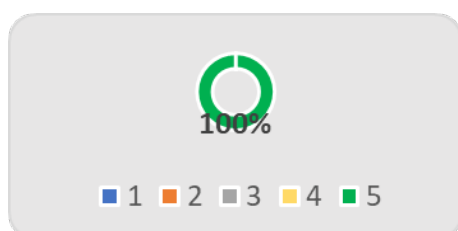
Nesse gráfico, a maioria (53%) respondeu que o APP reage adequadamente quando ocorrem falhas e os 40% que não souberam opinar (resposta 3) comentaram verbalmente que não repararam em ocorrências de erros no uso do APP. Essa resposta ficou discordante por causa do entendimento por “falha”, visto que o APP não apresentou erros durante o uso. Então, alguns responderam que não souberam opinar, enquanto outros disseram que o APP reage bem às falhas.

Gráfico 3 – É fácil entender o conceito e a aplicação do aplicativo móvel (usabilidade).



A usabilidade é o conjunto de atributos que evidenciam o esforço necessário para utilizar o *software*, bem como o julgamento individual desse uso, por um conjunto de usuários⁷. No gráfico acima, 97% das pessoas concordaram plenamente (resposta 5) com a facilidade de entender o conceito e aplicação do APP, como reafirmado nos comentários: “Muito útil, eu trabalho com trabalho social, adoro essas coisas alternativas. Já está disponível para baixar? Quero ter acesso sim, acho que vai me ajudar muito na comunidade, para orientar os pacientes.” ACS V., “Já trabalhei em uma equipe que aplicava as PICS, é muito bom para a população e para gente também, funcionário.” Técnica de enfermagem F.

Gráfico 4 – O aplicativo móvel é útil para a divulgação das Práticas Integrativas e Complementares em Saúde no SUS, no município de Petrópolis/RJ (eficiência).



É visto nesse gráfico que 100% dos entrevistados concordaram que o APP é útil na divulgação das Práticas Integrativas e Complementares em Saúde no SUS. É interessante observar que todos os profissionais entrevistados, de diferentes escolaridade e cargos, concordam plenamente que o APP cumpre a sua função de utilidade na disseminação do conhecimento acerca das Práticas Integrativas e Complementares em Saúde, uma das justificativas de toda essa pesquisa, como reforçam as seguintes falas: “O aplicativo é pra facilitar bastante pra quem trabalha e pra quem é usuário. Para saber onde tem fitoterapia, onde posso achar o reiki, o que funciona na academia da saúde. Então funciona tanto pra quem vai atender quanto para quem vai receber o serviço, então funciona.” Técnica de enfermagem C., “Eu não conhecia essas informações, achei muito interessante.” ACS A.

CONCLUSÕES

Na testagem com os profissionais de saúde, além da boa aceitação para manusear o APP PICS, também foram obtidos níveis avaliativos satisfatórios, além de repercussão subjetiva positiva, expressada nas falas dos participantes.

À medida que o trabalho se desenvolvia, era percebido algum desconhecimento das pessoas sobre as Práticas Integrativas e Complementares em Saúde, tanto na literatura científica, no setor da tecnologia da informação, quanto no cenário do trabalho da atenção primária. Então, acredita-se que, com a divulgação dessa pesquisa nas bases científicas e campo prático de trabalho no município de Petrópolis/RJ, haja um engajamento das pessoas, dos mais diversos níveis de escolaridade, social e econômico, a conhecer e se apropriar de diferentes modos de cuidar da saúde através de dispositivos móveis e tecnologia digital de fácil acesso.

Almeja-se, ao concluir esta pesquisa científica, que o APP PICS seja amplamente divulgado, tanto entre profissionais de saúde, quanto para população em geral, caso haja interesse público do município em contratualizar uma parceria. Outra proposta de trabalho é aproveitar a ideia central do aplicativo para semelhante divulgação em outros municípios brasileiros, com as devidas adaptações, de acordo com a realidade local.

REFERÊNCIAS

- [1]. Brasil. Ministério da Saúde. Universidade Federal de Santa Catarina. Fett Educação e Ensino LTDA. Apostila 1. Santa Catarina: Ministério da Saúde, 2016
- [2]. Levin JS, Jonas WB. Tratado de medicina complementar e alternativa. São Paulo: Manole, 2001.
- [3]. Oliveira TR, Costa FMRJ. Desenvolvimento de aplicativo móvel de referência sobre vacinação no Brasil. Health Inform. 2012 Janeiro-Março; 4(1): 23-7.
- [4]. Campos S. Escalas de Pesquisa. Disponível em: <http://www.siqueiracampos.com/escala_pesquisa.asp> Acesso em: 30 de agosto de 2021.
- [5]. Vêscovi SJ, Bof et al. Aplicativo móvel para avaliação dos pés de pessoas com diabetes mellitus. Acta Paulista de Enfermagem [online]. 2017, v. 30, n. 6, pp. 607-613.
- [6]. Soad GW. Avaliação de qualidade em aplicativos educacionais móveis. São Carlos, 2017.147p.
- [7]. Pressman RS. Engenharia de Software: uma abordagem profissional. 7. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2011.

Redes Neurais Convolucionais aplicadas à Classificação de Imagens da Membrana Timpânica

Maurício Koenigkam Santos¹, Carine G. Webber²

¹M.D, Área de Exatas e Engenharias, Universidade de Caxias do Sul, RS

²Área de Exatas e Engenharias, Universidade de Caxias do Sul, RS

mksantos1@ucs.br, cgwebber@ucs.br

Abstract. Deep learning neural networks comprise techniques that produce the best results in the task of classifying images. In specialties such as radiology and dermatology, neural networks have contributed to the identification, through images, of tumors and melanomas, respectively. In the context of this article, the use of neural networks for the diagnosis of otitis is explored, by means of images of the tympanic membrane. Studies indicate that 740 million people a year are affected by either acute otitis media or suppurative chronic otitis media. Considering this task, the method followed comprised the acquisition of images of the human external auditory duct of healthy patients, with otitis and with cerumen. Subsequently, a VGG19 Convolutional Neural Network was trained with transfer learning, followed by tests and architectural adjustments. The accuracy obtained in the classification task was 96%, revealing the suitability of the method for the classification and diagnosis expected.

Resumo. As redes neurais de aprendizado profundo compreendem técnicas que produzem os melhores resultados na tarefa de classificação de imagens. Em especialidades como a radiologia e a dermatologia, as redes neurais têm contribuído na identificação, por meio de imagens, de tumores e melanomas respectivamente. No contexto deste artigo, explora-se o uso das redes neurais para diagnóstico de otites, por meio de imagens da membrana timpânica. Estudos indicam que 740 milhões de pessoas por ano são afetadas seja por otite média aguda ou otite média crônica supurada. Considerando esta tarefa, o método seguido compreendeu a aquisição de imagens do conduto auditivo externo humano de pacientes saudáveis, com otite e com cerumen. Posteriormente, ocorreu o treinamento de uma Rede Neural Convolucional VGG19 com transfer learning, seguido por testes e ajustes da arquitetura. A acurácia obtida na tarefa de classificação foi de 96%, revelando a aptidão do método para a classificação e diagnóstico esperados.

Palavras-chave: Redes neurais convolucionais; classificação de imagens; membrana timpânica; otite.

INTRODUÇÃO

As redes neurais de aprendizado profundo (RNAP) vêm sendo amplamente usadas na Medicina na tarefa de classificação de imagens. Tais análises podem auxiliar em tarefas de diagnóstico de doenças e tomada de decisões na área da saúde [1,2]. Nestas tarefas, as redes das famílias VGG e Inception são exemplares de arquiteturas que obtêm resultados promissores [2,3].

No contexto deste artigo, explora-se o uso das redes neurais para diagnóstico de otites, por meio de imagens da membrana timpânica. Tal diagnóstico é relevante dada a estimativa de que aproximadamente 740 milhões de pessoas por ano serão afetadas por otite média aguda ou otite média crônica supurada [4]. De fato, as otites são o principal motivo de visita aos médicos por crianças na idade pré-escolar.

Uma etapa importante deste trabalho foi a aquisição das imagens, para constituição do *dataset*, bem como a sua rotulação prévia. O processo de aquisição de imagens do conduto auditivo externo humano foi realizado por um médico otorrinolaringologista. Foram identificadas imagens, posteriormente rotuladas conforme três classes:

"sem doença", "com doença" e "com cerumen". A fim de avaliar o desempenho das RNAPs no contexto da classificação destas imagens, desenvolveu-se o presente estudo. O método empregado, bem como os resultados obtidos, são descritos nas seções seguintes.

MATERIAIS E MÉTODOS

O método seguido compreendeu etapas de coleta de imagens, preparação e transformação das imagens, treinamento de uma RNAP, testes e ajustes para aprimoramento dos resultados.

Coleta de Dados

A aquisição das imagens do conduto auditivo externo humano foi realizada por meio do dispositivo *Oto for Clinicians (Cellscope¹⁴)*. O dispositivo acompanha um aplicativo denominado *CellScopeLite¹⁵*. Os arquivos são gerados em formato JPG. O dispositivo utiliza a câmera e iluminação de um *smartphone* compatível, capturando a imagem por meio de um espelho de ouvido, e salvando-a no próprio *smartphone*.

Os arquivos gerados variaram entre 625 kB e 1.48 MB. As imagens mantiveram as dimensões de 3024 x 3024

¹⁴ <https://cellscope.berkeley.edu/>

¹⁵ <https://appadvice.com/app/cellscopelite/>

pixels, a resolução de 72 x 72 DPI (pontos por polegada) e a representação de cores em sRGB. Elas foram coletadas pelo primeiro autor do trabalho, médico especialista em otorrinolaringologia pela ABORL-CCF (Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia-Cérvico Facial). Previamente à coleta das imagens foi realizada uma otoscopia com um otoscópio pneumático da marca Welch Allyn. A partir das informações clínicas do paciente foi realizado o diagnóstico em relação a orelha externa e média. Esta etapa produziu como resultados um conjunto de dados de imagens classificadas. Foram obtidas 214 imagens do conduto auditivo externo humano, sendo que 91 foram classificadas como sendo “sem doença”, 61 como sendo “com doença” e 62 como sendo “com cerumen”.

Pré-processamento dos Dados

Nesta etapa, o número de imagens foi aumentado com o auxílio de uma classe da biblioteca Keras, o ImageDataGenerator¹⁶. Para cada imagem foram produzidas mais outras 5, com distorções do tipo deslocamento de largura e altura, cortes, rotações e zoom. A figura 1 ilustra um exemplo de uma imagem original e uma produzida pela ferramenta. Estas distorções são produzidas de modo aleatório, mas dentro de uma faixa determinada pelo programador. Portanto, o treinamento da rede neural foi realizado com um total de 1284 imagens, mantendo-se a proporção dentro das classes. As imagens foram redimensionadas para o tamanho de 224 x 224 pixels com o auxílio da biblioteca Python Imaging Library¹⁷, isto para se adequar ao formato de entrada na rede neural escolhida: VGG19.

Além disso, foi utilizado um método do Keras de pré-processamento específico para rede VGG19¹⁸. Este método converte as imagens de RGB para BGR, centralizando em zero cada canal de cor em relação ao conjunto de dados ImageNet, sem escala. Ao término do pré-processamento obteve-se um conjunto de 1284 imagens no formato BGR, representadas na forma de matrizes tridimensionais (224,224,3).

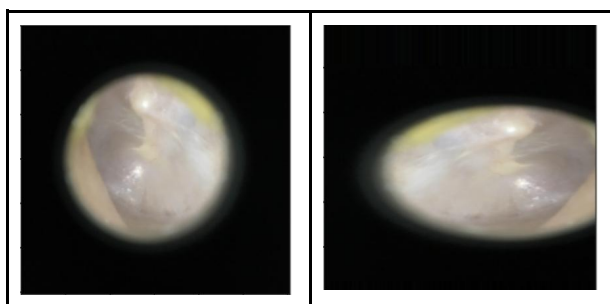


Figura 1. Distorção de uma imagem de membrana timpânica

Treinamento da Rede Neural Convolutacional

Uma rede neural convolutacional (CNN) possibilita a construção de modelos aprendidos automaticamente a partir de sinais de entrada, como imagens médicas. Um modelo de CNN compreende um conjunto de filtros convolucionais cuja função principal é a extração de características úteis e eficientes para entendimento de imagens médicas [2]. Neste estudo foi utilizada a técnica do *Transfer Learning*, no qual são aproveitados os pesos de uma rede neural previamente treinada a partir de um *dataset* volumoso. A etapa de *Transfer Learning* é indicada em treinamentos com *datasets* menores, como é o caso deste trabalho [2]. A rede escolhida foi a VGG19¹⁹. Ela possui um ótimo desempenho, graças a sua grande profundidade, mas baixo custo computacional por utilizar filtros pequenos do tamanho 3x3 [5]. A arquitetura da VGG19 pode ser vista na figura 2.

Para a etapa de *Transfer Learning* foram removidas as três camadas inteiramente conectadas e substituídas por apenas uma com três neurônios de saída. Os pesos das camadas convolucionais foram congelados, por isso somente a última camada foi treinada. O método *EarlyStopping*²⁰, implementado com a biblioteca Keras, foi utilizado para interromper o treinamento caso ocorresse aumento na taxa de erro para os dados de validação. Por fim, foi realizado o processo de *fine-tuning*²¹, no qual todos os pesos foram descongelados e a rede foi inteiramente treinada por dez épocas.

RESULTADOS

Para avaliação do modelo utilizou-se o método de validação cruzada (10-fold). Obteve-se os resultados apresentados na matriz de confusão (figura 3). A acurácia obtida foi de 0.96.

¹⁶ <https://keras.io/api/preprocessing/image/>

¹⁷ <https://python-pillow.org/>

¹⁸ <https://keras.io/api/applications/vgg/>

¹⁹ <https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/>

²⁰ https://keras.io/api/callbacks/early_stopping/

²¹ https://keras.io/guides/transfer_learning/

Model: "vgg19"

| Layer (type) | Output Shape | Param # |
|------------------------------|-----------------------|---------|
| input_1 (InputLayer) | [(None, 150, 150, 3)] | 0 |
| block1_conv1 (Conv2D) | (None, 150, 150, 64) | 1792 |
| block1_conv2 (Conv2D) | (None, 150, 150, 64) | 36928 |
| block1_pool (MaxPooling2D) | (None, 75, 75, 64) | 0 |
| block2_conv1 (Conv2D) | (None, 75, 75, 128) | 73856 |
| block2_conv2 (Conv2D) | (None, 75, 75, 128) | 147584 |
| block2_pool (MaxPooling2D) | (None, 37, 37, 128) | 0 |
| block3_conv1 (Conv2D) | (None, 37, 37, 256) | 295168 |
| block3_conv2 (Conv2D) | (None, 37, 37, 256) | 590080 |
| block3_conv3 (Conv2D) | (None, 37, 37, 256) | 590080 |
| block3_conv4 (Conv2D) | (None, 37, 37, 256) | 590080 |
| block3_pool (MaxPooling2D) | (None, 18, 18, 256) | 0 |
| block4_conv1 (Conv2D) | (None, 18, 18, 512) | 1180160 |
| block4_conv2 (Conv2D) | (None, 18, 18, 512) | 2359808 |
| block4_conv3 (Conv2D) | (None, 18, 18, 512) | 2359808 |
| block4_conv4 (Conv2D) | (None, 18, 18, 512) | 2359808 |
| block4_pool (MaxPooling2D) | (None, 9, 9, 512) | 0 |
| block5_conv1 (Conv2D) | (None, 9, 9, 512) | 2359808 |
| block5_conv2 (Conv2D) | (None, 9, 9, 512) | 2359808 |
| block5_conv3 (Conv2D) | (None, 9, 9, 512) | 2359808 |
| block5_conv4 (Conv2D) | (None, 9, 9, 512) | 2359808 |
| block5_pool (MaxPooling2D) | (None, 4, 4, 512) | 0 |
| Total params: 20,024,384 | | |
| Trainable params: 20,024,384 | | |
| Non-trainable params: 0 | | |

Figura 2. Arquitetura da CNN VGG19.

Pode-se observar na matriz de confusão (tabela 1) que todas as classes obtiveram bons resultados do classificador.

| Classe Real | Classe Prevista | | |
|-------------|-----------------|--------|--------|
| | cerumen | doente | normal |
| cerumen | 364 | 5 | 3 |
| doente | 4 | 338 | 24 |
| normal | 5 | 11 | 530 |

Tabela 1. Matriz de confusão

Analisando-se as métricas de precisão, *recall* e *f1-score* (tabela 2) observa-se que a classe "com cerumen" apresentou os melhores resultados. Contudo, houve boa diferenciação entre as classes de imagens, o que produziu baixa quantidade de falsos positivos e falsos negativos.

| | cerumen | doente | normal |
|----------|---------|--------|--------|
| precisão | 0.98 | 0.95 | 0.95 |
| recall | 0.98 | 0.92 | 0.97 |
| f1-score | 0.98 | 0.94 | 0.96 |
| support | 372 | 366 | 546 |

Tabela 2. Resultados obtidos.

CONCLUSÕES

Na clínica médica, diversos são os desafios enfrentados pelos profissionais. O correto diagnóstico de problemas frequentes, tais como a otite, é de extrema importância. O processamento da visão computacional, por meio das CNNs, tem se revelado um mecanismo importante, útil e cujos resultados atestam a possibilidade de uso em casos médicos. Neste trabalho, reconhecer as características da membrana timpânica foi um desafio. Diferentemente dos problemas de classificação tratados pelas CNN, onde existem bordas evidentes, os tecidos estudados são homogêneos e translúcidos. Os contornos ou traços da membrana timpânica não são tão importantes para o diagnóstico de otite média. Já características como coloração, brilho e presença de secreção geralmente amarelada são de extrema importância. A capacidade da rede neural em extrair e reconhecer tais características foi fundamental para a correta classificação das imagens da membrana timpânica. Os resultados evidenciam que o modelo VGG19 é apropriado para tratar imagens médicas, convergindo com outros trabalhos da área [2,3]. Como trabalhos futuros pretende-se ampliar o estudo e desenvolver novas arquiteturas para diagnóstico por imagens na área da saúde.

REFERÊNCIAS

- [1]. Litjens G. et al. A survey on deep learning in medical image analysis. Medical Image Analysis, [S.l.], v. 42, p. 60 – 88, 2017.
- [2]. Sarvamangala D.R., Kulkarni R.V. Convolutional neural networks in medical image understanding: a survey. Evol. Intelligence. (2021). <https://doi.org/10.1007/s12065-020-00540-3>
- [3]. Yadav S.S., Jadhav S.M. Deep convolutional neural network based medical image classification for disease diagnosis. J Big Data 6, 113 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0276-2>
- [4]. Lundberg T. et al. Diagnostic accuracy of a general practitioner with video-otoscopy collected by a health care facilitator compared to traditional otoscopy. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, [S.l.], v. 99, p. 49 – 53, 2017.
- [5]. Simonyan K, Zisserman A. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. In: International Conference On Learning Representations. San Diego, USA:[s.n.], 2015. ISBN arXiv:1409.1556v6.

RES-Acad: Registro Eletrônico em Saúde Acadêmico Problema-orientado para o Ensino-aprendizagem do Raciocínio Clínico em Medicina

Afif A. A. Fikani¹, Raul A. M. Melo²

¹Empresa Fikani, Recife, PE

²Faculdade de Ciências Médicas/UPE, Recife, PE

afif.fikani@gmail.com, raul.melo@upe.br

Abstract. *The objective of the work was to develop a didactic support software in the creation of clinical cases for use in medical teaching. The different stages of the development of the RES-Acad software are presented. The software architecture is based on Domain-Driven Development concepts, and the database was MongoDB. In the Front-end user interface, the ReactJS framework was used with the Typescript programming language, and the screens were developed responsively. All technologies involved in the development of integrated applications have a free software license. For the management of tasks in the software development, Trello and Google Meet support tools were used. The incremental development model of software deliveries was applied. Also, a certificate of registration of the computer program was obtained. The final functional version presents screens with the various electronic health record forms in the problem-oriented format for use with clinical cases in a specialized area of medicine.*

Resumo. *O objetivo do trabalho foi desenvolver um software de apoio didático na criação de casos clínicos para uso no ensino médico. As diversas etapas do desenvolvimento do software RES-Acad são apresentadas. A arquitetura de software é baseada nos conceitos de Domain-Driven Development e o banco de dados foi o MongoDB. Na interface de usuário para o Front-end foi utilizado o framework ReactJS com a linguagem de programação Typescript e as telas foram desenvolvidas de forma responsiva. Todas as tecnologias envolvidas no desenvolvimento das aplicações integradas possuem licença de software livre. Para o gerenciamento de tarefas no desenvolvimento do software utilizou-se as ferramentas de apoio Trello e Google Meet. O modelo de desenvolvimento incremental de entregas do software foi aplicado. Também, um certificado de registro do programa de computador foi obtido. A versão final funcional apresenta telas com as diversas fichas de registro eletrônico em saúde no formato problema-orientado para uso com casos clínicos em área especializada da medicina.*

Palavras-chave: Registros Eletrônicos de Saúde; Educação Médica; Raciocínio Clínico.

INTRODUÇÃO

O registro eletrônico em saúde pode ser uma interface de registro, simulação e interatividade útil no apoio didático ao ensino do raciocínio clínico na graduação em medicina. Quando associado a um planejamento pedagógico, ele pode ser utilizado como ferramenta educacional para apresentar padrões e nomenclaturas capazes de estruturar uma consulta e a linguagem médica de modo uniforme.

Os registros médicos orientados para o problema podem se tornar um veículo de conversão de uma ampla filosofia de educação em objetivos específicos e atingíveis [1]. Assim, podemos ajudar o estudante a sistematizar sua experiência clínica por meio do prontuário; podemos demandar que apresentem os dados que acumulam sobre cada problema de forma consistente, bem-organizada e claramente delineada.

A atual pandemia COVID-19 interrompeu a tradicional oferta educacional médica e é uma oportunidade de explorar modelos alternativos [2]. A pandemia destacou a importância de estabelecer um conteúdo que possa ser acessado por todos os estudantes. A aprendizagem *online*

oferece uma solução para restringir a mobilidade da população, juntamente com outros benefícios, como custos reduzidos, maior flexibilidade e aprendizagem individualizada.

O raciocínio clínico eficaz é necessário para o cuidado seguro do paciente. Recentemente, um grupo de declaração de consenso identificou 30 ideias que foram agrupadas em cinco domínios: 1) conceitos de raciocínio clínico, 2) história e exame físico, 3) escolha e interpretação de testes diagnósticos, 4) identificação e gerenciamento de problemas e 5) tomada de decisão compartilhada [3].

Diversos métodos são utilizados para desenvolver o raciocínio clínico, tais como, casos clínicos reais, casos clínicos selecionados, conferências clínico-patológicas, palestras, simulações, entre outras. O trabalho do educador é continuar a evoluir os métodos de ensino na esperança de que nossos estudantes se tornem mais eficientes em solucionar problemas e cometer menos erros cognitivos [4].

O objetivo do presente estudo foi desenvolver um sistema multi-plataforma de registro eletrônico problema-

orientado como ferramenta de apoio ao desenvolvimento do raciocínio clínico para estudantes de medicina, a partir da construção e compartilhamento de casos clínicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O RESAcad foi desenvolvido em duas aplicações integradas: interface de usuário (*Front-end*) e processamento de dados e demais funcionalidades (*Back-end*). Todas as tecnologias envolvidas no desenvolvimento de ambas as aplicações que formam o RESAcad possuem licença de software livre.

Arquitetura de Software

A arquitetura de software utilizada no desenvolvimento do *Back-end*, a *Onion Architecture* [5], é baseada nos conceitos de *Domain-Driven Development* (DDD), e segue uma estrutura modular para permitir sua expansão, atualização e escalabilidade [6].

A *Onion Architecture* divide o software em camadas que interagem de uma forma a desacoplá-las e permitir uma melhor expansão e manutenção do código fonte. A separação de camadas utilizadas no desenvolvimento do RESAcad é apresentada na Figura 1.

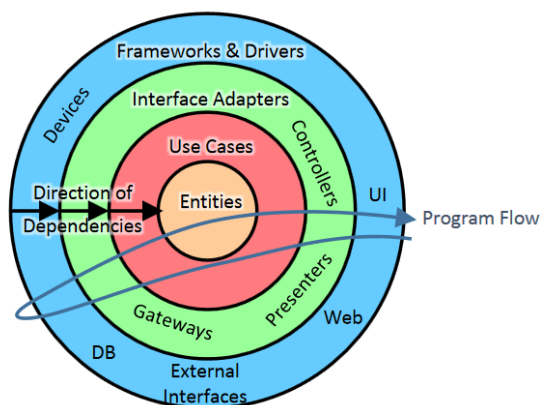


Figura 1. Camadas da *Onion Architecture* utilizadas no RESAcad.

Baseando-se nos contextos delimitados de DDD, identificamos dois principais contextos na aplicação: 1) Identidade e Acesso; 2) Prontuários. Ambos foram desenvolvidos com a linguagem *Typescript* utilizando conceitos de Programação Orientada a Objetos e aplicando conceitos de legibilidade e reuso contidos nas técnicas de DDD aplicadas pela *Onion Architecture*.

Como banco de dados, o MongoDB foi utilizado. Trata-se de um banco de dados não relacional e baseado em documentos com alta velocidade de leitura e escrita. Foram criadas coleções de dados baseadas nos dois contextos delimitados identificados acima.

Interface de Usuário

No *Front-end* foi utilizado o *framework* ReactJS também com a linguagem de programação *Typescript*. As telas do sistema foram elaboradas e passaram por um processo de aprovação previamente ao seu desenvolvimento. As telas foram desenvolvidas de forma responsiva para que celulares consigam ter uma boa experiência de utilização. O *Front-end* é uma aplicação web que utiliza o protocolo HTTP como comunicação com o *Back-end*.

Processo de Desenvolvimento

Para gerenciamento de tarefas do desenvolvimento do software foram utilizadas as ferramentas de apoio Trello para registro das tarefas e seus estados de desenvolvimento, e o Google Meet nas reuniões semanais para elaborar e estimar as tarefas. A Figura 2 ilustra um momento no desenvolvimento do sistema em questão.

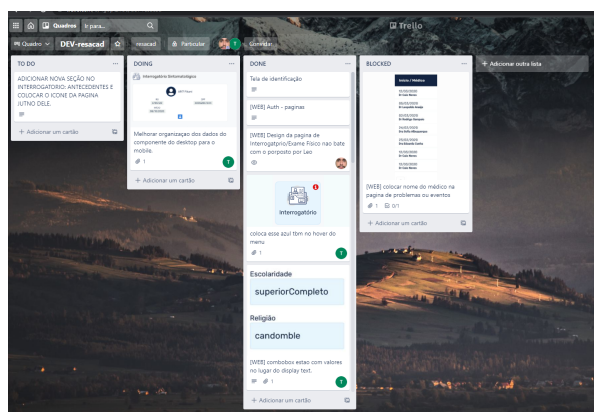


Figura 2. Quadro das tarefas de desenvolvimento no Trello.

A equipe responsável pelo desenvolvimento do RESAcad foi composta por desenvolvedor *Front-end*, desenvolvedor *Back-end*, designer de telas e analista de requisitos. Foi aplicado o modelo de desenvolvimento incremental (Figura 3), levando em conta o tamanho da equipe desenvolvedora para permitir entregas parciais do produto durante o processo de desenvolvimento [7].

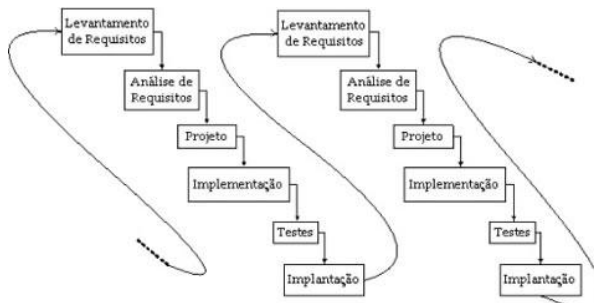


Figura 3. Modelo incremental de entregas do software.

RESULTADOS

A Figura 4 mostra a versão final da tela e suas diversas fichas com registro eletrônico em saúde com caso clínico simulado no modelo problema-orientado.

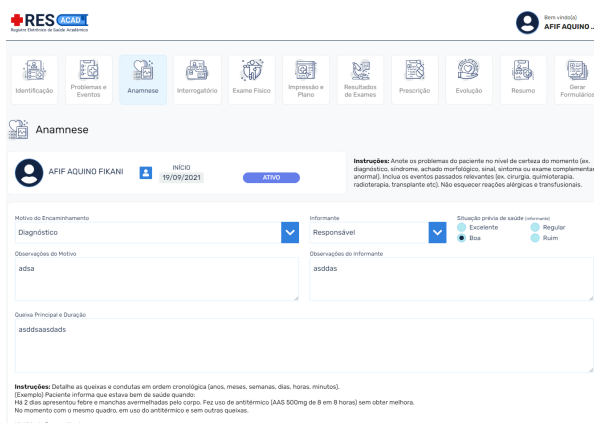


Figura 4. Tela de fichas do RES-Acad.

Um certificado de registro do programa de computador foi obtido junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) sob o número BR512018052240-8.

O software RES-Acad está em avaliação pela própria equipe quanto ao atendimento dos requisitos da Certificação S-RES versão 5.1, categoria Prontuário Eletrônico do Paciente, modalidade Consultório Individual, com vistas ao seu desenvolvimento incremental.

Também se encontra em fase de teste sua usabilidade pelo *System Usability Scale* (SUS) em projeto-piloto com estudantes de medicina. Embora previstos, o sistema ainda apresenta limitações quanto à visualização de imagens em algumas telas de fichas, tais como, heredograma e achados do exame físico.

O RESAcad possibilita criar trilhas de aprendizagem [8], com a inserção de casos clínicos reais ou simulados que auxiliem no desenvolvimento do raciocínio clínico e na avaliação do ensino-aprendizado por discentes e docentes.

Funcionalidades que podem ajudar no aprendizado incluem o acesso *on-line*, metodologia orientada por problemas, disponibilidade de banco de dados com código de doenças e imagens de exames laboratoriais, formas diversas de preenchimento do prontuário definidas pelo professor, interação com o paciente ou simulada para preenchimento do prontuário, visualização dos prontuários pelos estudantes da turma e monitores

para troca de experiências, exportação do prontuário como arquivo pdf, entre outras funcionalidades a serem implementadas.

CONCLUSÕES

O RES-Acad é um registro eletrônico problema-orientado multiplataforma desenvolvido para uso de acadêmicos de medicina no desenvolvimento do raciocínio clínico. A expectativa atual é no sentido de aprimorar o produto com o amplo atendimento a requisitos de certificação e usabilidade. A meta é incorporar o seu uso em componentes de ensino-aprendizagem formais da graduação médica.

REFERÊNCIAS

- [1]. Weed L. Medical Records, Medical Education and Patient Care. 2nd ed. Cleveland: Case Western Reserve University Press, 1971.
- [2]. Heffernan R, Brumpton K, Randles D, and Pinidiyathirage J. Medical Education Online 2021; 26 (1972506).
- [3]. Cooper N, Bartlett M, Gay S, Hammond A, Lillicrap M, Matthan J, and Singh M. Consensus statement on the content of clinical reasoning curricula in undergraduate medical education. Medical Teacher 2021; 43(2): 152-159.
- [4]. Kassirer JP. Teaching Clinical Reasoning: Case-Based and Coached. Academic Medicine 2010; 85(7): 1118-1124.
- [5]. Palermo, Jeffrey. The Onion Architecture: part 1. jeffreypalermo, 7 de out. de 2021. Disponível em: <<https://jeffreypalermo.com/2008/07/the-onion-architecture-part-1>>. Acesso em: 7 de out. de 2021.
- [6]. Vernon, Vaughn. Implementando Domain-Driven Design. Edição 1ª, português. Alta Books; 1ª edição (28 março 2016).
- [7]. Kalinowski M, Spínola RO, Dias-Neto A, Bott A, Travassos GH. Inspeções de requisitos de software em desenvolvimento incremental: Uma experiência prática. Anais do Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS). 2007.
- [8]. Ramos DB, Oliveira EHT, Ramos IMM, Oliveira KMT. Trilhas de aprendizagem em ambientes virtuais de ensino-aprendizagem: uma revisão sistemática. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). 2015.

Riscos em Telessaúde: um estudo bibliométrico

Franciane F. Silveira¹, Paulo R. de Lima Lopes², Luciana Pereira¹, Alessandra Akari¹

¹Universidade Federal do ABC, Santo André, SP

²Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, Rio de Janeiro, RJ

franciane.silveira@ufabc.edu.br, paulo.lopes@rnp.br, luciana.pereira@ufabc.edu.br, alessandra.akkari@ufabc.edu.br

Resumo. Os serviços de telessaúde, viabilizados pela evolução tecnológica e impulsionados pela pandemia do Coronavírus, estão em evidência na última década. Muitas dimensões precisam ser gerenciadas para que esse serviço seja disponibilizado dentro dos padrões de segurança e qualidade; os riscos envolvidos são uma dessas dimensões e podem estar relacionados a fatores tecnológicos, humanos e ao desenvolvimento e adoção desses serviços. Desenvolveu-se um primeiro estudo bibliométrico para compreender como o tema tem sido abordado. Observou-se que a literatura é dispersa em termos de abordagens, autores e de publicações e, além disso, parte da literatura avalia os riscos em contextos específicos (idosos, adolescentes, problema de coração, etc.) em detrimento de análises mais amplas. Notou-se que grande parte dos artigos descrevem as 'barreiras' da telessaúde em detrimento de uma avaliação específica dos riscos, aspecto essencial em gestão de projetos complexos. Os próximos passos visam entender quais barreiras podem ser consideradas riscos aos serviços, bem como categorizar os tipos de riscos para auxiliar os gestores a conhecer, avaliar e mitigar os possíveis riscos em Telessaúde.

Palavras-chave: Telessaúde; Telemedicina; Riscos, Barreiras.

INTRODUÇÃO

A telessaúde é a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que a distância e o tempo são um fator crítico, e ampliam a assistência e também a cobertura. É uma das práticas digitais da saúde, e que recentemente ganhou notoriedade devido aos problemas de saúde originados na pandemia. Esses serviços são oferecidos por profissionais da área da saúde, que utilizam tecnologias de informação e de comunicação para o intercâmbio de informações válidas seja para promoção, proteção, redução do risco da doença e outros agravos e recuperação; para propiciar educação continuada em saúde de profissionais, cuidadores e pessoas; para coordenar os sistemas de saúde; e ainda para viabilizar pesquisas e avaliações em saúde. O objetivo é o de melhorar a saúde das pessoas e de suas comunidades [1].

Estudos têm discutido as inúmeras vantagens dos serviços de telessaúde, entre elas: redução dos obstáculos geográficos e temporais entre médico e paciente, redução de custos hospitalares com local físico, redução de funcionários e outros gastos com impressão de material, limpeza e energia, segurança e armazenamento de dados e praticidade, entre outros [2]. No entanto, existem riscos nesse tipo de serviço que precisam ser conhecidos, avaliados e mitigados com o intuito de garantir a segurança do paciente e a qualidade em todo processo. Risco pode ser entendido com a combinação da probabilidade de ocorrência de um impacto (negativo ou positivo) versus a amplitude desse impacto [3].

Isto posto, o objetivo desta pesquisa é desenvolver um estudo bibliométrico com vistas a identificar e avaliar a literatura que discute os riscos envolvidos nos serviços de telessaúde. Tais riscos podem estar relacionados a

diversos fatores, desde o processo de telessaúde, passando por fatores humanos e tecnológicos. Todos esses desafios podem ser enfrentados por meio da gestão proativa dos riscos em projetos. Nessa perspectiva, os riscos devem ser identificados e considerados dentro do escopo geral de um projeto de telessaúde pois, caso ignorados, podem elevar consideravelmente os obstáculos e falhas nos projetos [4].

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a consecução dos objetivos supracitados, utilizou-se um estudo bibliométrico, cujos dados foram extraídos do banco de dados da coleção central Web of Science™ (WoS) devido à sua abrangência e cobertura nas áreas tecnológicas e de gestão. Os dados foram analisados por meio dos softwares Histcite e VoS Viewer. Para coletar os dados utilizou-se a seguinte estratégia de busca: TI = ((telemedicine OR "e-health" OR "ehealth" OR "digital health" OR "online health" OR "mobile health" OR "m-health" OR "mhealth" OR teleconsul* OR telediagnost* OR telemonitor*) AND (TI = (risk* OR barrier* OR Failure*))).

À essa estratégia de busca, aplicou-se o critério de seleção por período de tempo (2010 e 2021) e o filtro de idiomas (língua inglesa), o que gerou um total de 911 documentos. Na sequência, aplicou-se o critério tipo de documento (artigos científicos, *proceedings* de congresso e capítulos de livro), resultando num total de 569 documentos. Numa primeira análise, observou-se que esse resultado incluía muitos artigos relacionados à "riscos de doenças" e não relativo à riscos da intervenção utilizando o serviço de Telessaúde, por isso aplicou-se um novo critério relativo às áreas de conhecimento (ciência da computação, ciências sociais, engenharia, saúde pública, ambiental e ocupacional, ciências e

serviços de saúde; negócios e economia) resultando num total de 335 documentos. O último critério foi o de aderência das publicações ao objetivo do estudo. Para isso, realizou-se a leitura dos 335 documentos por título, resumos e palavras-chave, resultando num total de 101 (76 artigos de periódicos e 25 artigos de congressos) selecionados para a análise final.

RESULTADOS

A distribuição das 101 publicações ao longo dos anos mostra que o tema é um assunto em ascensão na última década, Figura 1.

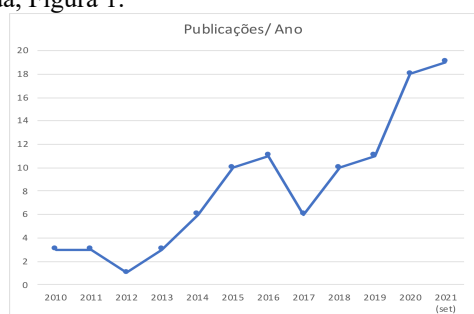


Figura 1. Publicações por ano

A relevância dos artigos, com base no volume de citações da base de dados do WoS, foi o segundo aspecto analisado neste estudo. Dos 101 artigos referenciados, a taxa média de citação foi de 7%. Dos artigos, 29% nunca foram citados e 48% foram citados de 1 a 5 vezes. Para identificar os mais relevantes, foi estabelecido o limite mínimo de 35 citações por artigo. Como resultado, foram identificados 10 artigos mais citados, conforme mostra a Tabela 1. O documento mais relevante, com 289 citações é "Evaluating barriers to adopting telemedicine worldwide: A systematic review" por Kruse et. all (2018) que avalia as barreiras para a adoção da telemedicina em todo o mundo.

Tabela 1. Artigos mais citados na base selecionada

| Título | Publicação | Autor Ano | Citação |
|---|--------------------------------------|-----------------------------------|---------|
| Evaluating barriers to adopting telemedicine worldwide: A systematic review | Journal of Telemedicine and Telecare | Kruse et. all (2018) | 289 |
| mHealth and Mobile Medical Apps: A Framework to Assess Risk and Promote Safer Use | Journal of Medical Internet Research | Lewis & Wyatt (2014) | 139 |
| Factors Determining the Success and Failure of eHealth Interventions: Systematic Review of the Literature | Journal of Medical Internet Research | Granja, Janssen & Johansen (2018) | 128 |
| Barriers to Telemedicine: | Telemedicine and E-Health | Rogove at all. | 92 |

| | | | |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|----|
| Survey of Current Users in Acute Care Units | | (2012) | |
| A Framework for Characterizing eHealth Literacy Demands and Barriers | Journal of Medical Internet Research | Chan & Kaufman (2011) | 78 |
| Barriers and Facilitators That Influence Telemedicine-Based, Real-Time, Online Consultation at Patients' Homes: SLR | Journal of Medical Internet Research | Almathami, & Vlahu-Gjorgievska (2020) | 73 |
| Trust, Perceived Risk, Perceived Ease of Use and Perceived Usefulness as Factors Related to mHealth Technology Use | Medinfo 2015: Ehealth-Enabled Health | Schnall et all. (2015) | 54 |
| Health workers' experiences, barriers, preferences and motivating factors in using mHealth forms in Ethiopia | Human Resources For Health | Medhanyie at all. (2015) | 38 |
| Barriers and Facilitators to Pediatric Emergency Telemedicine in the United States | Telemedicine and E-Health | Uscher-Pines & Kahn (2014) | 37 |
| Barriers to Health Care in Rural Mozambique: A Rapid Ethnographic Assessment | Global Health-Science and Practice | Schwitters et all. 2015 | 37 |

No tocante à autoria, apenas 4 autores possuem 2 publicações, todos os outros têm apenas uma publicação na área, o que mostra que o tema é bastante disperso. Essa dispersão também é notada nas fontes das publicações, que estão distribuídas em especialidades e subespecialidades da área de saúde, tecnologia e gestão. Apenas 8 dos 69 periódicos que contemplam os 101 artigos possuem mais de uma publicação. Os periódicos mais recorrentes são, por ordem de quantidade de ocorrência: *Jmir Mhealth and Uhealth* (11 publicações); *Journal of Medical Internet Research* (9); *Telemedicine And E-Health* (6); *Journal of Public Health-Heidelberg* (4) *International Journal of Medical Informatics* (3), e *Bmc Medical Informatics And Decision Making* (3).

A partir da análise de coocorrência de palavras-chave (Figura 2), nota-se uma maior ocorrência de artigos que exploram o entendimento das 'barreiras' da telessaúde, tratando temas como barreiras de gestão, de adoção da

Secondary ischemic stroke and risk factors: a process analysis

Letícia K. Mantovani¹, Denise M. V. Sato^{3,4}, Alexandre C. Choueiri¹, Marcela Alvim¹, Juliana Safanelli^{5,6}, Vanessa Guesser⁶, Vivian Nagel^{5,6}, Eduardo A. P. Santos¹, Cláudia Moro²

¹ Graduate Program in Production and Systems Engineering, Pontifícia Universidade Católica do PR, Curitiba, PR

² Graduate Program in Health Technology, Pontifícia Universidade Católica do PR, Curitiba, PR

³ Graduate Program in Informatics, Pontifícia Universidade Católica do PR, Curitiba, PR

⁴ Federal Institute of Paraná, Curitiba, PR, ⁵ Joinville Stroke Registry, Joinville, SC

⁶ Hospital Municipal São Jose, Joinville, SC

leticia.mantovani@pucpr.edu.br, denise.sato@ifpr.edu.br, alexandrechocoli@gmail.com, marcela.alvim@pucpr.edu.br, juliana.safanelli; vanessaguesserenf; viviann.nagel@gmail.com, eduardo.portela; c.moro@pucpr.br

Abstract. *Objective:* We present an introduction on the nature of mining a process associated with ischemic stroke to verify differences that may exist between patients with one recurrence and more than one. *Materials and Methods:* Descriptive, retrospective study of a database containing 4,830 medical records of patients under acute stroke treatment, using the Disco software. *Statistical testing and decision tree analysis were conducted using the Python programming language. Results:* There is a difference between the 2 times for 1 and more than one recurrence, the intra-hospital mean times for patients with more than 1 recurrence is statistically greater than the ones with only 1. *Direct relation on the proportion of patients with recurrence and the number of risk factors, the hypertension has shown one of the main factors in Ischemic Stroke (IS). Discussion:* Our study showed that despite there is no risk factor statistically association with IS, the hypertension has power influential. *Conclusion:* It was possible to evaluate clinical profile of patients, evaluating the relationship between the treatment of risk factors without distortion of information.

Keywords: Ischemic stroke; process mining; stroke prevention.

INTRODUCTION

Worldwide, cerebrovascular accidents (strokes) are the second cause of death and the third cause of disability. Stroke, the sudden death of some brain cells due to lack of oxygen when the blood flow to the brain is lost by blockage or rupture of an artery to the brain, is also a cause of dementia and depression [1]. The available evidence indicates that almost 90% of cardiovascular disease, including stroke and myocardial infarction, is caused by potentially modifiable risk factors [2]. Recurrent Ischemic Stroke (IS) is still frequent, and the rates of recurrence ranging from 7% to 20% in 1 year and from 16% to 35% in 5 years [3]. Recurrent IS has been associated with big mortality and functional dependence. The main goal of secondary prevention strategies after IS is to reduce the risk of recurrence, and information about the recurrence of IS and survival is vital [4].

One of the success factors is the primary care and emergency protocols for quick diagnosis and treatment, to shorten the time gap between the stroke event and the application of adequate treatment. In this way, the creation of Data Science tools for the continuous analysis of the primary care and emergency protocols is a clear advantage for the improvement of clinical processes [5].

The main concern in Process Mining (PM) is the discovery of processes models based on event logs (e.g., performing activities for a goal) [6]. With the model at hand, more information can be analyzed e.g., predefined

model conformance can be checked, bottleneck activities can be detected. Previously, for stroke datasets, PM techniques [7], [8], have identified the need to discover the executed process, as well as to check whether the process is adherent with prescribed guidelines. Our main interest is to verify differences that may exist between patients with one recurrence and patients with more than one and understand the association with risk factor. Some questions were asked: RQ1) Is there a significant difference in processing times, for patients who had one and those with more than one recurrence of IS? RQ2) Is there some patient characteristics (Age, Dyslipidemia) that would help in identifying if the patient would have a new recurrence? RQ3) Is there some specific risk factor (or combination of them) that contributes in some sense to the recurrence of IS patients?

METHOD

The current study was carried out with a dataset currently maintained by a specialized team (JOINVASC-2013), which obtains, validates, and includes the data in the system. The dataset contains 1,541 cases of patients diagnosed with recurrent IS, admitted to different hospitals in Joinville (SC, Brazil) from 2010 to 2017 [9]. The timestamped events on the dataset represent the journey of patients with recurrent IS since their first symptoms until either the hospital discharge or death.

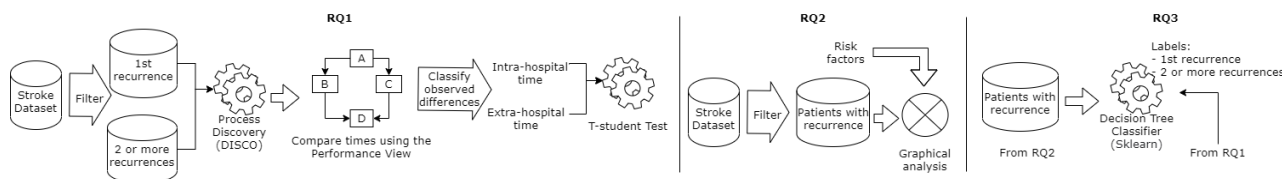


Figure 1. Method applied for each research question

We selected some clinical characteristics which indicate risk factors for strokes: cardiopathy, diabetes, dyslipidemia, hypertension, and smoking. A unique Electronic Health Record identifies each patient in the dataset (EHR), and it is formed by the combination of the date of the first event and a counter. We described the method for each of our three research in Fig. 1.

RESULTS

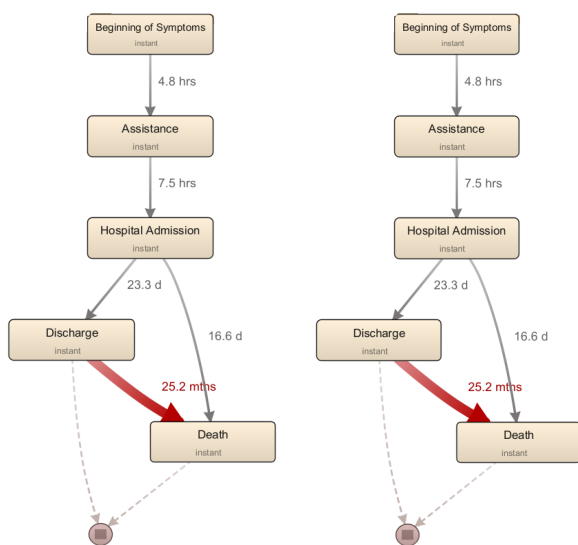


Figure 2 (a). Model: 1st recurrence of IS Figure 2 (b). Model: 2 or more recurrences

Firstly, we mined the process (Disco software) from patients with 1 recurrence and patients with more than 1 separately, to check for differences (Fig. 2). The numbers in the arcs indicate the mean time from one activity to the other, and we can see differences. We defined 2 categories: the intra-hospital (from ‘Beginning of Symptoms’ until the ‘Hospital Admission’). and the extra-hospital (from ‘Hospital Admission’ through ‘Discharge’ or ‘Death’).

Table 1. Sample Means

| | 1st IS recurrent | More than 1 IS recurrent |
|---------------------|------------------|--------------------------|
| intra-hospital time | 17.54 | 19.02 |

extra-hospital time 1344.29 1522.61

We see on Table 1 a difference between the 2 times for 1 and more than 1 recurrence. To check whether they are statistically significant, we performed hypothesis tests to infer if the mean time for patients with more than 1 recurrence are greater than for patients with 1 recurrence (T-student test, confidence value of 5%). For the intra-hospital, the null hypothesis was rejected on test, meaning that, indeed, the intra-hospital times for patients with more than 1 recurrence is statistically greater than the ones with only 1. However, for the extra-hospital, the null hypothesis was not rejected, indicating that there is no evidence to support that the extra-hospital times for patients with more than 1 recurrence are greater than the ones with only 1. Fig. 3 shows the proportion of risk factors in patients with at least one recurrence of IS. We see a direct relation on the proportion of patients with recurrence and the n° of risk factors: as the number of factors increases, so as the n° of patients with recurrence.

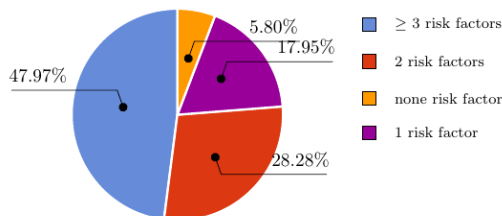


Figure 3. Proportion of patients between risk factors

We apply two classes (patients with 1 and more than 1 recurrence) for generating a classification tree, which aims at segregating the data according to some characteristic, on our case the selected risk factors (Python Package Sklearn, with max depth of the tree as 5, max leaf nodes as 12 and gini function). The risk factors are presented on the tree nodes, along with a rule regarding it (Fig. 4). We can also analyze the characteristics that influences the choice of classes; the more important they are the ‘higher’ on the tree they stand. We see that the following characteristics do appear on the tree (ordered by their relevance): Hyp_0.0 (1), Age/Dys_0.0 (2) and Card_0.0 (3). From that we infer that the characteristic that most influences patient recurrences is Hypertension. Right after we have the patients Age (it appears on many nodes of the tree).

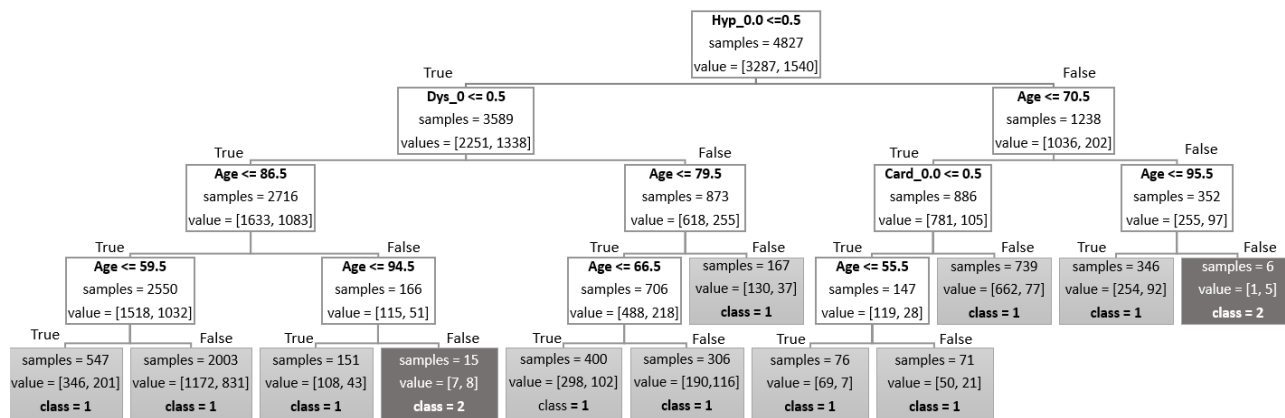


Figure 4. Complete decision tree

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Throughout the study, some questions were asked. For RQ1, we showed that the time between events is short, the causative factors are in the same proportion between the first and second events, the length of hospital stay in event recurrences is higher and as a result of all these factors we have an increase directly in the cost of these patients and an increase in morbidity for them. With that question asked, managers could be more readily prepared to deal with those cares, knowing at which category the patient falls (first or more recurrences). For RQ2 and RQ3 our study showed that despite there is no risk factor statistically association with IS, according to tree analysis the hypertension has power influential, in a patient older or younger than 55 years of age with combinations, hypertension demonstrated a positive assertive in new events. Despite the number of patients who stated therapeutic control was high, the low adherence to primary care is worrisome because all the factors analyzed in the study have treatment and almost all deaths have at least one risk factor. Despite the difficulties, the most effective way to reduce IS is prevention. Studies Shows that the controlling hypertension reduces stroke by 42%. Reduction of LDL-cholesterol by 30%. Quitting smoking can reduce the risk of mortality by up to 70% in individuals who already have cardiovascular disease [10].

This article brings a new way of applying PM in the health area, enabling the association of current event with the previous event, illustrating the average time between one event and the other. It was possible to answer the questions and understand the relationship between the treatment of risk factors without distortion of information, the similarity negative outcomes among patients with regular treatment is worrying and leads to reflection of treatment adherence in an asymptomatic chronic condition, such as high blood pressure. We know the genesis, know the risk factors, studied means of prevention, treatment for risk factors provided free in

Brazil and with public policies that encourage adherence.

REFERENCES

- [1] W. Johnson, O. Onuma, M. Owolabi, and S. Sachdev, "Stroke: a global response is needed.," *Bulletin of the WHO*, vol. 94, no. 9, Sep-2016.
- [2] H. S. Buttar, T. Li, and N. Ravi, "Prevention of cardiovascular diseases: Role of exercise, dietary interventions, obesity and smoking cessation," *Exp. Clin. Cardiol.*, vol. 10, no. 4, p. 229, 2005.
- [3] K. M. Mohan, C. D. A. Wolfe, A. G. Rudd, P. U. Heuschmann, P. L. Kolominsky-Rabas, and A. P. Grieve, "Risk and cumulative risk of stroke recurrence: a systematic review and meta-analysis," *Stroke*, vol. 42, no. 5, pp. 1489–1494, May 2011.
- [4] M. Boulanger, Y. Béjot, P. M. Rothwell, and E. Touzé, "Long-Term Risk of Myocardial Infarction Compared to Recurrent Stroke After Transient Ischemic Attack and Ischemic Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis," *J. Am. Heart Assoc.*, vol. 7, no. 2, Jan. 2018.
- [5] C. Fernandez-Llatas *et al.*, "Analyzing Medical Emergency Processes with Process Mining: The Stroke Case," in *LN in Business Information Processing*, 2019, vol. 342, pp. 214–225.
- [6] W. Van der Aalst, *Process mining: Data science in action*. Springer Berlin Heidelberg, 2016.
- [7] C. H. Lin, K. C. Hsu, K. R. Johnson, M. Luby, and Y. C. Fann, "Applying density-based outlier identifications using multiple datasets for validation of stroke clinical outcomes," *Int. J. Med. Inform.*, vol. 132, p. 103988, Dec. 2019.
- [8] C. Colak, E. Karaman, and M. G. Turtay, "Application of knowledge discovery process on the prediction of stroke," *Comput. Methods Programs Biomed.*, vol. 119, no. 3, May 2015.
- [9] D. M. V. Sato *et al.*, "Ischemic stroke: Process perspective, clinical and profile characteristics, and external factors," *J. Biomed. Inform.*, Nov. 2020.
- [10] R. D. Santos Filho and T. L. da R. Martinez, "Fatores de risco para doença cardiovascular: velhos e novos fatores de risco, velhos problemas !," *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.*, vol. 46, no. 3, pp. 212–214, Jun. 2002.

Segmentação de corpos vertebrais em exames de ressonância magnética utilizando redes neurais convolucionais

Felipe L. L. Almeida¹, Natália S. Chiari-Correia¹, Saulo S. Cordeiro¹, Lucas L. Lima¹, Marcello H. Nogueira-Barbosa¹, Paulo M. Azevedo-Marques¹

¹Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP

fellimao@usp.br, natalia.chiari@usp.br, saulocordeiro@alumni.usp.br, lucaslima7@usp.br, marcello@fmrp.usp.br, pmarques@fmrp.usp.br

Abstract. *Vertebral compression fractures caused by cancer (malignant) or osteoporosis (benign) are prevalent in the elderly population and generally have similar clinical complaints, making it difficult to define their etiology. Computerized evaluation of magnetic resonance imaging scans of the spine can help identify fracture patterns and increase diagnostic accuracy. An important initial step in some pattern recognition models is the segmentation of anatomical structures present in imaging exams. Manual segmentation, in addition to being time consuming and a tiring and repetitive process, is subject to intra- and inter-personal variations, which can result in errors and inconsistencies. On the other hand, a computerized segmentation will more consistently reproduce the protocol for which it was configured. Considering this scenario, this article presents initial results of the use of a U-Net convolutional neural network architecture to perform automatic segmentation of vertebral bodies in resonance imaging scans, aiming at the subsequent extraction of attributes and recognition of fracture patterns of vertebral bodies.*

Resumo. *As fraturas vertebrais por compressão causadas por câncer (malignas) ou por osteoporose (benignas) são prevalentes na população idosa e, geralmente, possuem queixas clínicas similares, dificultando a definição de sua etiologia. A avaliação computadorizada de exames de ressonância magnética da coluna pode auxiliar na identificação dos padrões das fraturas e aumentar a precisão diagnóstica. Um passo inicial importante em alguns modelos de reconhecimento de padrão é a segmentação das estruturas anatômicas presentes nos exames por imagem. A segmentação manual, além de exigir tempo e ser um processo cansativo e repetitivo, está sujeita a variações intra e interpessoais, podendo resultar em erros e inconsistências. Por outro lado, uma segmentação computadorizada irá reproduzir com maior consistência o protocolo para o qual foi configurada. Considerando esse cenário, este artigo apresenta resultados iniciais da utilização de uma arquitetura de rede neural convolucional U-Net para a realização da segmentação automática de corpos vertebrais em exames de ressonância magnética, visando a posterior extração de atributos e reconhecimento de padrões de fraturas de corpos vertebrais.*

Palavras-chave: Fraturas da Coluna Vertebral; Redes Neurais (Computação); Informática Médica

INTRODUÇÃO

A Fratura Vertebral por Compressão (FVC) é caracterizada pelo colapso parcial dos corpos vertebrais. Em geral as fraturas podem ocorrer de forma secundária ao trauma (geralmente sendo de baixa energia na população idosa), ou se for um caso de FVC não traumática podem ser secundárias à fragilidade causada por osteoporose, que são as FVCs benignas, ou por tumores vertebrais, que são as FVCs malignas. Para o caso das FVCs não traumáticas, normalmente é necessária a investigação da etiologia, pois o tratamento e o prognóstico dependem do tipo da FVC. Porém, as queixas clínicas de pacientes com FVCs benignas e malignas podem ser semelhantes, causando dificuldades para a realização de um diagnóstico preciso [1]. Essas dificuldades são ainda mais pertinentes se tratando da população idosa, onde além de osteoporose e câncer serem mais comuns também podem ocorrer múltiplas fraturas vertebrais, causadas tanto por câncer quanto por osteoporose, dificultando ainda mais o diagnóstico [2].

Atualmente o principal método de imagem utilizado para identificar e investigar a etiologia de fraturas em corpos vertebrais é a Ressonância Magnética (RM), pois pode auxiliar no diagnóstico diferencial com base em diferenças morfológicas e de intensidade de sinal detectadas nos corpos vertebrais [3].

Os radiologistas são profissionais especialistas devidamente treinados para o reconhecimento de padrões e análise de imagens médicas. Contudo, suas decisões estão sujeitas a variações intra e interpessoais, podendo resultar em erros e inconsistências diagnósticas. Por conta disso surge a possibilidade de utilizar algoritmos e sistemas para facilitar o trabalho dos especialistas e conduzi-los para uma decisão diagnóstica mais precisa com o processo de “segunda opinião” [4][5].

A segmentação da coluna vertebral é um passo importante para a identificação automática de anomalias, como fraturas vertebrais, e auxílio na intervenção na coluna guiada por imagem [6]. Atualmente, uma possibilidade para a segmentação da coluna vertebral é a

utilização de técnicas de *Deep Learning* por meio das *convolutional neural networks* (CNNs). Sua principal vantagem em comparação com os métodos tradicionais é a capacidade de aprender de forma supervisionada por meio de exemplos, não precisando de uma atuação direta do desenvolvedor sobre como ela cria os seus “pesos”, tomando decisões e identificando a relação entre padrões que são difíceis de serem traduzidas explicitamente [7]. As CNNs possuem excelente desempenho em problemas de classificação. Nas CNNs busca-se dividir a imagem em regiões menores que são processadas pelas camadas da rede, reduzindo a quantidade de conexões necessárias para se ter bons resultados e trazendo a possibilidade de reconhecer características independente da posição da imagem [8].

Contudo, em alguns problemas biomédicos, existe a necessidade de trazer informações como a posição espacial de uma região e aplicar rótulos a cada pixel. Para lidar com esse problema, são desenvolvidas arquiteturas chamadas “*fully convolutional networks*”, que são capazes de retornar como valor de saída, imagens do mesmo tamanho da imagem de entrada [9].

Uma arquitetura de rede neural convolucional, chamada de U-Net, é considerada hoje o estado da arte em segmentação de imagens biomédicas. Um aspecto importante desse tipo de arquitetura é não necessitar de uma base de dados muito grande para aprendizado, pois ela responde bem às técnicas de *Data Augmentation*, como a aplicação de transformadas de rotação, translação e espelhamento nas imagens [10][7].

MATERIAIS E MÉTODOS

Base de dados

A base de dados utilizada neste estudo é composta por exames de Ressonância Magnética ponderados em T1 de 61 pacientes atendidos no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) e que foram diagnosticados com fratura vertebral por compressão em ao menos um corpo vertebral da região lombar. Para fins de pesquisa, os exames foram anonimizados e uma segmentação manual dos corpos vertebrais foi feita sob supervisão de um médico radiologista, especializado em sistema musculoesquelético, para servir de referência para o treinamento e teste da rede convolucional. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do HCFMRP-USP, de acordo com o parecer de número 2.550.679 e CAAE de número 84415318.8.0000.5440.

Segmentação automatizada

Para realizar a segmentação, foi utilizada uma rede neural convolucional com a arquitetura U-Net. A rede foi implementada utilizando-se o Keras, um framework em python para a programação de algoritmos de *Deep Learning* e *Machine Learning*. A Figura 1 apresenta um

exemplo semelhante de arquitetura de rede convolucional do tipo U-Net utilizada neste trabalho. Pode-se verificar que a rede possui uma etapa de contração da imagem, na qual características proeminentes (regiões específicas) são identificadas e propagadas, e uma etapa de expansão, em que as características propagadas são novamente localizadas espacialmente em imagens com resolução crescente, resultando em uma imagem de saída com as regiões específicas segmentadas

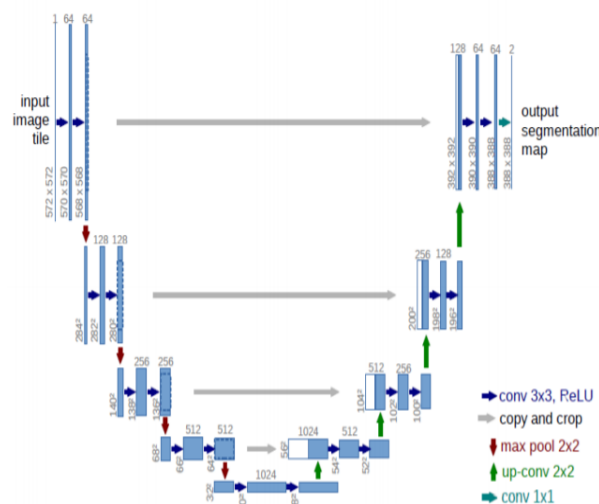


Figura 1. Exemplo de uma arquitetura de rede convolucional U-Net, imagem retirada de (Weng, Y. et al., 2019)

Avaliação dos resultados

A avaliação de desempenho da rede neural convolucional foi feita de duas formas: a primeira sendo através da análise visual direta entre as similaridades das segmentações manuais, feitas pelo radiologista, e as geradas pela rede neural convolucional; a segunda forma foi calculando-se o coeficiente de Sorensen-Dice, onde o valor é dado pelo dobro da intersecção das segmentações dividido pela soma do número de pixels das duas segmentações. Em uma regra geral, quanto mais próximo o valor for de 1, mais similar é a segmentação automatizada em relação à segmentação manual (padrão ouro).

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para a segmentação automática realizada pela rede implementada. A U-Net obteve acurácia de 82% e coeficiente DICE de 0.85, com 50 ciclos de treinamento e validação cruzada de 10 vezes.

A Figura 2 apresenta um exemplo visual dos resultados obtidos. Nota-se que o algoritmo conseguiu realizar uma segmentação semelhante ao resultado do radiologista,

contudo alguns detalhes da segmentação foram suavizados e não se mostram aparentes.

Tabela 1 – Resultados do sistema

| Número de epochs | Tamanho de batch | Coefficiente DICE | Acurácia |
|------------------|------------------|-------------------|----------|
| 50 | 32 | 0.85 | 82% |
| 100 | 16 | 0.82 | 43% |
| 100 | 32 | 0.84 | 73% |
| 100 | 64 | 0.84 | 43% |



Figura 2. Demonstração visual da eficiência do sistema na segmentação automática, a esquerda em verde, comparada com a segmentação manual, a direita em branco

CONCLUSÕES

Embora não tenham sido encontrados na literatura artigos similares para devidas comparações, os resultados apresentados permitem concluir que a arquitetura implementada é promissora como ferramenta para a segmentação de corpos vertebrais em exames de ressonância magnética. Porém, esta investigação apresenta limitações em relação ao número de amostras utilizadas e estudos mais detalhados, com um número maior de exemplos ainda são necessários em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- [1]. Tehranzadeh, Jamshid, and Cliff Tao. "Advances in MR imaging of vertebral collapse." *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. Vol. 25. No. 6. WB Saunders, 2004.
- [2]. Taberner, Gustavo Sobreira, Jamil Natour, and Artur da Rocha Fernandes. "Contribuição da tomografia computadorizada e da ressonância magnética na diferenciação entre fraturas agudas benignas e malignas da coluna vertebral." *Revista Brasileira de Reumatologia* 47.1 (2007): 53-56.
- [3]. Azevedo-Marques, Paulo Mazzoncini de. "Diagnóstico auxiliado por computador na radiologia." *Radiologia Brasileira* 34 (2001): 285-293.
- [4]. Rangayyan, Rangaraj M. *Biomedical image analysis*. CRC press, 2004.
- [5]. Frighetto-Pereira, L., et al. "Classification of vertebral compression fractures in magnetic resonance images using shape analysis." *2015 E-Health and Bioengineering Conference (EHB)*. IEEE, 2015.
- [6]. Yao, Jianhua, et al. "A multi-center milestone study of clinical vertebral CT segmentation." *Computerized Medical Imaging and Graphics* 49 (2016): 16-28
- [7]. Ronneberger, Olaf, Philipp Fischer, and Thomas Brox. "U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation." *International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention*. Springer, Cham, 2015.
- [8]. Albawi, Saad, Tareq Abed Mohammed, and Saad Al-Zawi. "Understanding of a convolutional neural network." *2017 International Conference on Engineering and Technology (ICET)*. Ieee, 2017.
- [9]. Long, Jonathan, Evan Shelhamer, and Trevor Darrell. "Fully convolutional networks for semantic segmentation." *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. 2015.
- [10]. Alom, Md Zahangir, et al. "Recurrent residual U-Net for medical image segmentation." *Journal of Medical Imaging* 6.1 (2019): 014006.

Segmentação de Pólipos em Imagens de Colonoscopia com o auxílio de Redes Neurais Convolucionais

Marcus V. L. Branch¹, Adriele S. Carvalho¹, Cintia D. Amaral²

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

²Universidade Federal do Amapá, Macapá, AP

engmarcusbranch@gmail.com, carvalho.adriele@outlook.com.br, ciintiaamaral@gmail.com

Resumo. O câncer colorretal pelo aparecimento de pólipos que podem ser benignos ou malignos é uma das doenças mais fatais do mundo. Para encontrar esses pólipos nos pacientes, é realizada a colonoscopia, que é uma técnica muito eficiente neste caso. Clinicamente, detectar e segmentar esses pólipos para determinar sua presença ou não é um processo difícil que demanda muito tempo e experiência dos profissionais, dependendo diretamente desses fatores. Desse modo, torna-se cada vez mais importante ter um método automático, eficaz e confiável de detecção e segmentação desses pólipos, tornando o diagnóstico mais rápido e preciso. Para auxiliar no desenvolvimento de um método, foi proposto o modelo U-Net-MobileNetV2, que é a combinação de duas redes neurais, onde uma atua como codificadora da outra e é responsável pelo aprendizado dos recursos de imagem. Os experimentos geraram resultados satisfatórios, demonstrando bom desempenho e boa segmentação. A U-Net-MobileNetV2 obteve um coeficiente de dados (Dice Coefficient) de 89,71% e um IoU (Intersection over Union) de 81,64% para o conjunto de dados Kvasir-SEG, os quais ambos são superiores aos resultados obtidos por outros modelos presentes no estado da arte.

Palavras-chave: Pólipos; Informática Médica; Informação Hospitalar.

INTRODUÇÃO

De acordo com a OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde), o câncer colorretal tem uma taxa significativa de mortalidade em todo o mundo. A presença deste tipo de câncer é avaliada quando há pólipos (uma projeção de crescimento a partir do tecido da parede de um espaço vazio, como o intestino, que podem ser benignos ou malignos e podem até mesmo evoluir para câncer), dessa forma, é extremamente importante que esses pólipos sejam descobertos nos estágios iniciais e o diagnóstico ocorre por meio do exame de colonoscopia. De acordo com [1] muitos pólipos são perdidos ou não observados durante os exames, pois depende muito da experiência do médico, sendo assim, um método capaz de detectar e segmentar esses pólipos automaticamente ajudará no diagnóstico, diminuindo assim a chance de que alguns pólipos passem despercebidos.

A colonoscopia é um exame invasivo capaz de capturar imagens em tempo real do intestino grosso e parte do íleo terminal (a porção final do intestino delgado). Para realizar o exame, é utilizado um aparelho denominado colonoscópio, o qual possui um tubo longo, fino e flexível com uma câmera em sua extremidade, o qual consegue filmar o interior do intestino ou de outra área interna para investigar a presença de câncer colorretal, pólipos e doenças inflamatórias.

O objetivo principal desta pesquisa é realizar a segmentação de pólipos presentes em frames extraídos de vídeos de colonoscopia, que apresentam vários exemplos destas anomalias. Para resolver este problema, a arquitetura U-Net [2] será implementada com a rede MobileNetV2 [3], com testes individuais sendo realizados para cada rede.

ISBN: 978-65-996901-0-5

MATERIAIS E MÉTODOS

Conjunto de Dados

O conjunto de dados utilizado foi o Kvasir-SEG [4], o qual possui 1.000 imagens de pólipos e suas respectivas máscaras (*ground-truth*), as quais estão segmentadas por médicos experientes. Nos treinamentos realizados durante o decorrer da pesquisa, os dados foram separados em conjuntos de treinamento, validação e teste com proporção de 80%, 10%, 10%, respectivamente.

Pré-processamento

Para as imagens do conjunto de dados, duas etapas de pré-processamento foram realizadas. A primeira foi a normalização dos pixels das imagens em que os pixels presentes no intervalo de 0 a 255 são redefinidos para um intervalo de 0 a 1, evitando lentidão no treinamento e aprendizado, uma vez que os dados estavam no seu formato bruto (*raw data*). A segunda foi a implementação de técnicas de aumento de dados (*data augmentation*), como *CenterCrop*, *RandomRotate*, *HorizontalFlip*, *VerticalFlip* e *GridDistortion*.

U-Net-MobileNetV2

A Figura 1 mostra uma visão geral da rede U-Net-MobileNetV2, em que a MobileNetV2 é pré-treinada com os pesos do banco de dados *ImageNet* [5] e funciona como o codificador da rede. O modelo proposto recebe as imagens de entrada com tamanho de 320x320, os quais são inseridos no codificador, que é baseado em blocos residuais invertidos (ou estruturas), que inclui uma combinação de convoluções com kernels 3x3, função de

ativação ReLu e camadas de *batch normalization*. Neste caso, o codificador usará convolução de profundidade a profundidade compacta para filtrar e aprender características das imagens que alimentam a rede. O uso desses blocos residuais invertidos ajuda a reduzir o número de parâmetros, tornando o modelo mais fácil e rápido de treinar. Outra vantagem é que o modelo terá um desempenho melhor e conseguirá convergir mais rápido do que uma rede sem um pré-treinamento. No caminho de decodificação, operações de *up-sampling* são usadas para aumentar o tamanho das imagens e recuperá-las de volta ao seu tamanho original. Durante este caminho, as características são concatenadas entre os blocos do codificador e do decodificador. Por fim, o último bloco da rede é um bloco com uma camada convolucional 1x1 e uma função de ativação sigmóide, para que a segmentação realizada pela rede possa ser gerada na saída.

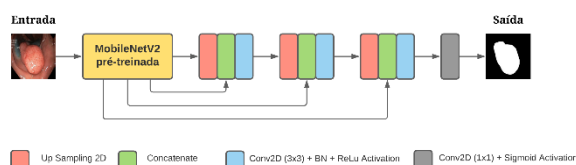


Figura 1. Arquitetura da rede proposta.

Detalhes da Implementação

O modelo proposto foi implementado com o *framework Keras e TensorFlow* como *backend*. O conjunto de dados foi dividido em subconjuntos de treinamento, validação e teste com proporção de 80%, 10% e 10%, respectivamente. Os treinamentos foram realizados com uma taxa de aprendizado de 0.0001, *batch size* de 16, uma vez que um valor inferior ou muito pequeno pode ocasionar *overfitting*, o otimizador escolhido foi o Adadelta e o modelo foi treinado por 100 épocas e convergiu com 76 épocas. Também foi implementada a técnica de *EarlyStopping* no subconjunto de validação, especificamente na perda de validação, como outra maneira de evitar *overfitting*. As métricas escolhidas para avaliar o desempenho do modelo foram o *Dice Coefficient* (DSC), e a *Intersection over Union* (IoU). Como uma função de perda, a *Dice Loss* foi implementada, pois gera melhores resultados em tarefas de segmentação, mesmo que alguns casos no estado da arte ainda realizem experimentos com funções de perda diferentes. Um valor limite de 0.5 foi aplicado para converter os pixels entre fundo (*background*) e informação. A rede proposta foi implementada usando

uma única GPU XFX Radeon RX 580 GTS com 8 GB de memória. O treinamento completo da rede levou 4 horas.

RESULTADOS

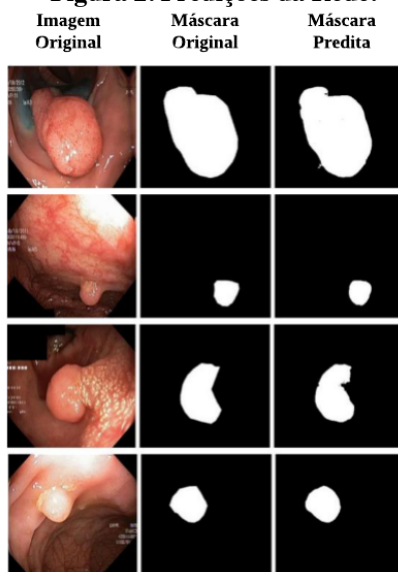
Para avaliar o desempenho da rede, utilizou-se o conjunto de dados Kvasir-SEG. Os resultados obtidos foram comparados com os resultados de outros três modelos de apresentados no estado da arte que também foram propostos para esta tarefa de segmentação dos pólipos. Para avaliação e comparação entre os modelos, os valores das métricas mencionadas anteriormente foram expostos. A Tabela 1 apresenta os resultados dos modelos U-Net-MobileNetV2, ResUNet [4], ResUNet++ [6] e a abordagem proposta em [7].

Tabela 1 – Resultados quantitativos das redes com o Kvasir-SEG.

| Método | DSC | IoU |
|--------------------------|---------------|---------------|
| U-Net-MobileNetV2 | 0.8971 | 0.8164 |
| Tomar et al. [7] | 0.8411 | 0.7565 |
| ResUNet++ [6] | 0.8133 | 0.7927 |
| ResUNet [4] | 0.7877 | 0.777 |

A Tabela 1 apresenta os resultados alcançados pelo modelo U-Net-MobileNetV2 exposto neste artigo e é possível perceber que foram obtidos valores superiores nas duas métricas entre os modelos analisados para o conjunto de dados Kvasir-SEG. Em relação aos modelos propostos em [4], [6] e [7], a U-Net-MobileNetV2 teve desempenho superior com médias percentuais de superação de 13.888%, 10.303% e 6.657% ao analisar o DSC e de 4.976%, 2.989% e 7.918% ao analisar o IoU.

O modelo proposto superou as outras arquiteturas em termos de todas as métricas, principalmente em termos do DSC, que foi superado por uma grande margem. É possível dizer que essa margem de diferença entre a U-Net-MobileNetV2 e as outras redes indicam que o uso de uma rede pré-treinada como codificador é capaz de otimizar o desempenho do modelo na tarefa de segmentação e reduz o custo computacional e tempo de treinamento. A Figura 2 apresenta algumas amostras das segmentações obtidas pelo modelo proposto com imagens originais, suas máscaras correspondentes e ao lado, a máscara obtida na saída da rede.

Figura 2. Predições da Rede.

CONCLUSÕES

Neste artigo, propomos e apresentamos o U-Net-Modelo MobileNetV2 para a segmentação automática de pólipos em imagens de exames de colonoscopia. Nosso modelo e os testes realizados demonstram que a abordagem proposta superou os modelos presentes no estado da arte que foram citados e usados para comparação. Muitos valores representativos e competitivos foram alcançados para a tarefa de segmentação com o conjunto de dados Kvasir-SEG quando foi obtido um DSC de 0,8971 e um IoU de 0,8164. Uma vantagem desse modelo é a implementação de blocos residuais invertidos, os quais tornam o treinamento mais rápido e eficiente.

A rede proposta pode servir de base para futuras investigações e estudos mais aprofundados, com o objetivo de desenvolver, cada vez mais, um método automático de segmentação de pólipos que é confiável. A partir desta pesquisa, pretende-se no futuro também testar diferentes redes pré-treinadas como um codificador para que uma comparação mais ampla possa ser feita entre diferentes modelos com diferentes redes previamente

treinadas, bem como para aplicar técnicas de processamento que melhoram ainda mais as segmentações geradas e testar o desempenho do modelo em conjuntos de dados diferentes com novos dados para que a generalização da rede possa ser analisada. Por fim, esperamos que este estudo possa fornecer à comunidade informações adicionais para pesquisas posteriores.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à CAPES por todo apoio prestado para que essa pesquisa se tornasse possível e pudesse ser a melhor possível no momento de pandemia que estamos todos passando.

REFERÊNCIAS

- [1]. Rijn JCV, Reitsma JB, Stoker J, Bossuyt PM, Deventer SJV, Dekker E. Polyp miss rate determined by tandem colonoscopy: a systematic review, 2006.
- [2]. Ronneberger O, Fischer P, Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation, 2015.
- [3]. Sandler M, Howard A, Zhu M, Zhmoginov A, Chen L-C. MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks, 2018.
- [4]. Jha D, Smedsrud PH, Riegler MA, Halvorsen P, de Lange T, Johansen D, et al. Kvasir-SEG: A Segmented Polyp Dataset, 2019.
- [5]. Deng J, Dong W, Socher R, Li LJ, Li K, Fei-Fei L. Imagenet: A large-scale hierarchical image database, 2009.
- [6]. Jha D, Smedsrud PH, Riegler MA, Johansen D, de Lange T, Halvorsen P, et al. ResUNet++: An Advanced Architecture for Medical Image Segmentation, 2019.
- [7]. Tomar NK. Automatic Polyp Segmentation using Fully Convolutional Neural Network, 2021.

Segurança do Paciente em Terapia Intensiva: ICUsafety® Versão Beta

Graziele T. Vieira¹, Sayonara F. F. Barbosa¹, Camila S. P. Lima¹, Grace T. M. Dal Sasso¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, SC

grazetelles@gmail.com.br, sayonara.barbosa@ufsc.br, camilasp87@gmail.com, grace.sasso@ufsc.br

Abstract. *The objective of this work is to develop and evaluate the usability of the beta version of the ICUsafety® mobile application, after implementing the features and improvements identified in the alpha version. This is a methodological study of technological production, carried out in two stages. The usability was assessed by ten nurses, using the System Usability Scale, and by five information technology professionals, using Nielsen's ten heuristics. The new version of the application got 89.25 in the nurses' assessment score, a result considered as best imaginable usability. Regarding the heuristics, eight were violated, with twenty usability problems, the majority being classified as a minor usability problem, where the fix should have low priority. In relation to the other problems identified, one was evaluated as a serious usability problem and two as catastrophic. According to the evaluators, the software presented excellent standards of usability, being fundamental the suggestions for improvements that were pointed out for the software to be made publicly available.*

Resumo. *O objetivo deste trabalho é desenvolver e avaliar a usabilidade da versão beta do aplicativo móvel ICUsafety®, após a implementação das funcionalidades e melhorias identificadas na versão alpha. Trata-se de um estudo metodológico de produção tecnológica, realizado em duas etapas. A usabilidade foi avaliada por dez enfermeiros, através da Escala System Usability e por cinco profissionais da tecnologia da informação, por meio das dez heurísticas de Nielsen. A nova versão do aplicativo obteve 89,25 na pontuação da avaliação dos enfermeiros, um resultado considerado como usabilidade melhor imaginável. Com relação às heurísticas, oito foram violadas, apresentando vinte problemas de usabilidade, sendo a maioria classificada como problema menor de usabilidade, onde a correção deverá ter baixa prioridade. Quanto aos outros problemas identificados, um foi avaliado como problema grave de usabilidade e dois como catastróficos. De acordo com os avaliadores, o software apresentou padrões excelentes de usabilidade, sendo fundamentais as sugestões de melhorias que foram apontadas para que o software seja disponibilizado publicamente.*

Palavras-chave: Aplicativos Móveis; Segurança do Paciente; Unidades de Terapia Intensiva.

INTRODUÇÃO

É inegável o avanço tecnológico nas diversas áreas, inclusive na área da saúde. A tecnologia da informação (TI) está cada vez mais inserida nos serviços de saúde. Dentre suas diversas aplicabilidades, estão os aplicativos móveis. Estes vêm ganhando notoriedade por demonstrarem através de estudos de avaliação, que são ferramentas versáteis e que podem ser utilizados de maneira prática e segura nos ambientes de saúde¹.

Os enfermeiros estão cada vez mais se adequando a este contexto de avanços tecnológicos, buscando inovações que possam transformar o processo de trabalho, gerando satisfação profissional e melhoria de qualidade na assistência. Na sua tese de doutorado de 2019, Lima desenvolveu um *app* móvel chamado ICUsafety®: para registro e análise da segurança do paciente em terapia intensiva, fundamentado na Estrutura Conceitual da Classificação Internacional de Segurança do Paciente (CISP)².

O *software* teve a avaliação de usabilidade realizada, e foi apontada pelos avaliadores a necessidade de execução de melhorias. Acredita-se que sua disponibilização para uso será um grande avanço para a segurança dos pacientes internados em Unidades Terapia Intensiva

(UTI). Para tanto faz-se necessária a implementação das melhorias apontadas, além da realização de uma nova avaliação de usabilidade, para que o *app* seja disponibilizado publicamente. Diante do exposto o estudo apresentado buscou responder o seguinte questionamento: “Qual o resultado da implementação de funcionalidades e melhorias da versão *beta* do aplicativo móvel ICUsafety®?”.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é um estudo metodológico de desenvolvimento e avaliação de produção tecnológica do *app* ICUsafety® versão *beta* realizado em duas etapas. A primeira etapa ocorreu entre os meses de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021. Durante este período foram implementadas as modificações avaliadas como necessárias pelos avaliadores da versão *alpha*. A versão *beta* segue o modelo de processo incremental, onde, para se chegar ao produto final, são construídas versões provisórias denominadas incrementais³.

Para desenvolver a versão *beta* do *app*, foi utilizado o ambiente Microsoft Visual Studio com a plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis Xamarin. A linguagem de programação usada foi a C#, que apresenta sintaxe orientada a objetos e faz parte do *framework*

Microsoft.Net. Optou-se por esta linguagem pelo fato de que sua utilização através da plataforma Xamarin permite o desenvolvimento de aplicativos nativos com aproveitamento em torno de 90% do código entre plataformas móveis (Android, iOS e Windows Phone).

A segunda etapa do estudo avaliou a usabilidade da tecnologia desenvolvida. Ocorreu entre os meses de março a maio de 2021. Participaram dez enfermeiros com experiência em UTI e cinco profissionais da área da tecnologia da informação (TI).

A amostra foi do tipo intencional não probabilística. A seleção, através do envio de uma carta convite online encaminhada por *e-mail*, através da qual puderam expressar sua vontade em fazer parte do estudo após a leitura e aceite dos termos propostos no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os enfermeiros avaliaram a usabilidade através da escala *System Usability Scale* (SUS)⁴. Além das questões referentes a escala SUS, ao final do questionário foi disponibilizado um local para que os enfermeiros pudessem descrever sugestões e/ou críticas sobre o aplicativo, caso desejassem. Os profissionais da TI utilizaram as dez heurísticas de Nielsen, avaliando a usabilidade de acordo com seu grau de severidade⁵. Para cada heurística avaliada o participante pôde descrever, caso julgasse necessário, observações relacionadas à questão.

Os dados foram transcritos para uma base de dados, utilizando o *software* Microsoft Excel® e utilizada a estatística descritiva. Foi calculado o índice de satisfação da escala SUS e analisados os problemas de usabilidade de acordo com o grau de severidade proposto por Nielsen em 1994^{4,5}.

A pesquisa foi realizada na cidade de Florianópolis, SC, Brasil. Aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob o protocolo CAAE 39058820.5.0000.0121 e parecer nº 4.444.717.

RESULTADOS

Na primeira etapa do estudo foram programadas as funcionalidades da versão *beta* do ICUsafety®. Tais funcionalidades tinham como objetivos: esclarecer melhor o fluxo na interface do *app*, com informações claras de quais seriam as próximas telas, suas funcionalidades e a efetivação das ações realizadas pelo usuário; correção de *menu* que ao ser clicado, permanecia carregando e não progredia para outras telas; inclusão de mais atalhos para facilitar uma ação/tarefa do usuário, como por exemplo, “retornar ao *menu* principal”; inclusão de mensagem de erro; implementação de sistema de ajuda e documentação; salvamento das informações; impressão e compartilhamento de *checklist*; visualização da efetivação das tarefas; dentre outras.

Na segunda etapa do estudo, realizou-se a avaliação de usabilidade da versão *beta* do *app* ICUsafety®. Os dados sociodemográficos dos dez enfermeiros que participaram da pesquisa evidenciaram os seguintes achados relacionados a caracterização da amostra: sete (70%) são do sexo feminino, a faixa etária variou entre 27 e 58 anos, oito (80%) residem na região Sul do Brasil. Quanto à formação, seis (60%) possuem mestrado, três (30%) especialização e um (10%) doutorado. O tempo de formação variou entre 4 (quatro) e 34 anos. Os dez (100%) dos participantes tinham como principal atividade profissional a assistência e tiveram suas pesquisas de tese e/ou dissertação desenvolvidas na área de cuidados intensivos e/ou segurança do paciente; oito (80%) participam de grupos/projetos de pesquisa que envolve a temática “segurança do paciente em terapia intensiva”.

A caracterização dos cinco participantes da área da TI através dos dados sociodemográficos foram a seguinte: Todos são do sexo masculino e residem na região Sul do Brasil. A faixa etária variou entre 33 e 50 anos. Quanto à formação, dois (40%) possuem mestrado, dois (40%) especialização e um (20%) graduação, o tempo de formação variou entre 3 (três) e 26 anos, o tempo de experiência profissional em desenvolvimento de *software* oscilou entre 12 e 30 anos.

Tabela 1 – Análise da escala *System Usability Scale* (SUS)

| Itens | Média | Desvio Padrão | Valor Máx. | Valor Mín. |
|--|-------|---------------|------------|------------|
| (1) Acho que gostaria de utilizar este aplicativo frequentemente | 3,70 | 0,45 | 4,00 | 3,00 |
| (2) Considerei o aplicativo mais complexo do que o necessário | 3,10 | 0,83 | 4,00 | 2,00 |
| (3) Achei o aplicativo fácil para usar | 3,60 | 0,66 | 4,00 | 2,00 |
| (4) Acho que precisaria de apoio de um suporte técnico para ser possível usar este aplicativo | 3,60 | 0,66 | 4,00 | 2,00 |
| (5) Achei que as diversas funções neste aplicativo foram bem integradas | 3,70 | 0,45 | 4,00 | 3,00 |
| (6) Achei que houve muita inconsistência neste aplicativo | 3,90 | 0,30 | 4,00 | 3,00 |
| (7) Imagino que a maioria das pessoas aprenderá a usar esse aplicativo rapidamente | 3,60 | 0,48 | 4,00 | 3,00 |
| (8) Achei o aplicativo muito pesado/complicado para uso | 3,40 | 1,01 | 4,00 | 1,00 |
| (9) Senti-me muito confiante usando esse aplicativo | 3,40 | 0,48 | 4,00 | 3,00 |
| (10) Precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse aplicativo | 3,70 | 0,45 | 4,00 | 3,00 |

Índice de Satisfação* **89,25** **14,42** **100** **62,50**

Fonte: Elaborado pelas Autoras (2021).

*Média = Soma dos resultados obtidos através da seguinte fórmula: itens ímpares subtrai-se um à resposta do usuário, para os itens pares o escore é cinco menos a resposta do usuário. **Índice de satisfação SUS = Valor da soma total da Média multiplicada por 2,5.

De acordo com o escore da escala SUS, o *app* ICUsafety® versão *beta*, obteve 89,25 pontos, com valor mínimo de 62,50 e máximo de 100. Uma pontuação na escala SUS entre 86 e 100 é considerada avaliação de usabilidade melhor imaginável⁴. Portanto, a nova versão da aplicação recebeu dos enfermeiros com experiência em terapia intensiva a melhor avaliação possível através da ferramenta avaliativa.

Tabela 2 – Heurísticas violadas, problemas de usabilidade e severidades encontrados

| Heurística violada | Problemas de usabilidade | | Severidades | | | | |
|--|--------------------------|------------|-------------|----------|----------|----------|----------|
| | n. | % | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| (1) Visibilidade do estado do sistema | 2 | 10 | 3 | - | 2 | - | - |
| (2) Correspondência entre a interface do aplicativo e o mundo real | 0 | 0 | 5 | - | - | - | - |
| (3) Controle do usuário e liberdade | 4 | 20 | 1 | 1 | 2 | - | 1 |
| (4) Consistência e padrões | 2 | 10 | 3 | - | 1 | 1 | - |
| (5) Prevenção de erro | 3 | 15 | 2 | 2 | - | - | 1 |
| (6) Reconhecimento em vez de lembrança | 2 | 10 | 3 | 1 | - | 1 | - |
| (7) Flexibilidade e eficiência de utilização | 4 | 20 | 1 | 2 | 1 | 1 | - |
| (8) Estética e <i>design</i> minimalista | 0 | 0 | 5 | - | - | - | - |
| (9) Ajuda os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros | 1 | 5 | 4 | - | - | 1 | - |
| (10) Ajuda e documentação | 2 | 10 | 3 | 2 | - | - | - |
| Total | 20 | 100 | 30 | 8 | 6 | 4 | 2 |

Fonte: Elaborado pelas Autoras (2021).

A Tabela 1 demonstra a análise dos dez itens contidos no instrumento SUS com o índice de satisfação, resultado da média dos escores de todos os participantes.

Conforme demonstrado na Tabela 2, das avaliações das heurísticas propostas por Nielsen, oito foram violadas, gerando 20 problemas de usabilidade. A avaliação heurística é uma técnica da engenharia de usabilidade eficaz para encontrar diversos tipos de problemas em interfaces de sistemas⁵.

As questões de número 2 e 8, relacionadas à correspondência entre a interface do aplicativo e o mundo real, e a estética e *design* minimalista, não apresentaram nenhuma violação. Apenas a questão de prevenção de erro (nº 5) foi considerada como problema grave de usabilidade. Para sanar este problema, um avaliador forneceu a seguinte sugestão: “Os *radio buttons/selectors*” devem ser acionados ao clicar na linha inteira, não apenas neles mesmos, o usuário pode facilmente cometer um erro ao interagir com esses botões”.

As heurísticas de número 3 e 7, relacionadas ao controle do usuário e liberdade e flexibilidade e eficiência de utilização, apresentaram em suas avaliações problemas considerados catastróficos, estes devem ser sanados antes do *software* tornar-se público.

CONCLUSÕES

Considera-se, através da avaliação de usabilidade realizada neste estudo, que o aplicativo ICUsafety® versão *beta* tem grande potencial para melhorar a segurança dos pacientes atendidos em UTIs.

REFERÊNCIAS

- [1]. Philpott D, Guergachi A, Keshavjee K. Design and Validation of a Platform to Evaluate mHealth Apps. *Stud Health Technol Inform*. 2017;235:3-7.
- [2]. Santos Pires Lima C. ICUsafety: aplicativo móvel para registro e análise da segurança do paciente em terapia intensiva [Tese doutorado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2019.
- [3]. Pressman RS, Maxim BR. Engenharia de Software: uma abordagem profissional. 8a ed. Nóbrega Tortello JE, tradutor. Porto Alegre: AMGH; 2016.
- [4]. Bangor A, Kortum P, Miller J. Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale. *J. Usability Stud*. 2009;4(3):114-23.
- [5]. Nielsen J. Nielsen Norman Group [Internet]. How to Conduct a Heuristic evaluation; 1 nov 1994.

Teleconsulta aplicada ao fluxo assistencial médico especializado

Marcone Cordeiro Macedo Maciel¹, Ivan Torres Pisa²

¹Especialização em Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

²Departamento de Informática em Saúde, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

marconecordeiormm@yahoo.com.br, ivanpisa@unifesp.br

Resumo. A teleinterconsulta é uma forma de acesso aos atendimentos médicos especializados. Este estudo apresenta resultados de uma revisão integrativa na BVS e PubMed com foco nos aspectos da teleinterconsulta. Os resultados apresentam evidências favoráveis para uso da teleinterconsulta como forma de acesso aos serviços médicos especializados. Canadá e Estados Unidos da América (EUA) se destacam com serviços consolidados e sistemas de teleinterconsulta. O modelo assíncrono foi escolhido como solução em 12 dos 15 estudos. Houve uma satisfação por parte do paciente, do prestador de cuidado primário e do especialista. Nove estudos envolveram múltiplas especialidades; 13 estudos mostraram redução do tempo por uma orientação especializada bem como por atendimento presencial; 7 estudos avaliam o impacto econômico e redução de custos. O acesso aos serviços especializados é uma dificuldade não só brasileira, mas também de outros países. Apesar das barreiras e da natural dificuldade à implementação sistêmica de soluções inovadoras, as evidências são favoráveis ao uso da teleinterconsulta como forma de acesso aos serviços médicos especializados.

Palavras-chave: Telemedicina; Encaminhamento e consulta; Acesso aos serviços de saúde.

INTRODUÇÃO

Segundo o Conselho Federal de Medicina (2020), o termo teleinterconsulta é definido como a “troca de informações e opiniões entre médicos para auxílio diagnóstico ou terapêutico”. A teleinterconsulta se apresenta como uma estratégia para minimizar as dificuldades de acesso aos serviços médicos especializados no Brasil.

De fato, há uma concentração de profissionais médicos em grandes centros; a distribuição de médicos especialistas tende a seguir e aumentar essa concentração e discrepância entre interior e capitais, especialmente nas regiões norte e nordeste. Com esse cenário tem-se que grande parte da população brasileira, espalhada por milhares de cidades pequenas do interior, precisa deslocar-se até cidades maiores para receber um atendimento médico especializado. É neste cenário que a telemedicina surge como uma forte alternativa e cada vez mais se amplia a percepção de que deve ser entendida como uma forma diferente de prestar o mesmo cuidado, em vez de ser um tipo adicional de cuidado.

Este artigo apresenta resultados de um estudo acadêmico realizado junto ao grupo de pesquisa Saúde 360º (saude360.unifesp.br), UNIFESP, para avaliar os diferentes aspectos da teleinterconsulta aplicada ao fluxo assistencial médico especializado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Pesquisa de revisão integrativa a partir de publicações localizadas na BVS (33 artigos) e PubMed (377 artigos)

sobre o tema. Na restrição dos artigos a partir de 2016 e por outros critérios de seleção, para o levantamento dos aspectos sobre teleinterconsulta foram analisadas 15 publicações.

RESULTADOS

Observa-se que Canadá e Estados Unidos da América (EUA) se destacaram e apresentam serviços já consolidados de sistemas de teleinterconsulta como o Building Access to Specialists through eConsultation (BASE) e eConsult, respectivamente. Dentre as 15 publicações selecionadas, 8 são norte-americanas [1,2,5,7,11,12,14,15] e a maioria teve como modelo a iniciativa da Universidade do Colorado em São Francisco. Das 5 publicações canadenses [6,8-10,13], todas estão ligadas a um mesmo grupo.

As teleinterconsultas constam em síncronas [1], assíncronas [2-4,6-14] e mistas [15], observando-se uma preponderância maciça do modelo assíncrono puro, escolhido como solução em 12 dos estudos. A telemedicina provedora de vídeo síncrona para paciente tinha sido a abordagem predominante para a ampliação da atenção especializada aos lares médicos centrados no paciente de atenção básica, e principalmente visando reduzir o tempo e a viagem para o paciente [14]. Por outro lado, a telemedicina paciente-prestador nem sempre aumenta a eficiência do sistema de saúde ou do provedor porque ainda exige que os pacientes agendem, compareçam e paguem por uma visita presencial telehabilitada com um especialista. E, o tempo que cada

provedor passa com um paciente é em grande parte inalterado e, portanto, não melhora a disponibilidade ou eficiência da clínica e pode muito bem excluir o provedor de atenção primária como um parceiro crítico na relação de tratamento especializado. As teleinterconsultas, por outro lado, possibilitam uma eficiência no atendimento como uma nova porta de entrada para o cuidado e garantem que os pacientes certos estejam se deslocando para o médico com os dados adequados, mantendo a relação de tratamento primário entre PCP e paciente dentro de um serviço médico primário.

Considerando o paciente, o prestador de cuidado primário (PCP) e o especialista em relação à sua satisfação com o serviço de teleinterconsulta, 7 dos estudos [1,2,4,7-9,12] não avaliam essa questão e apenas 3 estudos [6,10,14] avaliam a percepção dos três envolvidos simultaneamente. Em 5 estudos [6,10,11,13,14] os pacientes avaliam positivamente o modelo. Dos estudos que avaliam a posição dos profissionais de saúde, 8 avaliaram a opinião dos prestadores de cuidados primários [3,5,6,10,11,13-15] mostrando satisfação com o uso da teleinterconsulta. A opinião dos especialistas foi abordada em 5 publicações [5,6,10,14,15] e também foi positiva para o modelo. Nenhum estudo mostrou uma posição desfavorável ou vista conjuntamente por qualquer um desses 3 grupos como inviável para o modelo. Importante ressaltar que nos EUA o modelo de teleinterconsulta foi aplicado principalmente na população de baixa renda assistida pelo Medicaid.

Dos 15 estudos, 9 trabalharam com múltiplas especialidades [5,6,8-14] e nenhum mencionou barreira específica relacionada a uma determinada especialidade. Vale ressaltar que apenas um estudo trabalhou com pacientes em regime hospitalar [3], ou seja, o cenário ambulatorial eletivo foi o preponderante na população estudada. Quanto ao tempo de resposta e diminuição dos atendimentos presenciais, 13 estudos mostraram redução do tempo de espera por uma opinião especializada [2-8,10-15], na maioria das vezes inferior a 5 dias, e redução expressiva dos atendimentos presenciais [2-10,12-15]. Dentre os estudos, 7 mencionaram ou avaliaram diretamente o impacto econômico no cenário analisado [4,6,10,12-15]. Estes estudos apontam redução de custo para atendimento especializado e a maioria não dimensiona o impacto econômico relacionado à redução do tempo de espera, a falta ao trabalho e a oportunidade de tratamento. Dentre outros aspectos apresentados podemos citar a qualificação dos encaminhamentos e a possibilidade de educação continuada dos prestadores de cuidados primários em trabalho. Alguns estudos também mencionam barreiras para uso exitoso da teleinterconsulta.

Foram mencionadas falta de uma política de pagamento [5,14,15], falta de financiamento [8,13], falta de engajamento dos especialistas [2], pouco foco no cuidado centrado no paciente [8], limitação de tempo e integração do serviço ao fluxo assistencial [13], aversão à tecnologia

e resistência à mudança de comportamento [8,10], infraestrutura e suporte de TI [10,13], satisfação do paciente com o prestador de cuidado primário [6], falta do prestador de cuidado primário [11], preferência pelo atendimento presencial [6], percepção de menor qualidade com a teleinterconsulta [11], diferenças regionais [8,15], desalinhamento entre tomadores de decisão e médicos responsáveis pelos cuidados [5], fragmentação do sistema de saúde [8] e sistemas para trocas de imagens [3].

Há constatação de ineficiência crescente do sistema de saúde canadense em prover cuidados especializados [8], expondo a fragmentação e a falta de integração como fatores importantes para essa ineficiência bem como para a insatisfação de pacientes, prestadores de cuidados primários e especialistas. Este resultado se aplica ao cenário brasileiro de atendimento especializado. A teleinterconsulta surge como estratégia capaz de reduzir custos, aumentar o acesso, melhorar a satisfação dos pacientes e prestadores e, em geral, garantir o paciente certo, o cuidado certo, no momento certo e no lugar certo [14].

Mesmo vislumbrando todos esses benefícios, o fator humano em que o engajamento e a confiança entre médico e paciente são fundamentais, bem como a mudança de um modelo centrado na doença para um modelo centrado no paciente, parecem ser as principais barreiras. Outros obstáculos como infraestrutura e investimentos parecem mais fáceis de serem superados uma vez que o modelo se mostra mais eficiente. Se considerar a jornada do paciente, percebe-se que o modelo de teleinterconsulta é capaz de gerar um ciclo virtuoso na medida que o especialista tem acesso aos dados do paciente remotamente sendo capaz de orientar o prestador de cuidado primário quanto a terapêutica e propedêutica, muitas vezes evitando encaminhamentos desnecessários e quando o atendimento presencial é necessário, garantindo que o paciente chegue com os dados e exames capazes de possibilitar uma intervenção. Por outro lado, ao diminuir a demanda por atendimento presencial, libera-se o especialista para atendimento presencial nos casos em que o contato é fundamental, agilizando o tempo de resposta do sistema. Sinergicamente tem-se uma economia difícil de ser mensurada relacionada ao tratamento oportuno, redução dos deslocamentos, redução de faltas ao trabalho, diminuição das angústias do paciente e familiares por uma resposta ao seu caso, além da redução de custo direto no tratamento em geral com redução de custos por atendimento. Pode-se chegar a 75% de redução no modelo de teleinterconsulta quando comparado ao modelo presencial [15]. Exemplificando a ineficiência do modelo tradicional, há caso [11] em que apenas 35% dos encaminhamentos dos prestadores de cuidados primários para especialistas resultaram em uma consulta qualificada, ou seja, em que o atendimento possibilitou a

conclusão do caso com base nos dados apresentados pelo paciente.

Não menos importante foi o potencial educativo da teleinterconsulta. Além de melhorar o acesso ao cuidado, os serviços de teleinterconsulta têm sido elogiados por prestadores de cuidados primários e especialistas por seu valor educacional, incluindo sua capacidade de enriquecer a aprendizagem baseada na prática, promover a reflexão, melhorar o relacionamento profissional, informar atividades de desenvolvimento profissional e aprimorar o ensino de programas de treinamento de comunicação eficaz e coordenação assistencial [10].

CONCLUSÕES

O acesso aos serviços especializados representa uma dificuldade não só brasileira, mas também de outros países, inclusive países desenvolvidos como Estados Unidos e Canadá. A teleinterconsulta, uma das diversas modalidades de telemedicina, surge como alternativa para melhorar o acesso aos serviços médicos especializados.

Neste estudo observa-se pontos favoráveis ao uso da teleinterconsulta com redução de custos, redução do tempo de espera por uma orientação especializada, redução dos encaminhamentos para atendimento presencial e por consequência de viagens desnecessárias, qualificação dos encaminhamentos, possibilitando uma tomada de decisão mais ágil por parte do especialista, maior integração entre o prestador de cuidado primário e o especialista, e resultando em uma rede de cuidado focada na solução do problema do paciente.

Uma vez que o modelo de teleinterconsulta tenha se mostrado eficiente na solução do problema de acesso aos serviços especializados, o entendimento das barreiras ao seu uso e a definição de estratégias para sua superação são fundamentais. A mudança de um modelo centrado na doença para um modelo centrado no paciente é particularmente complexa. E a teleinterconsulta pode reduzir tal complexidade.

REFERÊNCIAS

- [1]. Zito JM. Advancing the Quality of Pediatric Antipsychotic Use: maybe it takes a pal. *Health Services Research*, [S.L.], v.52, n.2, p. 555-60, 12 mar. 2017.
- [2]. Barnett ML et al. Los Angeles Safety-Net Program eConsult System Was Rapidly Adopted And Decreased Wait Times To See Specialists. *Health Affairs*, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 492-499, mar. 2017.
- [3]. Van Grinsven J et al. The Value of a 24/7 Online Nationwide Multidisciplinary Expert Panel for Acute

Necrotizing Pancreatitis. *Gastroenterology*, [S.L.], v. 152, n.4, p.685-688, mar. 2017.

- [4]. Nirina A, Preisler-Haggqvist A, Hernanz V. Referral with image – equal and cost-effective care: Shorter time to diagnosis and fewer long patient journeys. *The medical journal*, [S. l.], v. 113, p. 1-3, 1 fev. 2017.
- [5]. Driessen J et al. Nursing Home Provider Perceptions of Telemedicine for Providing Specialty Consults. *Telemedicine And E-Health*, [S.L.],v.24,n.7,p. 510-6, jul. 2018.
- [6]. Liddy C, Keely E. Using the Quadruple Aim Framework to Measure Impact of Health Technology Implementation: a case study of econsult. *The Journal Of The American Board Of Family Medicine*, [S.L.], v. 31, n. 3, p. 445-455, may 2018.
- [7]. Pannell SC et al. Access to Urologic Care Through Clinical Integration in a Large, Underserved Population. *Jama Surgery*, [S.L.],v.154,n.11,p. 1072-4, 1 nov. 2019.
- [8]. Liddy C et al. Supporting the spread and scale-up of electronic consultation across Canada: cross-sectional analysis. *Bmj Open*, [S.L.], v.9, n.5, p. 1-8, may 2019.
- [9]. Liddy C et al. Understanding the impact of a multispecialty electronic consultation service on family physician referral rates to specialists: a randomized controlled trial using health administrative data. *Trials*, [S.L.], v.20,n.1.p.1-12, 10 jun. 2019.
- [10]. Liddy C et al. Assessment of the Generalizability of an eConsult Service through Implementation in a New Health Region. *The Journal Of The American Board Of Family Medicine*, [S.L.], v. 32, n. 2, p. 146-157, mar. 2019.
- [11]. Ackernan SL et al. Comparing Patients' Experiences with Electronic and Traditional Consultation: results from a multisite survey. *Jour.nal Of General Internal Medicine*, [S.L.], v.35,n.4, p.1135-1142, 19 fev. 2020.
- [12]. Anderson DR. Electronic Consults: Lessons From a Neighboring Statefeb 2020. *Rhode Island and Medical Journal*.
- [13]. Helmer-Smith M et al. The Feasibility of Using Electronic Consultation in Long-Term Care Homes. *Journal Of The American Medical Directors Association*, [S.L.], v.21,n.8, p.1166-1170, ago. 2020.
- [14]. Thompson MA et al. Building eConsult (Electronic Consults) Capability at an Academic Medical Center to Improve Efficiencies in Delivering Specialty Care. *Journal Of Primary Care & Community Health*, [S.L.], v.12, p. 215013272110053, jan. 2021.
- [15]. Corbetta-Rastelli CM et al. Experiences in Electronic Consultation (eConsult) Service in Gynecology from a Quaternary Academic Medical Center. *Journal Of Medical Systems*, [S.L.], v. 45, n. 5, p. 1-5, 6 abr. 2021.

Telessaúde Inclusiva: Inovando A Jornada do Usuário Surdo

Bruna T. Leite¹, Marcio A. Aveiro de Souza¹, Flavio Morgado² Andrea P. S. O Kamensky¹, Patricia C. A. Pereira¹, Luciana Pereira¹

¹ Universidade Federal do ABC, Santo André, SP

² Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, SP

luciana.pereira@ufabc.edu.br, pereira.patricia@ufabc.edu.br

Abstract. *With the expansion of telehealth services, almost anyone can now access healthcare via digital devices. Due to language barriers, one of these groups, the deaf community, has unequal access to medical care in the health system. Obstacles translate directly into inadequate assessment, limited access to treatment, insufficient follow up, and poorer outcomes. One method for overcoming these obstacles is to design the digital devices and telehealth service using the user journey map and the underlying observations about the Deaf experience. It was verified through a review of the literature, debate in which a deaf researcher took part that for the conception of an inclusive telehealth service must: (1) Outline the Deaf point of view and perspective to achieve tecquity;(2) Map and visualize the Deaf journey touchpoints; and (3) Integrate the Deaf journey into the telehealth service to achieve universal access.*

Resumo. *A expansão dos serviços de telessaúde possibilitou a quase qualquer pessoa o acesso à saúde por meio de dispositivos digitais. Um desses grupos, o da comunidade surda, devido às barreiras linguísticas, acaba tendo acesso desigual aos cuidados médicos no sistema de saúde. Os obstáculos se traduzem diretamente em avaliação inadequada, acesso limitado ao tratamento, acompanhamento insuficiente e piores resultados. Um dos caminhos para superar esses entraves é usar o mapa de jornada do usuário, e as observações subjacentes, sobre a experiência dos surdos, para fazer o design dos dispositivos digitais e do serviço de telessaúde. Através da revisão da literatura e do debate com participação de pesquisadora surda percebeu-se que, nesse processo, é preciso incluir três etapas fundamentais para a concepção de um serviço de telessaúde inclusivo: (1) Traçar o ponto de vista e a perspectiva dos surdos para alcançar tecquidade, (2) Mapear e visualizar os pontos de contato da jornada dos surdos e (3) Integrar a jornada dos surdos ao serviço de telessaúde para alcançar a sua universalização.*

Palavras-chave: Telessaúde. Jornada do Paciente. Surdo.

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

A pandemia de coronavírus expôs as desigualdades para grupos que são particularmente vulneráveis, tais como idosos, famílias chefiadas por mulheres, crianças, pessoas com deficiência, povos originários, afro-brasileiros, população em situação de rua, trabalhadores migrantes, entre outros grupos socialmente marginalizados e suas interseccionalidades [1]. A crise sanitária escancarou as causas estruturais de longa data das iniquidades em saúde, como condições de trabalho precárias e adversas, disparidades econômicas crescentes e processos e instituições políticas antidemocráticas presentes na sociedade [2].

Além do desafio imposto a qualquer pessoa em período de incertezas e distanciamento social, a comunidade surda teve a barreira da comunicação ampliada [3, 4]. As pessoas surdas precisaram aprender uma nova forma de se socializar, a partir do uso de plataformas digitais. Ocorre que a maioria das plataformas disponíveis não foram projetadas para surdos [5]. Assim, alguns se viram impossibilitados de participar de encontros em grupo porque algumas plataformas não permitem que surdos e intérpretes de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)

possam se ver de forma interativa. As legendas não são suficientes, pois nem todas as pessoas surdas são bilíngues em LIBRAS e em Língua Portuguesa. Por limitação educacional, alguns surdos são privados de ambas.

Além disso, muitos surdos descobriram que o isolamento social tem afetado seriamente sua saúde mental [6]. Devido à barreira de comunicação, os surdos não são convidados a participar de atividades sociais por falta de acessibilidade (intérpretes disponíveis, tamanho diminuto e não-interativo das telas, internet lenta, etc). Em resumo, a pandemia complicou muito a vida das pessoas surdas, seja em hospitais, no trabalho, em suas casas – pois exacerbou as lacunas no acesso à comunicação, desde a falta de tecnologia confiável até a subutilização de certas ferramentas quando as pessoas mais precisam delas.

Uma das maiores desigualdades enfrentadas pela comunidade surda está relacionada ao acesso às informações e aos serviços de saúde, já que os mesmos, muitas vezes, não estão disponíveis em um formato acessível [7]. Como resultado, as pessoas surdas frequentemente apresentam baixo nível de literacia em

saúde e correm maior risco de receberem diagnósticos incorretos ou simplesmente não serem diagnosticadas. Assim, as pessoas surdas correm risco por falta de conhecimento sobre cuidados de saúde e de acesso desigual aos cuidados médicos e comportamentais em nosso sistema de saúde [8]. Essas barreiras se traduzem diretamente em avaliação inadequada, acesso limitado ao tratamento, acompanhamento insuficiente e piores resultados [9].

A JORNADA DO USUÁRIO SURDO NA TELESSAÚDE

À medida que a saúde digital se torna mais permeável, os sistemas de saúde precisam considerar o efeito que essa mudança terá na universalidade de acesso de usuário [10,11,12]. É preciso certificar-se de que cada ponto de contato na jornada do usuário surdo seja levado em consideração, trabalhando em estreita colaboração com a pessoa surda para realizar o design e o desenvolvimento das soluções para determinar onde e quando o intérprete ou os serviços de tradução são mais necessários [13,14, 15,].

As soluções linguísticas para telessaúde precisam fornecer suporte adequado para cada etapa. Por exemplo, o intérprete precisa ser qualificado no campo da saúde com acesso a videofones ou outras ferramentas de apoio durante a jornada do paciente em seu sistema de saúde.

A seguir demonstramos quais são os principais pontos de contato a serem considerados ao mapear as necessidades de serviços durante a jornada virtual do usuário surdo.

Agendamento

A maior parte do agendamento de telessaúde acontece online, no próprio site do provedor de saúde ou por meio de uma plataforma de agendamento de terceiros ou por telefone. Isso pode ser o primeiro ponto problemático para os pacientes surdos, que podem achar desafiador ler as instruções online e preencher formulários em língua portuguesa. Ao invés disso, é importante fornecer opções alternativas de agendamento para pacientes surdos, incluindo agendamento por telefone com a ajuda de um intérprete qualificado por telefone ou fornecer explicações em vídeo traduzido para LIBRAS.

Admissão

A admissão normalmente requer que os pacientes preencham vários formulários detalhados sobre sua saúde atual, histórico médico e medicamentos. Se o paciente não for capaz de ler e compreender o conteúdo do formulário, ele não será capaz de preenchê-lo com precisão. Em vez disso, ofereça serviços de tradução na entrada, para que os pacientes possam comunicar detalhes importantes sobre sua saúde em LIBRAS.

O processo de admissão também oferece uma oportunidade valiosa de preparar os pacientes surdos para sua consulta. Pode ser que algumas pessoas surdas não estejam familiarizadas com a forma de usar um computador, tablet ou smartphone. Ou, eles podem se preocupar sobre como o processo funcionará com um intérprete de vídeo conectado. Essas questões precisam ser elucidadas, se necessário, antes da consulta real.

Consulta

Conduzir uma consulta de telemedicina pode ser desafiador, especialmente para profissionais que começaram a usar essa prática recentemente. A participação de um intérprete pode adicionar uma nova camada de preocupação.

Ainda assim, é essencial que os pacientes surdos tenham um intérprete médico qualificado disponível durante toda a consulta. Se o paciente desejar que um membro da família sirva como intérprete, é importante ressaltar gentilmente que há um risco maior de erros médicos quando um intérprete não treinado é usado. É importante ressaltar que o serviço de interpretação profissional é o formato ideal para a segurança e a privacidade do paciente.

Durante a consulta, é melhor utilizar um intérprete de vídeo integrado para que o intérprete tenha uma compreensão total do contexto. No entanto, a interpretação por telefone também funciona bem, desde que o usuário surdo informe o intérprete sobre quaisquer preocupações e observe quem está na sala com o paciente. Se houver a participação de um intérprete, retirar o acesso ao vídeo, para a privacidade do usuário.

Os profissionais de saúde devem fazer uma pergunta por vez para que o intérprete tenha a oportunidade de absorver totalmente e interpretar com precisão a pergunta e a resposta. Deixe o intérprete fazer perguntas diretamente para garantir o esclarecimento, fazendo com que o paciente surdo repita os aspectos-chave da mensagem para verificar o entendimento completo.

Acompanhamento

Frequentemente, é mais fácil agendar uma visita de acompanhamento durante a consulta inicial e, se possível, ter o mesmo intérprete envolvido. Facilitar esse tipo de continuidade do cuidado pode aliviar as preocupações do paciente, melhorar a experiência geral do paciente e aumentar a probabilidade de os pacientes se comprometerem com as consultas de acompanhamento necessárias.

CONCLUSÕES

O objetivo deste artigo era traçar o mapa da jornada de um usuário surdo em um serviço de telessaúde. Como esse estudo pudemos fazer uma representação dos processos, necessidades e percepções do usuário ao longo

de sua interação e relacionamento os principais pontos de contato da telessaúde. Desse modo, foi possível entender as etapas que os usuários surdos seguem, apontando as barreiras e os facilitadores da trajetória. Entender o engajamento do usuário é o que os orientará a tomar as melhores decisões possíveis sobre o uso do serviço. Quanto mais amigável for a interface entre o usuário surdo e o serviço, melhores serão os resultados do serviço. Criar mecanismos sociais e tecnológicos para vencer as barreiras linguísticas é fundamental para aumentar a equidade ao acesso à saúde da comunidade surda brasileira. Para que isso ocorra, dados os inúmeros desafios, é de suma importância realizar outros estudos que coloquem a pessoa surda no centro do processo de interação mediado pelas plataformas digitais de saúde.

Infelizmente, as barreiras apresentadas neste artigo são apenas um exemplo das dificuldades encontradas pela comunidade surda para conseguir se inserir na sociedade de forma autônoma. A expansão dos serviços de saúde digital, marcados pela interatividade, representam uma excelente oportunidade para se propor o design dos serviços efetivamente inclusivos e socialmente inovadores, ao considerar a diversidade multissensorial dos usuários. Uma outra inovação dessa abordagem reside justamente em não se repetir os erros observados na modalidade presencial.

Agradecimentos

Esta pesquisa é financiada pelo Projeto EP 32280009/3006.008203/2020-41 “O Uso da Telessaúde em Escolas para Promover o Bem-Estar dos Estudantes: um Experimento de Saúde Digital no Município de Santo André”.

REFERÊNCIAS

- [1]. Bates, D. W. (2021). Health Inequities and Technology. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 32(2), viii-xii.
- [2]. Paremoer, L., Nandi, S., Serag, H., & Baum, F. (2021). Covid-19 pandemic and the social determinants of health. *bmj*, 372.
- [3]. Panko, T. L., Contreras, J., Postl, D., Mussallem, A., Champlin, S., Paasche-Orlow, M. K., ... & McKee, M. (2021). The Deaf Community's Experiences Navigating

- COVID-19 Pandemic Information. *HLRP: Health Literacy Research and Practice*, 5(2), e162-e170.
- [4]. Katzow, M. W., Steinway, C., & Jan, S. (2020). Telemedicine and health disparities during COVID 19. *Pediatrics*, 146(2).
 - [5]. McKee, M., Moran, C., & Zazove, P. (2020). Overcoming additional barriers to care for deaf and hard of hearing patients during COVID-19. *JAMA Al Majali*, S. A., & Alghazo, E. M. (2021). Mental health of individuals who are deaf during COVID-19: Depression, anxiety, aggression, and fear. *Journal of Community Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 146(9), 781-782. *Psychology*.
 - [6]. da Silva, A. A., da Silva Almeida, R., da Costa Souza, L. F., de Vasconcelos, N. J. G. C., da Silva Lima, M. C., Ramos, G. D. N. G., ... & de Souza Lucena, S. G. (2021). A atenção básica da saúde na vida da pessoa com surdez: reflexões sobre essa política pública. *Brazilian Journal of Development*, 7(3), 22440-22455.
 - [7]. de Lemos, S. K. D. S., da Silva, Q. P., Mendes, N. F. O., & de Rezende, R. C. F. (2021). Surdos e acesso à informação: antes, durante e após da pandemia da covid-19. *Holos*, 3, 1-13.
 - [8]. Rhee, K., Dankwa-Mullan, I., Brennan, V., & Clark, C. (2021). What is TechQuity?. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 32(2), xiii-xviii.
 - [9]. Clark, C. R., Akdas, Y., Wilkins, C. H., Rhee, K., Johnson, K. B., Bates, D. W., & Dankwa-Mullan, I. (2021). TechQuity is an imperative for health and technology business: Let's work together to achieve it. *Journal of the American Medical Informatics Association*.
 - [10]. Noel, K., & Ellison, B. (2020). Inclusive innovation in telehealth. *NPJ digital medicine*, 3(1),
 - [11]. Schmit, C. (2021). Telehealth and Inequity during the COVID-19 Response. 2021). *COVID-19 Policy Playbook: Legal Recommendations for a Safer, More Equitable Future*. Boston: Public Health Law Watch.
 - [12]. Valdez, R. S., Rogers, C. C., Claypool, H., Trieschmann, L., Frye, O., Wellbeloved-Stone, C., & Kushalnagar, P. (2021). Ensuring full participation of people with disabilities in an era of telehealth. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 28(2), 389-392.
 - [13]. He, Q., Du, F., & Simonse, L. W. (2021). A patient journey map to improve the home isolation experience of persons with mild COVID-19: Design research for service touchpoints of artificial intelligence in eHealth. *JMIR medical informatics*, 9(4), e23238.
 - [14]. McCarthy, S., O'Raghallaigh, P., Woodworth, S., Lim, Y. L., Kenny, L. C., & Adam, F. (2016). An integrated patient journey mapping tool for embedding quality in healthcare service reform. *Journal of Decision Systems*, 25(sup1), 354-368.
 - [15]. Simonse, L., Albayrak, A., & Starre, S. (2019). Patient journey method for integrated service design. *Design for Health*, 3(1), 82-97.



Demonstração

A Web Application based on Deep Learning and Activation Maps for COVID-19 Diagnosis on Chest X-rays

Gabrielly B. Pinto¹, Rodrigo C. Thom de Souza^{1,2}, Helena M. Reis¹, Linnyer B. R. Aylon², Luiz F. D. dos Santos², Rafael G. D. M. Filho¹

¹Universidade Federal do Paraná, Jandaia do Sul, PR

²Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR

gabrielly.balsarin@ufpr.br, thom@ufpr.br, helena.macedo@ufpr.br, lbruiz@uem.br, llipehadmer@gmail.com, rafaelfilho@ufpr.br,

Resumo. Em 2020 o mundo deparou-se com uma pandemia mundial, de modo que a doença causa sérios danos à saúde humana e afeta principalmente os pulmões, conhecida como síndrome respiratória coronavírus 2 (SARS-CoV-2), COVID-19. Dentre as maneiras para detectá-la, está o atual padrão-ouro de diagnóstico, o teste real-time reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR), além deste tipo de exame a radiografia de tórax, ou raio-X é outro método que pode ser utilizado para diagnosticar a COVID-19. Dessa forma, o presente trabalho trata do treinamento de modelos de Aprendizado Profundo, ou seja, Deep Learning (DL), e construção de uma Application Programming Interface (API) para Web, a qual pode ser disponibilizada para classificar imagens de raio-X de tórax e identificar se os pacientes foram ou não afetados pela COVID-19. Foram utilizadas técnicas de Design Thinking para a estruturação da API e além disso, foram integrados mapas de ativação a partir do uso da Explainable Artificial Intelligence (XAI) com o intuito de auxiliar profissionais da saúde na validação do diagnóstico.

Palavras-chave: COVID-19; Radiografia; Aprendizado Profundo.

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

Doenças pulmonares atingem milhões de pessoas ao redor do mundo, e um dos maiores desafios de saúde enfrentados até o momento na história da humanidade é a pandemia da COVID-19 (1). O atual padrão-ouro de diagnóstico da COVID-19 é o teste *real-time reverse transcription-polymerase chain reaction* (RT-PCR), no qual o resultado pode ser obtido entre três a sete dias, dependendo do laboratório responsável por realizar a testagem (2). Além de exames como o RT-PCR a radiografia de tórax, conhecida como raio-X, também se apresenta como uma possibilidade para diagnosticar a COVID-19, de maneira que este é um dos exames médicos mais utilizados para identificar doenças pulmonares (2).

Como pontos positivos, em relação ao uso de raio-X para a detecção de doenças pulmonares pode-se destacar que grande parte dos hospitais ao redor do mundo possuem máquinas para realizar radiografias de tórax, bem como a rapidez de realização do exame e seu baixo custo, quando comparado à testes como o RT-PCR. Entretanto, o diagnóstico correto depende de um médico especialista, e em diversos países o número destes profissionais é um recurso escasso, portanto, sistemas automatizados de análise de imagens que podem auxiliar médicos e clínicos gerais no diagnóstico são de grande valia.

Para sistemas de análise de imagens, principalmente na área médica, a Inteligência Artificial (IA), alcançou grandes avanços nos últimos anos, especialmente o

estudo de redes neurais profundas, ou *Deep Neural Networks*. Dentre as quais, destaca-se, a *Convolutional Neural Network* (CNN), sendo considerada com eficácia em problemas de classificação de imagens (3). Dessa forma, a pandemia da COVID-19 e os pontos positivos em relação ao uso de raio-X de tórax para o diagnóstico da doença foram os principais motivadores do desenvolvimento deste trabalho, de maneira que, o objetivo principal se deu com o desenvolvimento de uma *Application Programming Interface* (API) para Web com interface pronta para uso para a classificação de imagens de radiografia de tórax, em 'afetadas com COVID-19' ou 'normal'. Como objetivos específicos foram definidos a avaliação de diferentes modelos de *Deep Learning* (DL) de acordo com critérios específicos (acurácia, matriz de confusão, tempo de processamento e *recall*) com o intuito de selecionar o melhor modelo a ser utilizado, ademais, também foram realizadas a aplicação de técnicas de *Design Thinking* (DT) para a construção da API e uso da *Explainable Artificial Intelligence* (XAI) a partir de mapas de ativação, com o intuito de auxiliar profissionais da saúde na validação do diagnóstico.

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

A solução desenvolvida foi uma API para Web com a aplicação de um modelo de DL após a avaliação de três arquiteturas pré-treinadas. A Tabela 1 apresenta a performance obtida em cada um dos modelos treinados e a Figura 1 trata da API implementada. Os dados representam os melhores resultados obtidos para cada

uma das arquiteturas em sua melhor dobra (*fold*) entre 5-*folds* executados com *Cross Validation*.

Tabela 1 – Dados de processamento

| Modelo | Acurácia | Tempo de Recall Processamento | Recall para covid-19 | Recall para normal |
|-------------|----------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| VGG16 | 88% | 16404.152s | 0.96 | 0.80 |
| DenseNet121 | 85% | 6752.24s | 0.94 | 0.87 |
| ResNet-50 | 50% | 18852.707s | 1.0 | 0.0 |



Figura 1. Tela inicial da API

A partir dos dados obtidos após o treinamento dos modelos foi definido que a arquitetura VGG16 seria utilizada para implementação na API, sendo este o modelo escolhido levando em consideração acurácia, matriz de confusão, tempo de processamento e *recall*. A Figura 2 mostra a tela de análise a qual permite realizar o *upload* da imagem a ser classificada, após a seleção da imagem o usuário deverá clicar no botão ‘analisar’, o qual irá executar o algoritmo de IA e exibir em tela o resultado da classificação. A partir do uso da XAI juntamente com a classificação é exibida uma imagem do raio-X com aplicação de um mapa de calor, a qual apresenta quais regiões da radiografia contribuíram para os resultados da classificação, de modo que, quanto mais quente a coloração maior foi o impacto da região na classificação. Para a criação da *interface* da API foram aplicadas técnicas de DT com o principal intuito de resultar em uma aplicação de fácil entendimento e utilização por parte de profissionais da saúde.

O conjunto de imagens utilizado neste trabalho foi o COVIDGR 1.0, desenvolvido por Tabik (4), em parceria com o Hospital Universitário Clínico San Cecílio, em Granada na Espanha. O conjunto de imagens é balanceado com 426 imagens de casos positivos para COVID-19 e 426 imagens de casos negativos.

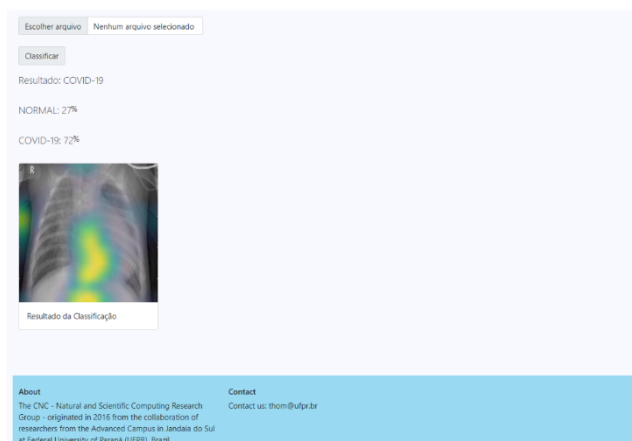


Figura 2. Tela de resultados

Utilizou-se o ambiente computacional Visual Studio Code (versão 1.5) como ambiente de desenvolvimento, linguagem de programação Python (versão 3.9), a escolha se deve a sua grande versatilidade e ampla disponibilidade de bibliotecas e *frameworks*. Além disso, a flexibilidade da linguagem permite a interação com outros ambientes computacionais. Para desenvolvimento da aparência visual do sistema utilizam-se os *frameworks* Bootstrap (versão 5.0), Django (versão 3.0) e a linguagem visual HTML 5.

Os treinamentos iniciais foram realizados a partir da ferramenta *online* Google Colab em sua versão gratuita, após as primeiras validações dos modelos treinados foi identificada a necessidade de uma máquina dedicada, devido ao tempo exigido para treinamento, utilizou-se então um computador Intel I5 4690K Quad-Core, com 16Gb de RAM, GPU Nvidia Geforce RTX3070, de 8Gb.

PONTOS RELEVANTES DA INOVAÇÃO

Para a construção da API realizou-se a comparação de performance entre três arquiteturas de DL pré-treinados a partir do conjunto ImageNet, sendo elas: VGG16, DenseNet 121 e ResNet50, os modelos foram otimizados a partir do otimizador Adam com taxas de aprendizado de 0,0001. Para estimar o desempenho de cada modelo foram aplicadas técnicas de *Cross Validation* em 5-*folds*.

Como principais pontos relevantes da inovação, pode-se destacar a utilização de técnicas de XAI com o intuito de evidenciar o que levou o modelo a tal previsão, de maneira que foi implementado um mapa de ativação (Grad-CAM), com o uso da biblioteca Eli5, resultando na saída de mapas de calor, de maneira que as cores quentes (vermelho, laranja e amarelo) indicam os principais pontos utilizados para a classificação e cores frias (azul, verde) indicam pontos que contribuíram pouco para a classificação.

A aplicação da XAI na API é significativa, pois um dos principais problemas para a IA na área médica é o “problema da caixa preta”, o termo é utilizado para

arquitecturas complexas com resultados difíceis de interpretar e compreender quais foram os motivos que levaram aos diagnósticos e recomendações. (5, 6).

Devido a aplicabilidade do estudo em casos reais, e a possibilidade de o sistema desenvolvido ser utilizado por diversas pessoas da área médica, aplicaram-se técnicas da metodologia DT para a elaboração da API. O DT é centrado em três pilares-chave: empatia; colaboração e experimentação (7). O processo de implementação do DT possui uma representação conhecida como ‘duplo diamante’, a qual consiste em quatro fases: descobrir, definir, desenvolver e entregar, assim, para realização do presente trabalho foi iniciado com uma fase exploratória e criação de um protótipo da *interface* o qual foi melhorado e ajustado de acordo com as técnicas propostas pelo ‘duplo diamante’ obtendo a atual versão.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o trabalho desenvolvido pode ser utilizado para triagem de casos de COVID-19, auxiliando profissionais na detecção da doença e dando suporte na tomada de decisões, dessa forma, um sistema de triagem mais robusto pode ser criado a partir da união entre técnicas já conhecidas e validadas na área médica com a tecnologia desenvolvida.

O trabalho tem grande relevância para o tópico Telemedicina e Telessaúde, pois a API desenvolvida pode contribuir com profissionais e estudantes da área da saúde para agilizar diagnósticos e auxiliar na ampliação da capacidade de atendimentos. Além disso, o desenvolvimento de sistemas desse âmbito pode auxiliar na difusão da Telemedicina em locais remotos e/ou de baixo poder aquisitivo onde ainda há carência de profissionais da saúde, tornando a tecnologia mais acessível e facilitando o encaminhamento dos pacientes para o tratamento necessário.

Como trabalhos futuros pretende-se avaliar comparativamente com base em critérios quantitativos e estatísticos outras arquitecturas de CNN e outras abordagens de DL para a classificação das imagens, bem como outras técnicas de XAI para interpretabilidade dos resultados de maneira visual. Posteriormente, espera-se avaliar ainda a possibilidade de implantar a aplicação desenvolvida em um serviço de saúde especializado.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1]. Desai SB, Pareek A, Lungren MP. Deep learning and its role in COVID-19 medical imaging. *Intelligence-Based Medicine*. 2020 Dec;3-4:100013.
- [2]. Elgendi M, Nasir MU, Tang Q, Fletcher RR, Howard N, Menon C, et al. The Performance of Deep Neural Networks in Differentiating Chest X-Rays of COVID-19 Patients From Other Bacterial and Viral Pneumonias. *Frontiers in Medicine*. 2020 Aug 18;7.
- [3]. LUIZ GUSTAVO HAFEMANN AN ANALYSIS OF DEEP NEURAL NETWORKS FOR TEXTURE CLASSIFICATION [Internet]. 2014 [cited 2021 Nov 3]. Available from: https://www.inf.ufpr.br/lesoliveira/download/LGH_afemannMSC.pdf
- [4]. Tabik S. COVIDGR dataset and COVID-SDNet methodology for predicting COVID-19 based on Chest X-Ray images. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*. 2020;1–1.
- [5]. Susan Ruyu Qi. Google DeepMind might have just solved the “Black Box” problem in medical AI [Internet]. *Medium*. Health.AI; 2018. Available from: <https://medium.com/health-ai/google-deepmind-might-have-just-solved-the-black-box-problem-in-medical-ai-3ed8bc21f636>
- [6]. Samek W, Montavon G, Vedaldi A, Hansen LK, Müller K-R, editors. *Explainable AI: Interpreting, Explaining and Visualizing Deep Learning*. Lecture Notes in Computer Science. Cham: Springer International Publishing; 2019.
- [7]. Ferreira F, Song E, Gomes H, Garcia E, Ferreira L. New mindset in scientific method in the health field: Design Thinking. *Clinics* [Internet]. 2015 Dec 10;70(12):770–2. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322015001200770&script=sci_arttext

Análise da utilização de “selfies” na estimativa do índice de placa

Camila Lindoni Azevedo¹, Edgard Michel Crosato¹

¹Faculdade de Odontologia da USP, São Paulo, SP

lindoni@usp.br, michelcrosato@usp.br

Resumo. O controle de placa através da higiene oral, é a medida mais eficiente para reduzir as doenças orais crônicas relacionadas ao estilo de vida. Grande parte dos estudos têm demonstrado dificuldades na mudança de hábitos de higiene e a importância do auto-monitoramento do biofilme dental. Através da comparação de diferentes índices de placa (índice de O’leary – IPC– e índice de placa visível–IPV), iremos propor um método alternativo que não necessita de um profissional de saúde, utilizando a câmera de um smartphone. Foram analisados 47 participantes, e o cálculo do índice selfie de placa visível (ISPV) e corada (ISPC) deu-se através da área com placa em relação a área total incluída no processamento da imagem. O teste de correlação de Spearman mostrou uma correlação moderada entre o IPV e o ISPV ($\rho=0.6$, $p<0.001$), enquanto que entre o IPC e o ISPC a correlação foi fraca. A utilização da imagem dos dentes anteriores para a obtenção do IP é promissora, principalmente ao se considerar o desenvolvimento e implementação da inteligência artificial.

Palavras-chave: Índice de Placa Dentária; Promoção de saúde; mSaúde; Gengivite; Periodontite.

INTRODUÇÃO

Saúde periodontal pode ser definida como um estado livre de doença periodontal que permite que um indivíduo funcione normalmente sem impedimentos (mentais ou físicos) devido a uma atual ou antiga doença [1]. A doença periodontal é muito prevalente e afeta mais de 90% da população, com variações de severidade. É uma doença crônica progressiva, que afeta os tecidos de sustentação dos dentes e inicia-se como uma inflamação nos tecidos moles que envolvem o dente, em resposta à presença de bactérias presentes no biofilme e, eventualmente, pode progredir causando perda óssea e consequentemente perda dental [2].

A manutenção de um controle de placa efetivo, através do autocuidado do paciente, é o pilar de qualquer tentativa para prevenir e controlar as doenças periodontais [3]. Existe uma necessidade em desenvolver e validar ferramentas diagnósticas não invasivas, especialmente àquelas relacionadas a detecção de inflamação gengival; assim como, focar recursos em (1) estratégias preventivas; (2) mudanças de comportamento para prevenção e reforço de práticas de estilo de vida saudáveis; (3) desenvolver programas educacionais; (4) desenvolver campanhas públicas sobre doenças de gengiva que sejam independentes na indústria de saúde oral [1].

A recente utilização de tecnologia como, por exemplo, o uso da câmera do smartphone na forma de selfies, sugere um potencial ainda pouco explorado para atingir a mudança de comportamento em relação a higiene bucal [4]. Além disso, uma imagem gravada graficamente ou fotograficamente, pode fornecer um registro permanente da quantidade de placa acumulada em um certo momento, podendo ser reavaliados e convertidos em

outros índices, o que pode permitir comparações entre estudos [5].

Essa pesquisa pretende avaliar a utilização de uma imagem obtida através da câmera do smartphone na forma de “selfie” na determinação do índice de placa, por meio da correlação com índices bem documentados na bibliografia científica; assim como, a validade de um índice de placa parcial, analisando somente os dentes anteriores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da FOU SP e somente os sujeitos que assinaram o termo de consentimento participaram da pesquisa. Uma amostra de 47 pacientes de um consultório particular foi selecionada previamente ao procedimento de raspagem e orientação de higiene. A coleta de dados consistiu em: (1) índice de placa visível (IPV); (2) foto selfie sem corante (Fig.1); (3) índice de placa corada (IPC) e (4) foto selfie de placa com corante (Fig.2).



Figura 1. Imagem sem corante



Figura 1. Imagem com corante

Os índices “selfie” foram realizados através da imagem dos dentes anteriores obtidas através de uma câmera do smartphone (Xiaomi Redmi 4, 13MP). Com o software de processamento de imagem Image J (ImageJ 1.52a, National Institutes of Health), foi calculada a área total da imagem recortada (Fig3A). O ajuste de cores (“color threshold”) foi realizado através do método Otsu. O espaço de cor utilizado no processamento foi o HSB (H=matiz, S=saturação e B=brilho). A matiz e brilho foram padronizados (0/255) e somente a saturação foi manipulada, de maneira que, toda a área com placa (visível ou corada) estivesse incluída na seleção. Em seguida, a área selecionada era calculada (Fig3B).



Figura 3. Processamento da imagem. (A) segmentação; (B) seleção.

RESULTADOS

Através da análise de correlação entre os índices de placa e a área obtida através do processamento das fotos, foi possível desenvolver a equação de regressão:

$$IPV = 23.442 + 0.554x \quad (1)$$

, sendo x a relação entre a área total (figura 3B) e área com placa (figura 3A).

O coeficiente de correlação de Spearman para o IPV e o IPC foi de 0.61 ($p < 0,001$); que representa uma correlação positiva moderada. Já entre o IPV e o IPV dos dentes anteriores (IPVant) correlação foi forte ($\rho = 0.76$ e $p < 0,001$), assim como entre o IPC e o IPC dos dentes anteriores (IPCant) ($\rho = 0.79$ e $p < 0,001$). O IPV foi, em média, 36% menor do que o IPC.

Entre o IPV e o ISPV houve correlação moderada, significativa e positiva, assim como entre o IPVant e o ISPV ($\rho = 0.56$, $p < 0.001$). A correlação entre o IPC e o IPCant, com os índices obtidos através das imagens selfie, foi desprezível ou fraca ($\rho = 0.22$, $p = 0.13$).

DISCUSSÃO

As soluções móveis em saúde (m-Health) atendem diversas demandas dos serviços de saúde, incluindo o crescente número de doenças crônicas associadas ao estilo de vida, em relação aos altos custos, a necessidade de capacitar os pacientes e as famílias para o autocuidado da saúde, e a necessidade de fornecer acesso direto aos serviços de saúde [6]. A teledontologia e o uso de câmeras digitais podem beneficiar a atenção primária e melhorar a saúde bucal em áreas remotas [7].

Até o momento, as pesquisas que avaliaram a obtenção do IP por meio de imagens, utilizaram algum tipo de corante evidenciador como o azul de metileno [8] ou eritrosina [9,10], além de utilizarem câmeras profissionais. Assim como Smith et al. (2001), observamos alguma dificuldade em diferenciar a margem gengival da superfície dental corada, o que pode representar uma limitação para a automatização da técnica. Considerando a utilização de corante, a correlação entre o índice clínico (IPC) e a imagem dos dentes anteriores (ISPC) foi desprezível e insignificante ($\rho = 0.22$). Kasai et al. (2016) obtiveram um coeficiente de correlação de 0.67, indicativo de associação positiva e significativa, quando consideraram uma divisão do elemento dental em quatro faces (como no IPC); porém quando levaram em consideração a área corada houve ausência de correlação ($r = 0.17$).

Carter et al. (2004), por meio da imagem dos 8 incisivos, também obteve coeficientes de determinação muito baixos com um método de identificação da placa através da contagem dos pixels da imagem. Apesar disso, a correlação entre a identificação dos pixels considerando os dois examinadores, foi relativamente alta ($r^2 = 0.8$). Esses resultados podem sugerir que a baixa correlação entre IPC e ISPC se deve ao fato de compararmos unidades estatísticas diferentes (o índice clínico utiliza quantidade de faces com placa e o índice selfie utilizou área com placa), porém o mesmo fenômeno não foi observado quando não foi utilizado o corante evidenciador. Devemos considerar também que, durante o processamento da imagem corada, observamos que as áreas selecionadas com a presença do corante eram, muitas vezes, imperceptíveis ao olhar do clínico.

Os IP mais frequentemente utilizados, pontuam apenas a presença de placa relacionada a alguma área de interesse (como a margem gengival) por meio de definições categóricas simples e não estritamente quantitativas. Isso significa que a mesma pontuação em dentes de tamanhos iguais pode ser devido a diferentes quantidades de placa,

ou seja, a mesma quantidade de placa pode gerar pontuações diferentes em dentes de tamanhos diferentes. Pesquisas que relacionem a quantidade de biofilme dental (com o mínimo de critérios subjetivos) com os diferentes desfechos em saúde oral, seriam de grande importância para um cálculo mais preciso do risco relativo e razão de chances das doenças orais relacionadas ao biofilme dental. Inclusive no desenvolvimento de parâmetros e metas a serem alcançados para a obtenção da saúde bucal.

Quando não houve a utilização de corante evidenciador, 57% da variação do ISPV pôde ser explicada pelo IPV, demonstrando uma correlação moderada, que pode representar, com limitações, uma opção automatizada, objetiva e quantitativa para os índices atuais.

Ainda é necessário não somente melhorar o processamento da imagem (câmeras com maior resolução e métodos de detecção), como de desenvolver um banco de imagens capaz de realizar uma integração entre as imagens obtidas e as catalogadas para, em seguida, integrar um modelo treinado de aprendizado de máquina automático (Auto Machine Learning). Dessa forma, um modelo automatizado e quantitativo poderia se tornar o método para monitorar a higiene oral com segurança e eficácia.

CONCLUSÃO

Há uma lacuna na promoção de saúde relacionada ao controle de biofilme dental, com grande potencial para o auto monitoramento do índice de placa através do uso de tecnologias móveis. A utilização da imagem dos dentes anteriores para a obtenção do índice de placa é promissora, principalmente ao se considerar futuras possibilidades de melhoria na acurácia através da implementação de inteligência artificial.

REFERÊNCIAS

[1]. Chapple ILC, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the

2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018 Jun;89 Suppl 1:S74-S84.

[2]. Laudenbach JM, Simon Z. Common dental and periodontal diseases: evaluation and management. *Med Clin North Am*. 2014 Nov;98(6):1239-60.

[3]. Slots J. Periodontitis: facts, fallacies and the future. *Periodontol 2000*. 2017 Oct;75(1):7-23.

[4]. Madan Kumar PD, Mohandoss AA, Walls T, Rooban T, Vernon LT. Using smartphone video "selfies" to monitor change in toothbrushing behavior after a brief intervention: A pilot study. *Indian J Dent Res*. 2016 May-Jun;27(3):268-77.

[5]. Renton-Harper P, Claydon N, Warren P, Newcombe RG, Addy M. Conversion of plaque-area measurements to plaque index scores. An assessment of variation and discriminatory power. *J Clin Periodontol*. 1999 Jul;26(7):429-33.

[6]. Silva BM, Rodrigues JJ, de la Torre Díez I, López-Coronado M, Saleem K. Mobile-health: A review of current state in 2015. *J Biomed Inform*. 2015 Aug;56:265-72. doi: 10.1016/j.jbi.2015.06.003.

[7]. Khan SA, Omar H. Teledentistry in practice: literature review. *Telemed J E Health*. 2013 Jul;19(7):565-7.

[8]. Carter K, Landini G, Walmsley AD. Automated quantification of dental plaque accumulation using digital imaging. *J Dent*. 2004 Nov;32(8):623-8. doi: 10.1016/j.jdent.2004.06.006.

[9]. Kasai M, Iijima Y, Takemura H, Mizoguchi H, Ohshima T, Satomi N. Dental plaque assessment lifelogging system using commercial camera for oral healthcare. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2016 Aug;2016:2566-2569.

[10]. Smith RN, Brook AH, Elcock C. The quantification of dental plaque using an image analysis system: reliability and validation. *J Clin Periodontol*. 2001 Dec;28(12):1158-62.

Aplicação de algoritmos de predição da internação em Unidade de Terapia Intensiva em pacientes internados com COVID-19

Greici C. Fabrizzio¹, Lincoln M. de Oliveira², Alacoque L. Erdmann¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

²Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

greicicapellari@gmail.com, lincolnsobral@yahoo.com.br, alacoque.erdmann@ufsc.br

Resumo. O presente estudo objetivou, aplicar e comparar algoritmos de aprendizado de máquina para predição da admissão em Unidade de Terapia Intensiva por pacientes contaminados pela COVID-19, internados em complexo hospitalar. Estudo retrospectivo das notificações do município de Florianópolis, no período de março de 2020 a abril de 2021. Amostra composta por 180 pacientes, 90 deles passaram por Unidade de Terapia Intensiva e foram selecionados randomicamente mais 90 pacientes para equiparar os dados. Utilizou-se do software Orange Data Mining para exploração e análise dos dados. A performance dos algoritmos (rede neural, adaboost, regressão logística, floresta aleatória, kNN, Naive Bayes, SVM e árvore de decisão) foram validadas por meio da técnica de validação cruzada dos dados e as métricas de performance utilizadas foram sensibilidade, especificidade, área sob a curva (AUC) e matriz de confusão. O modelo apresentado pela rede neural, atingiu melhor previsão para AUC (0.917), sensibilidade (0.861) e especificidade (0.825). A aplicação do modelo de aprendizado de máquina foi assertiva, ao predizer 155 dos 180 casos apresentados, onde 25 casos foram classificados entre falso positivo ou falso negativo.

Palavras-chave: Modelos de predição; Algoritmos; Inteligência artificial.

INTRODUÇÃO

Os modelos de decisão, criados a partir de algoritmos de aprendizado de máquina, são capazes de analisar uma grande quantidade de dados, aprender sobre os dados e extrair *insights* para fornecer subsídios a tomada de decisão, em relação a determinada condição [1]. Mostram-se úteis, diante de um cenário de uma crise sanitária mundial, provocada por um vírus, o que exige a mobilização rápida de recursos materiais e humanos, sobretudo a rápida tomada de decisões. Além disso, são passíveis de aprimorando e possibilitam o retreinamento [2].

Os algoritmos de aprendizado de máquina, podem ser empregados para identificação de padrões de relacionamento entre sinais e sintomas de determinada doença e, associa ao histórico clínico do paciente, visando a classificação do melhor tratamento, dentre outras aplicações. Durante a pandemia, por exemplo, as aplicações de inteligência artificial foram empregadas para diagnóstico médico por imagens, como exames de raio-X; em aplicativos de smartphones para monitoramento e avaliação de risco da COVID-19 [3].

O presente estudo, objetivou aplicar e comparar algoritmos de aprendizado de máquina para predição da admissão de pacientes internados e contaminados pela COVID-19 em Unidade de Terapia Intensiva.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo de estudo

Realizou-se um estudo retrospectivo das notificações de pacientes infectados pela COVID-19 no município de Florianópolis.

Coleta de dados

Os dados foram coletados no site “covidômetro”, no mês de abril de 2021 e abrangeu as notificações de COVID-19 de oito de março de 2020 a 20 de abril de 2021 [4].

População e amostra

A população da pesquisa foi composta por 174.704 pacientes notificados com COVID-19. Os critérios de inclusão foram: pacientes com teste positivo para síndrome respiratória aguda grave notificados no município de Florianópolis, internados em complexo hospital. Os critérios de exclusão foram pacientes com resultado de teste não informado ou descartado, pacientes com resposta “sim” para cura e óbito na mesma ficha de notificação. Após aplicados os critérios de inclusão e exclusão do estudo restaram 90 pacientes que haviam sido internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e foram selecionados randomicamente mais 90 pacientes que passaram por internação hospitalar para manter o equilíbrio dos dados para modelagem. Desta forma, a amostra do estudo foi composta por 180 pacientes.

Construção do modelo de aprendizado de máquina

Foram percorridas quatro etapas para a construção do modelo, a saber: pré-processamento de dados, engenharia de atributos, construção do modelo e avaliação do modelo.

Na fase de pré-processamento de dados e engenharia de atributos foram aplicados os critérios de exclusão para remover da amostra os casos que haviam sido descartados como não reagente a COVID-19, ou não informaram a confirmação da notificação. Isto é, os casos foram descartados após resultado de exames e as notificações não foram confirmadas. Além disso, foram excluídas da amostra seis notificações com resposta “sim” para cura e óbito na mesma ficha de investigação. Como as informações contidas na ficha de notificação identificam a situação clínica do paciente naquele momento optou-se por considerar as situações em que os pacientes já haviam obtido um desfecho. Portanto, foram considerados os desfechos primários (variáveis alvo de interesse) admissão na UTI em comparação com admissão geral em hospital.

Foram incluídas as seguintes variáveis de entrada: faixa etária em anos, distribuídas em 10 categorias (até 9 anos, 10 a 19 anos, 20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 49 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos, 80 a 89, acima de 90), sexo (feminino e masculino); raça (amarela, branca, parda, preta); doença respiratória descompensada; doença cardíaca crônica; diabetes; doença renal em estágio avançado; imunossupressão; gestante de alto risco; doença cromossômica; dor de garganta; dispneia; febre; tosse; óbito; cura; internado; internado em UTI e tratamento domiciliar, categorizadas em sim e não. Os dados originais consistem em variáveis do tipo categóricas, as variáveis faixa etária e raça, categorizadas em mais de dois valores e as demais variáveis categorizadas em sim ou não.

Todas as variáveis foram transformadas em valores numéricos e implementada a modelagem dos dados utilizando dos algoritmos: rede neural, *adaboost*, regressão logística, floresta aleatória, *kNN*, *Naive Bayes*, *SVM* e árvore de decisão. A parametrização dos modelos decorreu de um processo interativo, selecionando os algoritmos de melhor desempenho, de acordo com as métricas de avaliação.

Análise de dados e validação do modelo

O desenvolvimento do trabalho foi realizado prioritariamente no software de código aberto denominado Orange Data Mining, com implementações em linguagem de programação *Python* e para a exploração visual dos dados. Os modelos foram validados por meio de técnicas de validação cruzada dos dados, observando as métricas de área sob a curva, sensibilidade, especificidade e matriz de confusão.

Aspectos éticos

O banco de dados utilizado no estudo, refere-se a dados de domínio público, sem constar informações que possibilitassem a identificação dos pacientes. Portanto, exclui a necessidade da pesquisa passar por aprovação de comitê de ética em pesquisa com seres humanos.

RESULTADOS

ISBN: 978-65-996901-0-5

As variáveis preditoras de internação em UTI com maior impacto para os modelos foram ranqueadas pelo índice de Gini, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Ranking das variáveis

| Variável | Gini decrease |
|------------------------------------|---------------|
| Internação | 0.263 |
| Raça | 0.019 |
| Dor de garganta | 0.010 |
| Febre | 0.005 |
| Faixa etária | 0.005 |
| Imunossupressão | 0.004 |
| Doença cromossômica | 0.003 |
| Gestante de alto risco | 0.003 |
| Doenças renais em estágio avançado | 0.003 |
| Doença cardíaca crônica | 0.003 |
| Dispneia | 0.001 |

Os desempenhos dos modelos de predição de internação em UTI são apresentados na Tabela 2. A AUC do modelo de internação em UTI variou de 0.857 a 0.917, sendo que a rede neural alcançou a melhor previsão de acordo com a AUC, a ROC pode ser observada na Figura 1 e a matriz de confusão na Figura 2.

Tabela 2 – Desempenho dos algoritmos

| Algoritmos | AUC | Sensibilidade | Especificidade |
|---------------------|-------|---------------|----------------|
| Rede neural | 0.917 | 0.861 | 0.825 |
| <i>AdaBoost</i> | 0.911 | 0.822 | 0.800 |
| Regressão Logística | 0.911 | 0.806 | 0.862 |
| Floresta aleatória | 0.896 | 0.828 | 0.850 |
| <i>kNN</i> | 0.893 | 0.806 | 0.750 |
| <i>Naive Bayes</i> | 0.886 | 0.833 | 0.962 |
| SVM | 0.875 | 0.817 | 0.850 |
| Árvore de decisão | 0.857 | 0.811 | 0.925 |

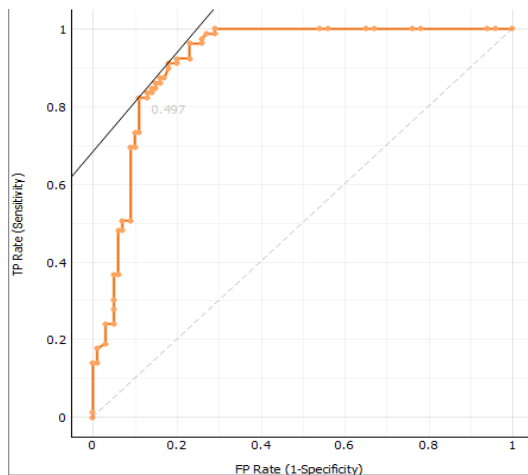


Figura 1. Característica de Operação do Receptor (ROC) para o modelo de rede neural

| | | Predicted | | Σ |
|----------|-----|-----------|-----|----------|
| | | NÃO | SIM | |
| Actual | NÃO | 66 | 14 | 80 |
| | SIM | 11 | 89 | 100 |
| Σ | | 77 | 103 | 180 |

Figura 2. Matriz de confusão para o modelo de rede neural

A rede neural foi parametrizada em 50, 200, 350 neurônios nas camadas ocultas, a função de ativação utilizada foi a *tanh*, o método de otimização foi o Adam, a regularização L2 foi implantada com $\alpha=0.6$ e o número máximo de interações estipulado em 200 vezes.

CONCLUSÕES

A aplicação do modelo de aprendizado de máquina mostrou-se um método viável para a predição de admissão em UTI. Dos 180 casos apresentados ao melhor modelo (rede neural), 155 casos foram preditos em seu desfecho corretamente, enquanto 25 casos foram classificados de forma errada entre falsos positivos e falsos negativos.

Entretanto, é necessário abordar a quantidade e qualidade dos dados, uma vez que os modelos de aprendizado de máquina são construídos com base neles, a consistência e quantidade dos dados influencia diretamente na qualidade dos modelos. O potencial de generalização e a precisão do modelo decorre da qualidade, bem como da quantidade de dados representativos de uma população de estudo.

Para o caso em estudo, dos mais de 170 mil registros, somente 180 foram selecionados para uso devido a grande quantidade de registros inconsistentes, incorretos ou incompletos.

Neste estudo, observou-se a influência da data de encerramento da ficha de notificação, uma vez que muitos pacientes ainda não haviam obtido um desfecho em relação a doença, no momento de encerramento da ficha. Ou ainda, as fichas não haviam sido encerradas.

Agradecimentos

Um agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- [1]. Renata C, Martina C, Tereza P, Lorenzo U, Mario P. Machine learning in oncology: A clinical appraisal cancer letters. Elsevier Ireland 2020: 481: 55-62.
- [2]. Wei H, Zirun Z, Anne C, Haifang L, Tim QD . Machining learning predicts the need for escalated care and mortality in COVID-19 patients from clinical variables. International Journal of Medical Sciences 2021: 18 (8):1739-1745.
- [3]. Al-Hashimi M, Hamdan A. Artificial Intelligence and Coronavirus COVID-19: Applications, Impact and Future Implications. In: The importance of new technologies and entrepreneurship in business development: In the context of economic diversity in developing countries. Nature Publishing Group 2021: 194: 830-843.
- [4]. Prefeitura de Florianópolis. Covidômetro [Internet]. Florianópolis: Secretária Municipal de Saúde; 2021 [citado 2021 Oct 15]. Disponível em: <https://covidometrofloripa.com.br/>

Digital Monitoring Service for Elderly People with Balance Disorders: Design Science Approach

Andréa G. Martins Gaspar^{1,2}, Luís Velez Lapão¹

¹Instituto de Higiene e Medicina Tropical (IHMT), Universidade NOVA de Lisboa (UNL), Lisbon, Portugal

²Hospital Beatriz Ângelo, Lisbon, Portugal

andreamartinsbr@hotmail.com, luis.lapao@ihmt.unl.pt

Abstract. The aging trend represents a relevant challenge to the sustainability of health care systems. To relieve this pressure, the utilization of devices and systems supported by Information Systems and Technologies (IST) have been recommended. In this context, the authors conceived, designed and developed an artefact for a remote management of elderly people with balance disorders and risk of falling, using the Design Science Research Methodology (DSRM). The main purpose of this artefact is to achieve a complementary health care, allowing closer physician-patient. A proof of concept is going on to test the digital solution, with voluntary participation of six elderly patients. Future exploration with focal groups, including physicians, participants and caregivers, will be performed to know and understand, in depth, the satisfaction and necessary adjustments.

Keywords: Balance Disorders; Elderly Care; eHealth.

CONTEXT AND MOTIVATION

In Portugal, the increasing life expectancy has not been followed by an increase in healthy life years [1]. In fact, the prevalence of comorbidities, falls and chronic diseases, including balance disorders, have increased with aging [1]. This burden of aging has led to multiple medical visits, diagnostic tests and prescriptions. In this context, strategies including person-centered health systems and devices and systems supported by Information Systems and Technologies (IST) have been recommended [1]. Several researchers have studied the potential of digital health devices to assess the balance and risk of falling of elderly people. However, the clinical applicability remains to be studied [2].

DESCRIPTION OF THE SOLUTION

Using the Design Science Research Methodology (DSRM) [3], a service for a remote management of elderly people with balance disorders and risk of falling was conceived, designed and developed. The six DSRM activities and tasks of this project includes the following activities:

1. Identification of the problem, the research problem and importance of a solution: We performed an explanatory sequential mixed methods study [4]. The eligible participants were specialist physicians with healthcare provision in Portugal for elderly with balance disorders and risk of falling. Firstly, we developed an open questionnaire with 18 multiple choice questions for the identification of: a) Portuguese medical difficulties about clinical data in the electronic medical record (EMR) relatively to the context of healthcare provision for elderly with balance disorders and risk of falling; b) medical relevance of eHealth services in this context.

From June to August 2019, the access link of the questionnaire was available through the website of the General Medical Council of Portugal. With this study, we could confirm the presence of constraints regarding the data availability, with 55% of the respondents dissatisfied or very dissatisfied with data availability and 61% with the time spent to access and update data in the EMR. Despite this, 76% considered future e-Health solutions as pertinent or very pertinent. Secondly, from December 2019 to April 2020, we performed 8 semi-structured interviews, allowing to understand these dissatisfactions, mainly related to the lack of comprehensive data and system interoperability. The participants also agreed with the potential of eHealth services to support health care in this context;

2. Definition of objectives for a solution: The qualitative phase of this mixed methods study [4] allowed us to explore, in depth: a) how to overcome the medical difficulties about clinical data in EMR in the context of healthcare provision for elderly with balance disorders and risk of falling; (b) how to develop an efficient eHealth service to support health care in this context. The suggested strategies helped to design and develop the artefact, including audiovisual technology, and clinical and interactive data;

3. Design and development of an online service based on software platform for complementary provision of health care in the context of elderly with balance disorders and risk of falling: An artefact, called “BALANCE” was designed and developed to be added to the digital platform called Multimorbidity Management Health Information System (METHIS), recently tested for remote monitoring of primary health care for patients with chronic diseases and COVID-19 infection in quarantine [5]. The research team comprised one

Otolaryngologist and PhD student, two experts in digital platforms, and one professor of health information systems;

4. Demonstration of the artefact: Since August 2021, a proof of concept is going on to test the artefact, with voluntary participation of six elderly patients. The participants are one male and five female patients, aged 70–86 years old, with a regular balance follow-up at Hospital Beatriz Ângelo, Lisbon, Portugal. All of them have complaints of balance disorders and instrumental exams performed for the evaluation of inner ear function. They have already completed a rehabilitation program at Hospital Beatriz Ângelo and have indication of balance rehabilitation at home. None of them revealed to have a cognitive disorder according to Mini – Mental State Examination (MMSE), considering the following operational “cut” values for the Portuguese population [6];

5. Evaluation of the artifact to solve the problem: Future exploration with focal groups including physicians, participants of the field study and their caregivers;

6. Communication of the studied problem, the developed artefact, its importance, utility, performance, efficacy, and results.

Digital solution objective

The purpose of this digital artefact “BALANCE” is to achieve a complementary health care in the context of healthcare provision for elderly with balance disorders and risk of falling, allowing a closer physician-patient interaction and encouraging an active participation of the patients and caregivers.

The solution

The artefact “BALANCE” was designed, developed and added, as a new functionality, to the platform METHIS, a web-based app with 3 relational databases using PostgreSQL. It is integrated with Zoom (Zoom Inc) to allow for teleconsultations, selecting the date and hour, and sending an alert to the patient. Additionally, It uses Portuguese medicine database webservices provided by the National Authority for Medicines and Health Products (INFARMED) [5].

This new functionality “BALANCE” allows to: a) known balance deterioration or recent fall; b) provide videos with balance exercises; c) monitor and adjust vestibular exercises. Additionally, the patient and caregiver can upload and share clinical data record.

This functionality presents a set of options according to medical or patient profile. These options were developed according to the otoneurologic clinical approach of patients with balance disorders: clinical data, clinical examination findings, instrumental test findings, Dizziness Handicap Inventory (DHI) questionnaire [7] (pre and post-rehabilitation), and treatment. In order to

support home balance rehabilitation, eight videos were performed with balance exercises for better patient motivation, guidance, and adherence to balance rehabilitation. The assistant physician, who is the main researcher, collaborated as a model, performing the balance exercises. The recorded videos were uploaded to the YouTube® platform, as unlisted, with restricted access. Subsequently, each video link was integrated to the “BALANCE” functionality of the platform METHIS.

-Medical profile – The physician can register the patient data on the platform and create an individual clinical record where he can fill in data, check or access data. By clicking on “BALANCE”, a following set of six options appear:

1. Balance monitoring (access of clinical data) - check list and free-text structure: The **SOAP** model [8] was used, with a checking list and free-text structure, according to the following: **Subjective** (complaints: vertigo, unsteadiness, difficulty walking at home or outside, need for crutches or canes to walk, falls, triggers, hearing loss, tinnitus); **Objective** clinical examination findings (gait, otoscopy, clinical and instrumental examination, Time Up and Go Test (TUGT), Berg Balance Scale (BBS), Tinetti Performance e-Oriented Mobility Assessment (POMA), cochleovestibular instrumental exams, imaging exams and blood tests); **Assessment** based on the information collected in the previous two sections, with the summary of the salient points; **Plan** (treatment: medication, balance rehabilitation);

2. Patient record about balance deterioration – check list and free-text structure: The physician can follow an eventual clinical deterioration and triggers;

3. Patient record about falls - check list and free-text structure: The physician can know an eventual episode of falling, triggers and consequences;

4. Dizziness Handicap Inventory (DHI) [7] – a validated self-report questionnaire that quantifies the impact of dizziness on daily life, pre and post-rehabilitation programme. The physician can access the 25-item questionnaire and the final score, automatically summed;

5. Balance rehabilitation prescription- free-text structure: The physician can also provide additional information;

6. Patient record about exercises performed-The physician can monitor the daily frequency of the balance exercises performed and access a possible video link uploaded by the patient with other exercises performed.

-Patient profile - With registration on the platform by the physician, an automatic individual password (unknown to the physician) is sent, via email, for each patient. After logging in, the participant is able to forward messages to

the assistant physician and access to the “BALANCE” functionality. By clicking on this, a following set of five options appear:

1. Patient record about balance deterioration – check list and free-text structure: The patient or caregiver can record a recent deterioration of the balance. This information will be also visible in the medical profile;
2. Patient record about falls - check list and free-text structure: The patient or caregiver can record the episodes of falling. This information will be also visible in the medical profile;
3. DHI questionnaire [7] to be completed before and after the balance rehabilitation program. The final score is automatically summed. The results will be also visible in the medical profile;
4. Recorded videos with balance exercises - A set of eight videos for viewing at any time. Each one has instructions on the exercise to be performed, allowing viewing in slow motion and at normal speed of the exercise;
5. Patient record about exercises performed– check list and possibility to upload a recorded video link of other exercises performed. This information will be also visible in the medical profile.

At any time, the physician and the participants can send or receive messages with questions or comments, allowing a greater physician-patient interaction. All data is processed with security, respecting the General Data Protection Regulation rules.

Ethical Considerations

The project was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki and approved by the Scientific Council and the Ethic Council of Instituto de Higiene e Medicina Tropical da Universidade NOVA de Lisboa, Portugal (date of approval: 21st September 2018) and Health Ethics Committee of Hospital Beatriz Ângelo (date of approval: 4th January 2019).

RELEVANT POINTS OF INNOVATION

1. Availability to upload/ access data in checklist format and free text structure, according to the SOAP model;
2. Interactive data, allowing closer physician-patient interaction, complementary monitoring and early detection of clinical deterioration;
3. Availability of DHI questionnaire to be filled in by the patient, allowing access to the final score;
4. Availability of recorded videos with balance exercises in slow motion and at normal speed of the exercise;
5. Possibility to access videos recorded by the patient.

CONCLUSIONS

A service for a remote management of elderly people with balance disorders and risk of falling was designed and developed, using the Design Science Research Methodology (DSRM). It has the potential to be used for a complementary monitoring and early detection of clinical deterioration. Future exploration with focal groups will allow to explore the physician and patient satisfaction and the strategies recommended to improve.

Acknowledgments

This digital solution had the support of the Instituto de Higiene e Medicina Tropical (IHMT) da Universidade NOVA de Lisboa, Regional Health Administration of Lisbon and Tejo Valey (ARS LVT) and Faculty of Science and Technology (Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade NOVA de Lisboa.

REFERENCES

- [1]. Simões JA, Augusto GF, Fronteira I, and Hernández-Quevedo, C. Portugal: Health system review. *Health Syst. Transit.* 2017,19,1–184.
- [2]. Gaspar A, and Lapão L. eHealth for Addressing Balance Disorders in the Elderly: Systematic Review. *J Med Internet Res* 2021;23(4):e22215.
- [3]. Peffers K, Tuunanen T, Rothenberger MA, and Chatterjee, S. A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems.* 2007; 24(3):45-77.
- [4]. Gaspar AGM, Escada P, and Lapão LV. How Can We Develop an Efficient eHealth Service for Provision of Care for Elderly People with Balance Disorders and Risk of Falling? A Mixed Methods Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021;18(14):7410.
- [5]. Lapão LV, Peyroteo M, Maia M, Seixas J, Gregório J, Mira da Silva M, Heleno B, and Correia JC. Implementation of Digital Monitoring Services During the COVID-19 Pandemic for Patients with Chronic Diseases: Design Science Approach. *J Med Internet Res.* 2021 Aug 26;23(8):e24181.
- [6]. Morgado J, Rocha CS, Maruta C, Guerreiro M, and Martins IP. Novos valores normativos do Mini-Mental State Examination. *Sinapse.* 2009.9(2):10-6.
- [7]. Jacobson GP, and Newman CW. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990 Apr;116(4):424-7.
- [8]. Pearce PF, Ferguson LA, George GS, and Langford CA. The essential SOAP note in an EHR age, *The Nurse Practitioner.* 2016(41): 29-36.

Efeitos motivacionais da aprendizagem baseada em jogo digital para educação em medidas de prevenção do bullying

Dayanne CA Silva¹, Soares Karla HD Soares², Amadeu S Campos Filho³.

^{1,2,3} Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE

dayanne.caroline@ufpe.br, karla.hellen@ufpe.br, amadeu.campos@ufpe.br

Resumo: O bullying representa um problema multicausal de elevada prevalência mundial com repercussões na qualidade de vida, dos adolescentes. A complexidade deste fenômeno associada ao advento da tecnologia requer a realização de estratégias interventivas lúdicas que promovam a interação e a aquisição de conhecimento. O modelo instrucional ADDIE, e os pressupostos da teoria Freiriana como o ensino crítico social foram selecionados para tornar o jogo digital mais autêntico e fundamentado. Objetivo de avaliar a efetividade de um jogo digital baseado na pedagogia Freiriana, quanto às medidas de intenção para prevenção do bullying entre adolescentes escolares. Trata-se de um estudo misto composto por um estudo metodológico para a construção e validação de um jogo digital sobre medidas de prevenção do bullying e outro quase-experimental realizado pré-teste e pós-teste com grupo único de adolescentes para verificar a efetividade do jogo quanto às medidas de intenção para prevenção deste problema. O critério inovador deste estudo envolve o emprego da aprendizagem construtivista marcado pela participação dos adolescentes para a construção do conhecimento e desenvolvimento do jogo digital.

Keywords: Educational technology; Bullying; Health education.

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

O bullying representa um problema de saúde pública complexo de difícil identificação, multicausal e de elevada prevalência mundial^{1,2}. Estudo realizado entre 83 países de 2003-2014 indica que (35,3%) das crianças e adolescentes avaliadas apresentaram riscos de sofrer este problema³.

Pesquisas Nacionais de Saúde do Escolar (PeNSE) realizadas nas capitais do Brasil através das três edições com amostras de escolares do 9º ano do ensino fundamental, demonstraram aumento progressivo nas taxas de bullying de (5,4%) na primeira edição, para (6,8%) na segunda edição e (7,4%) na terceira edição^{4,5}. O crescente interesse da sociedade civil e dos pesquisadores sobre o bullying envolve a sua elevada prevalência, multiplicidade de fatores e o risco de diversos problemas de saúde, social e educacional, expressos através de depressão, ansiedade, pensamentos suicidas, insegurança, alteração do sono, envolvimento em crimes, consumo de álcool e drogas, início da vida sexual precoce, fracasso ou abandono escolar^{2,5}. A manifestação destas repercussões pode afetar a qualidade de vida de todos os envolvidos nesses fenômenos, seja como vítimas, agressores, vítimas-agressores, a curto, médio e longo prazo^{2,6}.

Diante deste contexto, os jogos digitais representam ferramentas educativas a serem empregadas na construção de conhecimento relacionados aos problemas sociais como o bullying por favorecer o interesse, o aprendizado, a interação, a acessibilidade, a informação, o desenvolvimento de habilidades cognitivas, afetivas e diversos outros benefícios, indispensáveis para estimular a reflexão e a mudança de comportamento⁷⁻⁹.

Os jogos digitais são estratégias educativas que tornam a aprendizagem lúdica mais autêntica e fundamentada. Em decorrência disto, selecionou-se para a elaboração deste tipo de jogo, o modelo instrucional ADDIE⁹ e os pressupostos da metodologia Freiriana, que valorize o dialogismo, a problematização, a autonomia, o protagonismo e o empoderamento dos envolvidos através do compartilhamento de saberes¹⁰.

Trata-se de um estudo de método misto sequencial exploratório que envolve uma pesquisa metodológica para a construção e validação de um jogo digital sobre medidas de prevenção do bullying entre adolescentes escolares. Este método de pesquisa, tem como meta a elaboração de um instrumento organizado, confiável e preciso que possa ser utilizado por outros pesquisadores¹¹.

É um estudo quase-experimental que será destinado para verificar a usabilidade e a medida de intenção para prevenção do bullying por meio do jogo digital entre adolescentes escolares através do pré-teste e pós-teste. Este tipo de estudo possibilita uma intervenção para um grupo de sujeitos não distribuídos aleatoriamente, sem grupo controle devido às condições experimentais¹¹.

O desenvolvimento do presente estudo envolve cinco etapas, a serem desenvolvidas conforme a figura 1.

1ª etapa: levantamento com os adolescentes sobre o que eles sabem e desejam saber sobre bullying através técnica de grupo focal e busca de evidências científicas através de uma revisão integrativa realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed, Medline, Lilacs, Scopus, Bdenf e Cochrane.

2ª etapa: Produção do storyboard para especificar as interações e os cenários do jogo digital.

3ª etapa: Produção da primeira versão do jogo digital a partir dos resultados da 1ª e 2ª etapa.

4ª etapa: Validação do conteúdo do jogo sério e da

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

ISBN: 978-65-996901-0-5

escala de medidas de intenção preventiva do bullying por juízes especialistas.

5ª etapa: Avaliação do jogo sério por juízes especialistas e adolescentes.

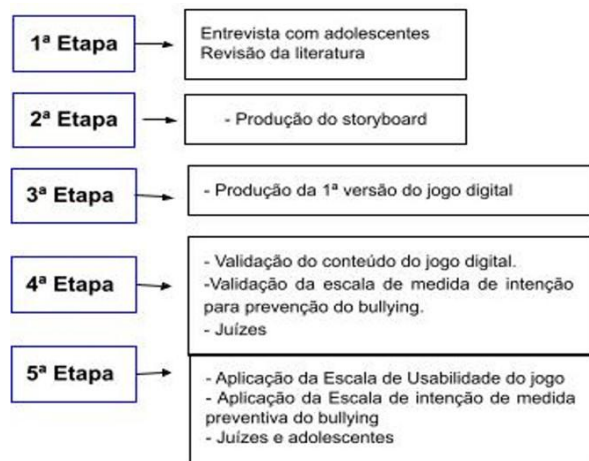


Figura 1 – Fluxograma das etapas de elaboração e validação do jogo sério sobre medidas de prevenção do bullying.

PONTOS RELEVANTES DA INOVAÇÃO

O critério inovador deste estudo está no emprego de uma estratégia construtivista para o desenvolvimento de um jogo digital envolvendo dimensões como a usabilidade, a experiência de usuário e princípios de aprendizagem. A validação do mesmo por juízes especialistas e a avaliação pelos adolescentes e juízes quanto a sua capacidade de ser utilizado em estratégias educativas em saúde, favorecem a qualidade da ferramenta desenvolvida a fim de obter repercussões positivas no desenvolvimento da intencionalidade de mudança de atitudes para a prevenção do *bullying*.

O emprego dos jogos digitais para estes fins pode favorecer a imersão dos jogadores na partida, potencializando o encorajamento, a motivação e a satisfação dos mesmos quanto ao desenvolvimento de conhecimentos ligados à prevenção, controle e enfrentamento de problema como o *bullying*^{8,12}.

CONCLUSÕES

O *bullying* representa um problema mundial, frequente nas escolas públicas e privadas, situação que sinaliza a necessidade de fortalecimento da realização de ações efetivas e criativas direcionadas à sua prevenção^{1,8}. Desta forma, os jogos digitais representam ferramentas adjuvante dos métodos tradicionais de ensino por favorecer a aquisição de conhecimentos, engajamento, autonomia, pensamento crítico, desenvolvimento de respeito mútuo, solidariedade, cooperação, senso de

responsabilidade e justiça entre vítimas e agressores do *bullying*¹³.

REFERÊNCIAS

- [1]. Silva GR, Lima ML, Barreira AK, Acioli RM. Prevalence and factors associated with bullying: differences between the roles of bullies and victims of bullying. *J Pediatr* (Rio J). 2020;96:693–701]
- [2]. Armitage R. Bullying in children: impact on child health. *BMJ Paediatrics Open* 2021;5:e000939. doi:10.1136/bmjpo-2020-000939.
- [3]. Tang JJ, et al.. Global risks of suicidal behaviours and being bullied and their association in adolescents: School-based health survey in 83 countries. *EClinicalMedicine*. 2020 Jan 10;19:100253. doi: 10.1016/j.eclinm.2019.100253.
- [4]. Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Diretoria de Pesquisas Coordenação de População e Indicadores Sociais Rio de Janeiro, 2009. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. 2009.
- [5]. Malta DC, et al.. Prevalence of bullying and associated factors among Brazilian schoolchildren in 2015. *Ciênc. saúde colet.* 24 (4) Apr 2019.
- [6]. Ossa FC, Pietrowsky R, Bering R, Kaess M. Symptoms of posttraumatic stress disorder among targets of school bullying. *Child Adolesc Psychiatry Ment Health*. 2019 Nov 9;13:43.
- [7]. Estévez E, Estévez J, Segura L, Suárez C. The Influence of Bullying and Cyberbullying in the Psychological Adjustment of Victims and Aggressors in Adolescence. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2019,16(12), 2080; <https://doi.org/10.3390/ijerph16122080>.
- [8]. Wójcik M, Mondry M. “The Game of Bullying”: Shared Beliefs and Behavioral Labels in Bullying Among Middle Schoolers. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*. 2020. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/gdn0000125>
- [9]. Filatro A. Design instrucional na prática. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.
- [10]. Freire P. Pedagogia do oprimido. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 2005
- [11]. Polit DF. Beck, CT. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem. 7ª ed. Porto Alegre. Artmed. 2011.
- [12]. Farbiarz A, Farbiarz J, Dias CM, Xavier G. Jogos e práticas lúdicas como estratégias digitais. *Liinc em revista*, Rio de Janeiro, 2019; 15(1):177-191.
- [13]. Anastasiadis T, Lampropoulos G, Siakas K. Digital Game-based Learning and Serious Games in Education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering* (ijasre). 2018; 12 (4):139-14

Incorporação de ferramenta tecnológica para o monitoramento das ações de tuberculose na rede de Atenção Primária à Saúde do município de Manaus-AM

Adriane Farias Valentin¹, Ericle Luna Costa¹, Sanay Souza Pedrosa¹

¹Secretaria Municipal de Saúde de Manaus (SEMSA), Departamento de Informação, Controle, Avaliação e Regulação (DICAR), Manaus, AM

adriane.valentin@pmm.am.gov.br, ericle.costa@pmm.am.gov.br, sanay.pedrosa@pmm.am.gov.br

Resumo. A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa causada por bactérias que afetam principalmente os pulmões. O Brasil está entre os 30 países de alta carga para TB e o Estado do Amazonas apresenta a maior taxa de incidência da TB no país. A rede de Atenção Primária à Saúde (APS), por sua vez, tem papel relevante no controle dessa doença. A partir deste contexto, propomos descrever a utilização do dashboard como ferramenta tecnológica inovadora para o monitoramento e controle da tuberculose na rede de APS do município de Manaus.

Palavras-chave: Tuberculose; Atenção Primária à Saúde; Dashboard.

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa causada por bactérias que afetam principalmente os pulmões. Sua transmissão ocorre frequentemente por via aérea, a partir da inalação de gotículas contendo bacilos expelidos pela tosse, fala ou espirro da pessoa doente¹.

No cenário mundial, estima-se que em 2019 cerca de 10 milhões de pessoas desenvolveram TB e 1,2 milhão morreram da doença. No mesmo ano cerca de 6,1 milhões de casos novos de TB foram descritos².

O Brasil está entre os 30 países de alta carga para TB, sendo o controle desta doença prioridade na agenda política do Ministério da Saúde¹.

Em relação aos Estados, em 2020, o Amazonas apresenta a maior taxa de incidência da TB no país, com 2.863 casos novos da doença registrados. Desse total, 2.080 casos foram registrados em Manaus (72,70%) e 783 (27,30%) no interior do Estado, segundo fontes do Sistema de Informação da Fundação de Vigilância em Saúde (FVS/AM)².

Visando o controle da tuberculose no país, o Ministério da Saúde, estabeleceu para os anos de 2021 e 2022, através do Programa Previne Brasil, a inclusão de indicadores que contemplaram ações relacionadas ao cuidado de pessoas com TB.

Ainda neste contexto, destacamos a relevância da rede de Atenção Primária à Saúde (APS) no controle desta doença. Pois tem a capacidade de ofertar atendimentos abrangentes que vão desde a identificação do sintomático respiratório, diagnóstico de casos, tratamento e cura das pessoas acometidas pela TB.

A partir desse cenário e entendendo a necessidade da utilização de estratégias inovadoras para a melhoria dos serviços de saúde no que tange ao cuidado das pessoas com TB na rede de APS do município de Manaus,

criamos uma ferramenta tecnológica chamada Dashboard Tuberculose.

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Dashboard Tuberculose

É uma ferramenta de gestão que apresenta em sua estrutura componentes estratégicos que contribuem para o monitoramento de dados, além de indicar o desempenho do que deseja ser avaliado³.

Vale destacar que as ferramentas de gestão de dados colaboram para o processo de trabalho das instituições e estão cada vez mais acessíveis⁴.

A partir desta premissa, o Dashboard Tuberculose constitui-se como uma ferramenta tecnológica inovadora que tem como intuito monitorar o desempenho das unidades de saúde que prestam cuidados às pessoas com TB na rede de APS e, por conseguinte, avaliar o controle desta doença no município de Manaus.

Seu uso está direcionado para a área técnica da Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA), diretores das unidades de saúde da rede de APS e profissionais de saúde que compõe as equipes de Saúde da Família (eSF) e equipes de Atenção Primária (eAP). Ressalta-se, ainda, que a utilização dessa ferramenta propiciará a esses atores uma tomada de decisão mais oportuna e assertiva no que tange a assistência das pessoas com TB.

Metodologia de construção

A construção do Dashboard Tuberculose seguiu cinco (05) etapas: definição do projeto; escolha do software; elaboração do script; construção da ferramenta; e validação da ferramenta pela área técnica do Programa de Controle da TB Municipal e Estadual.

O respectivo dashboard foi desenvolvido utilizando o software Microsoft Power BI e estruturado a partir de três (03) componentes estratégicos que, de forma simples e

Figura 1. Dashboard Tuberculose

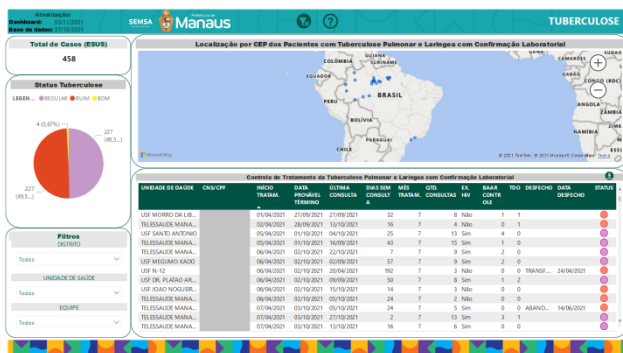


Figura 2. Dashboard Tuberculose

Dados utilizados e disponibilizados

Os dados utilizados no dashboard são extraídos do Sistema e-SUS Atenção Primária (e-SUS APS) e SINAN. Ressaltamos, ainda, que os dados disponibilizados referem-se à competência atual de cada mês e são atualizados com delay de três (03) dias.

Proteção de dados

O dashboard tuberculose encontra-se, atualmente, disponível em uma rede interna da SEMSA Manaus. Seu acesso está totalmente restrito à profissionais de saúde e gestores autorizados, respeitando o estabelecido pela Lei 13.853/19, denominada Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), uma vez que utiliza dados pessoais de identificação, como CNS e CPF.

PONTOS RELEVANTES DA INOVAÇÃO

O dashboard tuberculose é uma ferramenta de fácil manuseio e visualização, produz informações confiáveis, permite acompanhar o fluxo do processo de trabalho, além de habilitar gestores para a tomada de decisão mais rápida e assertiva.

A efetivação da incorporação desta ferramenta nos serviços de saúde na rede de APS do município de Manaus contribuirá para: organizar e qualificar o

processo de trabalho dos profissionais de saúde no atendimento às pessoas com TB; fomentar nos profissionais de saúde a boa prática do registro visando à geração de relatórios e informações mais confiáveis e úteis; disponibilizar dados em tempo oportuno para o planejamento de ações relacionadas ao cuidado das pessoas com TB; e viabilizar o monitoramento e avaliação do desempenho das equipes e serviços de saúde no cuidado às pessoas com TB.

CONCLUSÕES

Esperamos que o Dashboard Tuberculose auxilie a gestão na realização de planejamentos estratégicos voltados para o controle dessa doença, principalmente no que tange a adequação do processo de trabalho para esse atendimento na rede de Atenção Primária à Saúde do município de Manaus, a partir da demonstração de pontos que merecem atenção.

Ressaltamos, ainda, que esta ferramenta não substitui o trabalho da vigilância epidemiológica, mas sim a complementa para o controle da tuberculose.

Agradecimentos

À SEMSA Manaus e ao Departamento de Informação, Controle, Avaliação e Regulação (DICAR).

REFERÊNCIAS

- [1]. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2019. 366p.
- [2]. Brasil. Boletim Epidemiológico de Tuberculose. Brasília: Ministério da Saúde (Número Especial); 2021. 44p.
- [3]. Silva AMF. Desenvolvimento de um dashboard de indicadores de gestão científica numa Instituição de Ensino Superior [Portugal]. Dissertação [Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial] - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP); 2021. 73p.
- [4]. Torres DR, Cardoso GCP, Abreu DMF, Soranz DR, Oliveira, EA. Aplicabilidade e potencialidades no uso de ferramentas de Business Intelligence na Atenção Primária em Saúde. Ciênc. saúde coletiva jun 2021; 26 (6): 2065-2074.

O aplicativo Meu Pré-Natal no processo de educação sobre a gravidez e autocuidado para gestantes

Murilo Pissinati Perez¹, Nathália Cristian Ferreira de Oliveira¹, Juliano De Souza Gaspar¹, Eura Martins Lage¹, Fernando José da Silva², Érico Franco Mineiro², Isaias José Ramos de Oliveira¹, Igor Carvalho de Oliveira², Camila Fernanda Donadoni de Souza², Zilma Silveira Nogueira Reis¹.

¹ Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

² Escola de Arquitetura, Curso de Design, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

murilo.pperez@hotmail.com; nathaliacristian90@gmail.com; julianogaspar@gmail.com; euramartinslage@gmail.com; fernandojosilva@ufmg.br; erico.acad@gmail.com; ijrocomufmg@gmail.com; igorbonelli128@gmail.com; c.donadoni@hotmail.com; zilma.medicina@gmail.com

Resumo. Os smartphones facilitam a disseminação de informações importantes e esclarecedoras no cuidado à saúde para o paciente. O cuidado pré-natal é essencial para o bem-estar materno e fetal, o que justifica a busca por tecnologias que auxiliem na prevenção de complicações. Neste estudo foi apresentado o aplicativo móvel Meu Pré-Natal que traz informações e esclarecimento sobre mudanças no corpo, expectativas e dúvidas sobre a gestação e parto. Foi desenvolvido em 2016 por uma equipe multidisciplinar, composta por profissionais e acadêmicos das áreas da saúde, computação e design, e atualizado em 2021. As informações de base científica foram agrupadas em tópicos: apetite, digestão, nutrição, urina, circulação e respiração, sono e humor, ossos e músculos, peito e pele. Com uma interface de fácil interação, com uso otimizado e informações claras, cumpre o seu objetivo de levar informação complementar em saúde, contudo, sem a intenção de substituir o profissional obstetra e da equipe de saúde relacionada.

Palavras-chave: Pré-Natal; Aplicativos; Gestação

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

O cuidado pré-natal em seus diversos pilares, configura-se uma estratégia essencial para promover o bem-estar materno e fetal, assim como para a prevenção da morbimortalidade. A democratização do acesso às redes de atenção à gestante é vista como eficaz para levar informação valiosa e útil à gestante [1].

As novas tecnologias digitais vêm ganhando espaço nos setores relacionados ao cuidado em saúde, apresentando potencial promissor na facilitação do acesso às informações em saúde. Além dessa vantagem, as abordagens lúdicas permitem a disseminação de conhecimento para as gestantes, atuando como meio educacional [2-3].

Ainda, ressalta-se o potencial da tecnologia digital para facilitar o contato médico-paciente, considerando que o maior entendimento das gestantes, no que se refere à gestação, promove sua autonomia e auxilia na tomada de decisões [4].

A prevenção de mortes e agravos maternos e infantis tornou-se foco dos programas de assistência à mulher mundialmente, com alicerce nas abordagens multimodais e no empoderamento feminino [1]. A gestação é um período ímpar na vida das mulheres, em que alterações físicas e emocionais tornam-se o cerne do cotidiano das gestantes. A necessidade do acolhimento, assim como a grande relevância da disseminação de informações validadas cientificamente para esse público, justificam a busca por métodos que auxiliem no cuidado pré-natal. A

educação em saúde, nesse sentido, mostra-se um meio importante de suporte à saúde e bem estar feminino [5].

Nesta demonstração é apresentado um novo módulo dentro de um aplicativo para disseminar informação sobre mudanças no corpo, expectativas e dúvidas sobre a gestação. Além disso, por meio do aplicativo móvel é possível o planejamento do parto através do registro do Plano de Parto.

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

O aplicativo “Meu Pré-Natal” lançado pela Faculdade de Medicina da UFMG em 2016 é direcionado para gestantes, parturientes e puérperas e tem como objetivo promover informação em saúde e autonomia materna para que a mulher seja protagonista do seu parto. Com mais de 250 mil *downloads*, o APP de distribuição gratuita e disponível em três idiomas, tem em sua maioria usuárias brasileiras. Ressalta-se que o aplicativo não tem o intuito de substituir as consultas e o cuidado pré-natal nos serviços de saúde, mas colaborar para o bem estar materno e fetal [6].

Desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, composta por profissionais e acadêmicos das áreas da saúde, computação e tecnologia do design da Universidade Federal de Minas Gerais, utiliza a metodologia SCRUM como base para o desenvolvimento do projeto, assim, a partir de reuniões semanais que definiam as tarefas de acordo com suas qualificações [7]. Para executar as tarefas planejadas, utilizou-se ciclo Sprint (planejamento,

desenvolvimento, revisão, retrospectiva e implementação) orientado e analisado por interações rápidas diárias por meio de um *web-chat* (WhatsApp) [8].



Figura 1: Módulo Saiba Mais e sobre o Apetite



Figura 2: Seções alterações fisiológicas da gravidez

O aplicativo possui um módulo voltado para a educação e informação da gestante no que se refere às mudanças fisiológicas que ocorrem em seu corpo durante o período gestacional.

A seção “Mudanças no Corpo” possui linguagem em texto e imagens voltados para as gestantes e contém informações validadas cientificamente, elaborada de forma a atender aspectos linguísticos e comunicativos. As principais mudanças fisiológicas que ocorrem com o corpo feminino durante a gravidez foram selecionadas e agrupadas em tópicos: apetite, digestão, nutrição, urina, circulação e respiração, sono e humor, ossos e músculos, peito e pele (Figuras 1 e 2).

A linguagem e o *design* lúdico foram planejados e revisados para permitir o entendimento do amplo público

que acessa o aplicativo, considerando sua disponibilidade nas lojas *Google Play* e *App Store*.

PONTOS RELEVANTES DA INOVAÇÃO

A introdução das principais alterações fisiológicas da gravidez acrescentou ao aplicativo um novo conteúdo educativo qualificado, revisado e validado por acadêmicos da UFMG. As sugestões das usuárias coletadas nas lojas levaram à escolha do tema deste novo módulo informativo. A partir da seleção das alterações mais frequentes da gestação, uma revisão na literatura foi realizada. A primeira etapa foi a elaboração do texto, em uma linguagem concisa e de fácil entendimento, cada uma delas. Em seguida, as ilustrações foram elaboradas e validadas no grupo de trabalho. Em seguida, um conjunto de *cards* foi disponibilizado em um módulo exclusivo do aplicativo, descritas em texto e exemplificadas por figuras de caráter original criadas pela equipe, facilitando o entendimento para a gestante a partir da união da linguagem verbal com a não verbal.

Atualmente, as gestantes demonstram interesse em participar ativamente no processo de gravidez por meio de suporte dos meios digitais [9]. Assim, diversos aplicativos têm surgido com o objetivo de sanar esse desejo; podemos citar o aplicativo "*Babyscripts*", que tem como proposta a disponibilização de um recurso educacional por meio de um aplicativo móvel que permite o monitoramento remoto da pressão arterial e do peso pela própria gestante, evitando, assim, visitas de baixa necessidade ao obstetra, otimizando o tempo e os serviços em saúde [10]. Ainda, nessa linha, pode-se citar o aplicativo "*myHealthyPregnancy*", que usa o meio digital para informar e incentivar gestantes a abandonar hábitos nocivos como ganho de peso exagerado, tabagismo e etilismo [11]. O aplicativo "*hAPPyMamma*" também explora o quesito informação em saúde na gravidez, direcionado para esse público, visando aumentar o letramento em saúde e, conseqüentemente, o empoderamento gestante [12].

Com uma nova versão, as interfaces foram reformuladas para uma aparência mais agradável, navegação dinâmica, e fácil de interação pela usuária gestante ou familiar, itens estes avaliados durante o planejamento e execução da programação do App pela equipe multidisciplinar e gestantes voluntárias, cumprindo com o objetivo de ludicamente levar informação sobre saúde sem substituição do profissional obstetra e da equipe de saúde relacionada.

CONCLUSÕES

A contribuição científica do estudo foi apresentar o processo de atualização de um aplicativo com base nas sugestões dos usuários. Esperamos ser um exemplo para

outros aplicativos objetivando participação de usuários por meio de tecnologias atuais, processo de informatização no quesito cuidados em saúde, elevação do grau de planejamento, autonomia e tomada de decisões.

Agradecimentos

O estudo teve suporte do projeto Light Scan Skin-Age, da FAPEMIG e Fundação Bill & Melinda Gates.

REFERÊNCIAS

- [1]. Gostin LO, Friedman EA. The Sustainable Development Goals: One-Health in the World's Development Agenda. *JAMA*. 22 de dezembro de 2015;314(24):2621–2.
- [2]. Lin TT, Bautista JR. Understanding the relationships between mHealth apps' characteristics, trialability, and mHealth literacy. *J Health Commun*. 2017;22(4):346–54.
- [3]. Schwalbe N, Wahl B. Artificial intelligence and the future of global health. *The Lancet*. 2020;395(10236):1579–86.
- [4]. WHO. Monitoring and evaluating digital health interventions: a practical guide to conducting research and assessment. [s.l.] World Health Organization, 2016.
- [5]. Assistência Integral à Saúde da Mulher: Bases de Ação Programática. Ministério da Saúde. Brasília 1984. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/assistencia_integral_saude_mulher.pdf. Acesso em: 23/06/2021.
- [6]. Moraes Carrilho, J., Oliveira, I., Santos, D., Osanan, G. C., Cruz-Correia, R. J., & Reis, Z. (2019). Pregnant Users' Perceptions of the Birth Plan Interface in the "My Prenatal Care" App: Observational Validation Study. *JMIR formative research*, 3(1), e11374. <https://doi.org/10.2196/11374>
- [7]. Ramírez, MR; Soto, MCS; Moreno, HBR; et al. Metodología SCRUM y desarrollo de Repositorio Digital. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*; Lousada Ed. E17, (Jan 2019): 1062-1072.
- [8]. Silva, A., Cavalheiro, L., Roman, N., & Chaim, M. (2012). Implementação de Metodologia de Desenvolvimento Ágil em Projetos com Time Alocado e Não Alocado. In *Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, (pp. 645-654). Porto Alegre: SBC.
- [9]. Peragallo Urrutia R, Berger AA, Ivins AA, Urrutia EG, Beckham AJ, Thorp Jr JM, Nicholson WK. Internet Use and Access Among Pregnant Women via Computer and Mobile Phone: Implications for Delivery of Perinatal Care. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015;3(1):e25. doi: 10.2196/mhealth.3347.
- [10]. Marko KI, Ganju N, Krapf JM, et al. A Mobile Prenatal Care App to Reduce In-Person Visits: Prospective Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019;7(5):e10520. Published 2019 May 1. doi:10.2196/10520
- [11]. Krishnamurti T, Davis AL, Wong-Parodi G, Fischhoff B, Sadovsky Y, Simhan HN. Development and Testing of the MyHealthyPregnancy App: A Behavioral Decision Research-Based Tool for Assessing and Communicating Pregnancy Risk. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2017;5(4):e42. Published 2017 Apr 10. doi:10.2196/mhealth.7036
- [12]. Bonciani M, De Rosis S, Vainieri M. Mobile Health Intervention in the Maternal Care Pathway: Protocol for the Impact Evaluation of hAPPyMamma. *JMIR Res Protoc* 2021;10(1):e19073. doi: 10.2196/19073

Proposta de materiais didáticos para o ensino remoto em habilidades em punção venosa baseado em gamificação

Lucas Costa Amaral de Sousa¹, Leonardo Afonso Lorenzoni¹, Maria Alessandra da Silva², Luiz Miguel Picelli Sanche², Vanessa Karla Santos de Souza³, Amadeu Sá de Campos Filho¹

¹Centro de Ciências Médicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

²Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil

³Centro Universitário FACOL (UNIFACOL), Vitória de Santo Antão, PE, Brasil

lucas.costaamaral@ufpe.br, leonardo.lorenzoni@ufpe.br, alessandra.silval@ufpe.br, luiz.sanches@ufpe.br, vanessakarlasouza15@gmail.com, amadeu.campos@ufpe.br

Resumo. A prática de Punção Venosa Periférica (PVP) é um procedimento invasivo e complexo, porém muito comum no ambiente clínico, de modo que é exigido do profissional técnica, treinamento e prática para que se evite complicações. Tradicionalmente, o treinamento de PVP ocorre pela apresentação teórica inicial seguida de uma simulação em braços físicos de manequins ou utensílios que mimetizam o braço do paciente. Todavia, esse modelo possui um elevado custo de aquisição, de forma que os ambientes virtuais se tornam cada vez mais presentes na prática em saúde. O projeto visa propor os materiais didáticos para o ensino remoto em habilidades em Punção Venosa Periférica (PVP) baseada em metodologias de gamificação e em agentes inteligentes de conversação (Chatbots). A metodologia utilizada foi um estudo transversal prospectivo de caráter descritivo baseado no design centrado no usuário. Foram desenvolvidos os materiais didáticos para 4 módulos de um curso online autoinstrucional na plataforma Moodle baseado em tecnologia multimídia. A avaliação do material será realizada segundo protocolos de validação de conteúdos padronizados.

Palavras-chave: Flebotomia; Educação; Ensino remoto; Tecnologias Educacionais.

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

Ao final de 2019 foram diagnosticados na China os primeiros casos da doença que viria a ser chamada de *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19)¹. Pouco tempo depois, a educação mundial sofreu mudanças nas metodologias de ensino para se adaptar à nova realidade do distanciamento social. Uma dessas mudanças foi o uso do ensino remoto com a utilização de tecnologias educacionais². Dentre as várias tecnologias educacionais existentes, a gamificação, proporciona o engajamento dos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem³.

A gamificação do aprendizado é uma estratégia de ensino que utiliza de diversos meios e técnicas para potencializar a absorção de conhecimento. A partir do seu uso, é possível promover não só o conhecimento, mas também estimular engajamento, comunicação e solução de problemas, levando ao melhor desenvolvimento da habilidade treinada em questão³. Transpondo essa relação para a educação na área da saúde, a utilização da técnica de gamificação permite que o estudante esteja em ambiente controlado e sem fatores estressantes, possibilitando melhor absorção. Nesse sentido, materiais digitais dinamizam o ensino e possibilitam o rompimento com o ensino tradicional⁴.

O presente trabalho tem como objetivo propor os materiais didáticos para o ensino remoto em habilidades em Punção Venosa Periférica (PVP), baseado em metodologias de gamificação com recursos multimídia e

em agentes inteligentes de conversação (Chatbots) utilizada num curso autoinstrucional online.

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Metodologia:

A prototipação do curso online foi idealizada para contemplar todo o conteúdo abordado no curso autoinstrucional através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), baseado no software Moodle, visto que é o ambiente oficial utilizado pela instituição. O conteúdo em vídeos foi desenvolvido e animado na plataforma do Powtoon® (www.powtoon.com), uma plataforma web com o objetivo de criação de apresentações e animações acessíveis a todos. Segundo Amaral e Sabota⁵, o Powtoon contribui com o desenvolvimento do conhecimento, durante a criação de conteúdo dentro da plataforma, e na visualização do conteúdo de forma animada. A interatividade inserida nos vídeos animados foi feita na plataforma H5P® (<https://h5p.org/>), uma estrutura de colaboração gratuita e de código aberto baseada em JavaScript. A sigla H5P® utiliza o pacote de HTML5 Interativo e permite que seja criado conteúdos interativos como vídeos, conjunto de perguntas, múltipla escolha, apresentações e vários outros tipos de conteúdo interativo.

Além dos vídeos animados e interativos em desenvolvimento, foi realizada uma filmagem de todas as etapas de execução do protocolo de PVP no laboratório

de habilidades clínicas da instituição de ensino para ser disponibilizado durante o curso.

Segundo Holanda e Pinheiro⁶, é fundamental o uso de tecnologias que visem facilitar as didáticas de ensino nas práticas em saúde. No planejamento pedagógico e desenvolvimento dos conteúdos do curso, utilizou-se o protocolo utilizado pela própria Instituição de Ensino Superior por se adequar mais à realidade da instituição. Com base nele foi realizado todo planejamento e roteiro de desenvolvimento dos materiais didáticos do curso.

Resultados e discussão

O curso online de punção foi elaborado em quatro módulos distintos, sendo norteados pelo protocolo de realização de punção venosa. Os módulos descrevem como cada procedimento deve ser realizado na cena.

O módulo 1 aborda a identificação do paciente, checagem da prescrição médica e lavagem adequada das mãos. Em seguida, o módulo 2 descreve o passo a passo para a preparação dos materiais que serão utilizados (Figura 1). O módulo 3 relata o caminho a ser seguido durante o procedimento em si. Por fim, o módulo 4 trata sobre a realização da fixação adequada do cateter, desinfecção de materiais e descarte correto do lixo hospitalar gerado. Além de instruir sobre a realização do registro do que foi realizado no prontuário do paciente.



Figure 1. Escolha de materiais.

O conteúdo didático, baseado em tecnologia multimídia interativa, foi utilizado para ampliar o conhecimento dos participantes e para tentar estreitar o percurso cognitivo de aprendizagem, contribuindo para a fixação do conteúdo e maior interatividade do aluno com a plataforma digital. A interação tecnológica, associada com o conteúdo teórico do curso, permite o desenvolvimento de aprendizagem mecânica e significativa⁷. Logo, assistir e interagir com o curso levará o participante a continuar o processo de memorização de conceitos e sua interligação, portanto, obtém-se uma aprendizagem significativa.

A estratégia de gamificação foi pensada a partir do conceito de Game Based Learning (GBL), que tem como objetivo usar a mecânica dos jogos para promover o envolvimento do aluno, o aprendizado e resolução de

problemas³. A estratégia idealizada visa a concepção de vídeos interativos e lúdicos que tiveram o seguinte roteiro: o aluno, antes de assistir a aula, fará um pré-teste de conhecimento não lúdico. Após a aula será disponibilizado o pós-teste, semelhante ao pré, possibilitando a correta análise de desempenho e aprendizado adquirido. As perguntas do pós e pré-teste permitirão uma análise concreta dos dados obtidos e, através da pontuação, ranqueará e promoverá uma competição entre os alunos participantes. Além disso, com as perguntas lúdicas de “drag and drop” presente nos vídeos interativos, pretendemos prender a atenção do participante através da dinâmica típica de jogos. Caso o aluno não atinja a pontuação necessária para passar para o próximo módulo, deverá voltar para o início e assistir novamente ao vídeo.

Para reforçar as estratégias de desenvolvimento do curso e do game, foi criado uma base de dados para ser usada no chatbot, com um conjunto de possíveis perguntas a serem respondidas frente às dúvidas dos alunos durante a realização do curso de PVP. A base de perguntas foi organizada através do Google Sheets® quanto a: pergunta, resposta, referência da resposta, etapa do processo que engloba a pergunta, subtema e validador.

O acervo foi elaborado a partir de evidências científicas e guias nacionais sobre as principais complicações e dificuldades que podem ser encontradas no processo de punção venosa periférica e nas perguntas mais frequentes entre os alunos do curso de medicina e enfermagem, baseado em vivências práticas, bem como materiais de apoio.

As perguntas foram respondidas baseadas em evidências científicas, corroborando assim com as informações oferecidas. Além disso, todo o conjunto de perguntas e respostas passaram por uma validação minuciosa por especialistas do tema de PVP.

Pontos relevantes da inovação

O estudo de ambientes virtuais vem se mostrando como uma importante ferramenta de ensino e interatividade, capaz de cativar e participar cada vez mais da prática em saúde⁵. A partir da elaboração do curso autoinstrucional baseado em estratégias de gamificação buscamos criar um ambiente de constante retomada dos principais conteúdos do processo de PVP de forma que engaje os alunos e tenha uma boa experiência do usuário. Por fim, a elaboração do chatbot baseado na técnica de Inteligência Artificial será útil para simular interação e questionamentos dos usuários com uma pessoa, a fim de sanar as possíveis dúvidas que surgirem durante o percurso feito pelo usuário, de uma forma prática e baseada em evidências científicas.

CONCLUSÕES

Por ser um ambiente que exige de seu realizador técnica, treinamento e prática para se evitar complicações associadas a introdução errônea, o aprendizado da PVP deve ser constante e recorrente. Assim, a inovação tecnológica aplicada em estratégias pedagógicas se faz crucial no que diz respeito ao processo de aprendizado dos estudantes.

Através de estratégias de gamificação, buscamos propor materiais didáticos com ferramentas multimídias interativas que permitam ao aluno ter uma aprendizagem de forma remota e autoinstrucional através de um ambiente virtual de aprendizagem e que permita a retomada dos principais assuntos e treinamento de todas as etapas do procedimento. Valorizando assim ensino remoto como um método de ensino-aprendizagem complementar ao aprendizado tradicional.

Atualmente o projeto está finalizando a fase de desenvolvimento do conteúdo interativo de aprendizagem e prototipação do Ambiente Virtual de Aprendizagem. As próximas atividades do projeto serão um estudo piloto com os usuários finais e a validação da proposta através da avaliação da aprendizagem, usabilidade e satisfação do usuário em um ambiente interativo, sendo esperado que o método de aprendizagem por ambiente interativo se mostre como algo promissor por permitir a repetição constante de todo o conteúdo de forma rápida e lúdica, de modo a prender a atenção e interesse do usuário ao tema.

Agradecimentos

Agradecimentos ao CCM (Centro de Ciências Médicas), NUTES (Núcleo de Telessaúde da UFPE) e a UFPE

(Universidade Federal de Pernambuco) por possibilitar a realização desse estudo.

REFERÊNCIAS

- [1]. SOHRABI C. et al. World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *International Journal of Surgery*, v. 76, p. 71–76. 2020.
- [2]. BURKI TK. COVID-19: consequences for higher education. *The Lancet Oncology*, 21(6), 758. 2020.
- [3]. DARINA D, et al. “Gamification in Education: A Systematic Mapping Study.” *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 18, no. 3, pp. 75–88. JSTOR, 2015.
- [4]. SILVEIRA MS, COGO ALP. Contribuições das tecnologias educacionais digitais no ensino de habilidades de enfermagem: revisão integrativa. *Rev Gaúcha Enferm*;38(2):e66204. 2017.
- [5]. AMARAL PDF, SABOTA B. Powtoon: análise do aplicativo web e seu potencial mediador na aprendizagem. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 13, p. 72–89. 2017.
- [6]. HOLANDA VR, PINHEIRO AKB. Desenvolvimento de um sistema hipermídia para o ensino interativo das doenças sexualmente transmissíveis. *Rev. enferm. UFPE on line*; 9(2 supl): 781-789. 2015.
- [7]. PAZZINI DNA. O uso do vídeo como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem. *Ufsm.br*. 2013.

Reconhecimento Automático de Dor em Recém-Nascidos

José Frederico Araújo Lucca¹, Willian Rohte¹, Ritielli Kreuzberg², Saulo Nascimento Morais¹,
Maickel¹, Leal Becker¹, Talitha Comaru¹, John Soldera¹

¹Instituto Federal Farroupilha, Campus Santo Ângelo, Santo Ângelo, Rio Grande do Sul

²Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul

john.soldera@iffarroupilha.edu.br

Resumo. Um problema que tem exigido a atenção de profissionais da saúde é a medição da dor em recém-nascidos uma vez que eles são incapazes de se comunicar através de palavras. Foram desenvolvidas escalas de medição da dor em recém-nascidos baseadas na avaliação de características comportamentais há décadas, como a escala Neonatal Facial Coding System (NFCS), usada atualmente por especialistas, e é baseada na avaliação da expressão facial. Por outro lado, com o avanço das técnicas de reconhecimento facial, tais técnicas foram aplicadas nesse projeto para medir automaticamente a dor em recém-nascidos usando uma base de imagens faciais de recém-nascidos disponível na Internet. Para realizar experimentos com as técnicas propostas, as imagens foram separadas aleatoriamente em dois grupos, um para aprendizado de máquina e outro para validação, uma vez que, devido à pandemia não foi possível se coletar novas imagens em hospitais para validação do método. Dois tipos de experimentos foram realizados, onde no primeiro foi medido se os recém-nascidos estavam sofrendo dor ou não, e no segundo, buscou-se medir a dor conforme a escala NFCS.

Palavras-chave: Medição da Dor; Neonatal Facial Coding System; Reconhecimento Facial.

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

Recém-nascidos são incapazes de se comunicar através de palavras, portanto a avaliação da dor nesses pacientes é indireta e geralmente inferida a partir das alterações fisiológicas e de parâmetros comportamentais. A mímica facial é considerada uma avaliação comportamental bastante específica, sensível, e útil na avaliação da dor em recém-nascidos. Porém, em casos em que a necessidade de conforto ou analgesia é imperativa, profissionais de saúde contam apenas com escalas de dor que devem ser preenchidas manualmente, em momentos específicos, sem dispor de um dispositivo contínuo de avaliação da dor utilizando alguma tecnologia avançada.

A possibilidade de se usar um dispositivo eletrônico capaz de realizar a medição automática da dor em recém-nascidos auxiliaria bastante os profissionais da saúde, levando a benefícios visíveis para toda a sociedade. Entretanto, o desenvolvimento de tal dispositivo demanda conhecimentos específicos da área da informática e da área da saúde, tais como processamento de imagens, análise facial, reconhecimento de padrões e escalas de quantificação da dor que sejam reconhecidas e validadas internacionalmente.

A fim de se obter tal dispositivo, pretende-se desenvolver um aplicativo voltado a plataformas móveis, a fim de realizar a medição automática da dor em recém-nascidos, usando como base a imagem facial dos mesmos obtida por meio de uma câmera. O aplicativo fará uso de um método que é proposto nesse trabalho para medir a dor em recém-nascidos. Entretanto, devido à dificuldade em se coletar imagens faciais de recém-nascidos em

hospitais por causa da pandemia, foi usada uma base de imagens faciais de recém-nascidos disponível na Internet. Para realizar experimentos com as técnicas usadas, as imagens foram subdivididas aleatoriamente para os fins de aprendizado de máquina e validação. A seguir, o método proposto é detalhado.

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Atualmente existem diversas escalas internacionais para realizar a medição da dor em recém-nascidos que podem ser empregadas por profissionais da saúde, onde uma das principais é a *Neonatal Facial Coding System* (NFCS) [1], onde parâmetros comportamentais são utilizados em conjunto com indicadores fisiológicos para quantificar a dor. Foi adotada a versão da escala da dor com 10 parâmetros [2], de forma que cada parâmetro da escala é avaliado para compor o score final, que varia de 0 a 10, onde 0 indica não-dor e 10 indica o máximo da dor. Os parâmetros avaliados foram: (1) sobrelaba abaixada, (2) olhos bem fechados, (3) aprofundamento do sulco naso-labial (dobra), (4) lábios abertos, (5) alongamento vertical da boca, (6) alongamento horizontal da boca, (7) língua tensa, (8) tremor de queixo, (9) franzir os lábios, (10) protrusão da língua [2].

Além disso, foi usada no projeto uma base de imagens de recém-nascidos disponível na Internet, que é a *iCOPE* (*infant Classification Of Pain Expressions*) [3], que consiste de 204 fotografias de 26 recém-nascidos experimentando diferentes estímulos nocivos, incluindo repouso e estímulo de dor aguda. Essa base de imagens é comumente usada em trabalhos de medição automática

da dor em recém-nascidos e foi adotada nesse trabalho por ser adequada. As imagens da base foram divididas aleatoriamente em dois grupos: aprendizado de máquina e validação. Além disso, pretendeu-se nesse projeto realizar a coleta de imagens de recém-nascidos em hospitais para obter as imagens de validação, entretanto, devido à pandemia se tornou inviável realizar tal tarefa e foram usadas as próprias imagens da base para tal finalidade.

Para se reconhecer uma imagem, primeiramente deve-se realizar a extração de características importantes dessa imagem, chamadas de feições. Através de experimentos, observou-se que as feições que melhor representam as diferentes expressões faciais a partir de imagens faciais de recém-nascidos são os três canais de cor RGB (vermelho, verde e azul) dos pixels que compõem as imagens. Portanto, cada imagem da base de imagens adotada é convertida na forma de um vetor de feições plano composto pela concatenação de todos os pixels de cada canal de cor da imagem inteira. Por exemplo, uma imagem RGB representada por uma matriz de tamanho $10 \times 20 \times 3$, é convertida em um vetor plano com 600 dimensões.

Alternativamente, é proposto nesse projeto usar uma topologia de marcações faciais a fim de se extrair informação de apenas pontos importantes da face que tenham ligação com a expressão facial da dor. Conforme ilustrado na Figura 1, foram marcados manualmente os seguintes pontos faciais nessa ordem: acima do olho esquerdo, abaixo do olho esquerdo, abaixo do olho direito, acima do olho direito, meio dos olhos, nariz, acima do lábio superior e abaixo do lábio inferior. Além desses 8 marcadores, foram adicionados mais 5 marcadores interpolados e igualmente espaçados entre cada par de marcadores originais consecutivos, assim totalizando 43 marcadores na face. Os vetores de feições resultantes foram criados concatenando-se todos os pixels ao redor das vizinhanças quadradas de tamanho 11×11 centrados em cada marcador, usando os canais RGB. Como resultado, os vetores de feições possuem $43 \times 11 \times 11 \times 3 = 15.609$ dimensões.

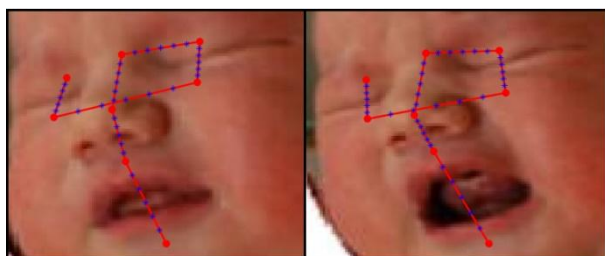


Figura 1. Topologia de marcações adotada exemplificada na base iCOPE [3]

Entretanto, independente da forma que se extraem feições, o processamento direto dos vetores de feições obtidos é inviável devido à sua alta dimensionalidade, o

que gera um grande volume de dados para ser processado no aprendizado de máquina, implicando em elevado tempo de processamento e cálculos imprecisos.

Portanto, foi aplicada uma técnica de redução de dimensionalidade adequada de forma a mapear os vetores de feições do espaço original de alta dimensionalidade para um espaço de dimensões reduzidas, onde os vetores resultantes podem ser mais eficientemente manipulados. Para tal fim, foi aplicado o método *Customized Orthogonal Laplacianfaces* [4], que tem por objetivo criar uma projeção linear que preserva ambas a estrutura dos dados e a sua organização em classes de dados. Como resultado, os vetores mapeados para esse espaço possuem uma melhor preservação das classes, levando a uma melhora do processo de classificação das imagens.

Como último passo, é necessária a aplicação de um classificador para classificar as amostras de validação usando como base as amostras reservadas para aprendizado de máquina. O classificador mais amplamente usado na área de reconhecimento de padrões é o classificador do vizinho mais próximo que atribui à uma nova imagem de teste a classe da amostra de treinamento mais semelhante a mesma. Entretanto, através de experimentos, foram obtidos melhores resultados através da aplicação de Máquinas de Vetores de Suporte com Margens Suaves (SVM) [5], que tem o objetivo de formar uma margem larga de separação entre classes distintas. Essa margem é apoiada nas amostras fronteiriças entre ambas as classes e uma vez que se tenha treinado o classificador durante o aprendizado de máquina, para reconhecer uma nova imagem de teste, a mesma é projetada na direção da margem e a sua classe será dada pelo lado da margem ao qual ela se posicionou. A configuração adotada para o treinamento do classificador SVM é a mesma que é detalhada em [4].

O classificador adotado (SVM) foi aplicado diretamente ao espaço obtido de baixa dimensionalidade, assim permitindo realizar a estimativa da dor em recém-nascidos em duas formas: com duas classes, dor e não-dor; e com a escala NFCS, que corresponde a 11 classes, onde cada classe indica um nível de dor distinto, variando de 0 (não-dor) a 10 (máximo de dor).

PONTOS RELEVANTES DA INOVAÇÃO

Nesse projeto, foi desenvolvido um protótipo do aplicativo móvel com o uso de uma linguagem de programação científica, assim permitindo testar e validar o método proposto de medição da dor que será embutido em dispositivos móveis para serem empregados por enfermeiros, médicos e outros profissionais de saúde na avaliação automática da dor em recém-nascidos.

RESULTADOS OBTIDOS

Classificação em “dor” e “não-dor”

Foram realizados experimentos com imagens faciais inteiras usando o método proposto para medição da dor em recém-nascidos. As 204 imagens da base de imagens adotada (das quais 144 pertencem à classe “não-dor” e 60 pertencem à classe “dor”) foram divididas aleatoriamente em dois grupos: aprendizado de máquina com 40 imagens; e validação com 20 imagens.

Inicialmente cada imagem RGB foi reduzida ao tamanho de 64x48 pixels e transformada em um vetor de feições concatenando todos os seus pixels. Em seguida, a dimensionalidade dos vetores foi reduzida usando o método COLPP, levando a 17 dimensões finais e, por fim, submetidas ao classificador SVM. Todos os experimentos foram repetidos 10 vezes e a taxa de acerto média obtida foi de 82,25%. Experimentos foram realizados também com as marcações faciais da Figura 1 e a taxa de acerto obtida foi de 87,5%, com uma sensível melhora.

Classificação conforme a escala NFCS

Além disso, experimentos preliminares foram realizados usando a escala de dor NFCS, considerando 11 classes, onde cada classe indica um nível de dor distinto, variando de 0 (não-dor) a 10 (máximo de dor). As imagens da base foram avaliadas por integrantes do projeto usando a escala NFCS, permitindo-se estimar o nível de dor relacionado a cada imagem facial na forma de um número inteiro entre 0 e 10. O mesmo método apresentado anteriormente foi aplicado às imagens faciais de recém-nascidos de forma que para cada classe de dor, duas imagens foram selecionadas para aprendizado de máquina e uma imagem para teste, e a taxa de acerto obtida foi de 26,36%.

CONCLUSÕES

No primeiro conjunto de experimentos realizados, obteve-se resultados satisfatórios em termos de taxa de acerto na classificação das imagens de validação nas classes “dor” e “não-dor”, mas que ainda podem ser melhorados através de melhorias no método proposto.

No segundo conjunto de experimentos, foi realizada a classificação das imagens de validação contra 11 classes distintas de dor [2], e verificou-se que ainda é necessário melhorar o método proposto para essa modalidade de

teste. Como alternativa, poderia ser aplicada outra métrica de classificação que contabilize o quanto se errou ou se acertou no score em cada teste individual, contabilizando a diferença entre o score real e o score atribuído pelo método. Além disso, esse problema poderia ser convertido em um problema de classificação de duas classes, dor e não-dor, ao se considerar dor um score maior ou igual a um determinado limiar.

De forma geral, os experimentos indicaram que é possível realizar a avaliação automática da dor em recém-nascidos e que essa é uma área aberta de pesquisa que pode ser bastante melhorada e pode trazer bastante benefícios à sociedade.

Agradecimentos

Agradecemos a agência de fomento CNPQ e ao IFFAR pelo apoio financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS

- [1]. Grunau R.V.E. Craig K.D. Pain expression in neonates: facial action and cry. *Pain*, 28(3), 1987, pp. 395-410.
- [2]. Zamzmi G, Kasturi R, Goldgof D, Zhi R, Ashmeade T, Sun Y. A Review of Automated Pain Assessment in Infants: Features, Classification Tasks, and Databases. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 11, 2018, pp. 77-96.
- [3]. Brahnem S, Chuang C.F, Shih F.Y, Slack M.R. Machine recognition and representation of neonatal facial displays of acute pain. *Artificial Intelligence in Medicine*, 36(3), 2006, pp. 211-22.
- [4]. Soldera J, Behaine C.A.R, and Scharcanski J. Customized Orthogonal Locality Preserving Projections with Soft-Margin Maximization for Face Recognition. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 64(9), 2015, pp. 2417-2426.
- [5]. Boser B.E. Guyon I.M. Vapnik, V.N. A training algorithm for optimal margin classifiers. *Proceedings of the fifth annual workshop on Computational learning theory*. 1992, pp. 144.

RQA análise e classificação de sequências genômicas do vírus da dengue

Mateus M. Souza¹, Leonardo R. Souza¹, Juan G. Colonna¹

¹Instituto de Computação, Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, AM

{mms1, rdsouza.leonardo, juancolonna}@icomp.ufam.edu.br

Resumo. Embora a técnica de análise de séries temporais RQA tenha ampla aplicação em estudos de medições em ciências cognitivas, ciências físicas e biológicas, não há estudos de sua aplicação em sequências de códons de RNA. Neste trabalho aplicamos RQA na proteína E do vírus da dengue para classificar as sequências de códons de acordo ao desfecho clínico dos pacientes. Foram comparados seis algoritmos ML com validação cruzada para encontrar a melhor metodologia de extração de atributos e classificação das sequências de RNA nas classes “dengue severa” ou “dengue clássica”.

Palavras-chave: Vírus da dengue; RQA; Aprendizagem de Máquina; RNA.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho analisa-se a proteína E do vírus da dengue, através das medidas de Análise de Quantificação de Recorrência (*Recurrence Quantification Analysis* - RQA), sendo um método matemático de análise de dados não linear para compreender sistemas dinâmicos [4] e Aprendizagem de Máquina (*Machine Learning* - ML). Segundo Azevedo [1] a proteína E destaca-se em ser o maior componente glicoproteico presente na superfície do vírus da dengue, estando associada a numerosas atividades biológicas importantes.

Utilizamos os algoritmos SVM (*Support Vector Machine*), Árvore de Decisão, AdaBoost, kNN (*k - Nearest Neighbors*), Floresta Aleatória e Naive Bayes para classificar sequências de códons de RNA da proteína E de acordo com a severidade manifestada no paciente, sendo estas “dengue severa” ou “dengue clássica”.

Para avaliação da generalização dos algoritmos empregamos o método de validação cruzada *k-Fold*. Os dados de treino dos classificadores são vetores de cálculos RQA, obtidos a partir dos Gráficos de Recorrência (*Recurrence Plot* - RP) correspondentes a cada sequência de códons RNA da proteína E. Nossos objetivos específicos são:

- Adaptar o método do RP utilizado para séries de tempo de números reais para sequências discretas de RNA.
- Extrair um conjunto de características relevantes baseadas em RQA.
- Descobrir o grau de eficiência dos cálculos RQA sobre as sequências de códons de RNA do vírus da dengue através do classificador.

SOFTWARE UTILIZADO

Os algoritmos RQA e ML utilizados no experimento foram escritos em Python, com o auxílio da biblioteca *Scikit-Learn* para uso de algoritmos ML, desenvolvidos na plataforma *Google Colab*. O código do experimento está disponível publicamente e pode ser obtido através do link

<https://colab.research.google.com/drive/12eS0oQtiQpCATxa8wwEz96CkKkP6LJIZ?usp=sharing>.

METODOLOGIA

Nossa metodologia foi dividida em 3 etapas que serão descritas nas seguintes seções: 1) base de dados; 2) medidas de quantificações RQA em sequências de RNAs e; 3) ML na classificação de dados de RQA do vírus da dengue.

BASE DE DADOS

A base de dados de sequências de RNAs foi obtida através do trabalho de Souza [3]. Os dados foram coletados no portal *National Center for Biotechnology Information* (NCBI) que contém atualmente a maior coleção de dados públicos de sequências biológicas incluindo RNA, DNA e proteínas de diversos organismos conhecidos que variam de plantas até vírus e bactérias. Além disso, o portal executa revisões esporádicas de dados.

As sequências das proteínas E foram segmentadas a partir de 190 amostras de RNA da dengue clássica e 81 da dengue severa. A algumas dessas sequências podem ser parciais e possuir apenas parte do RNA conforme ilustrado os histogramas das figuras 1 e 2.

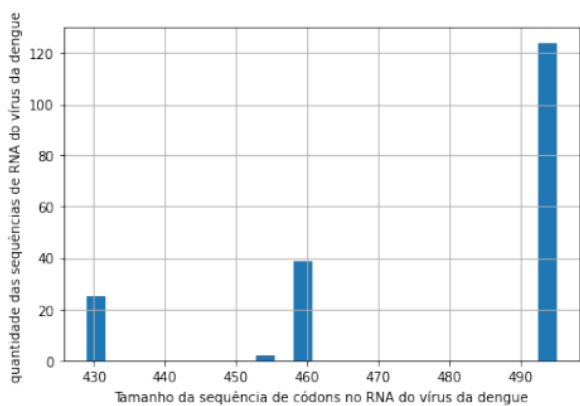


Figura 1. Histograma do comprimento das seqüências da dengue clássica.

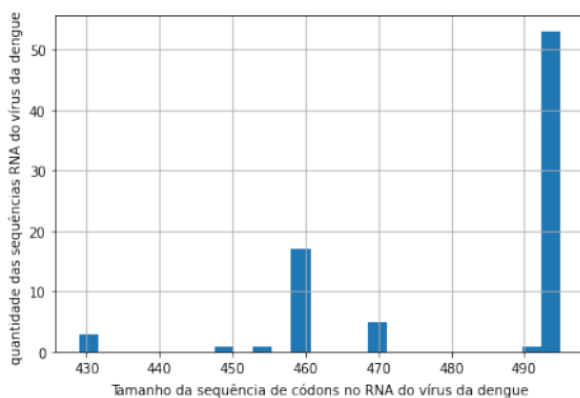


Figura 1. Histograma do comprimento das seqüências da dengue severa.

MEDIDAS DE QUANTIFICAÇÕES RQA EM SEQUÊNCIAS DE RNAs

Eckmann et al. [5], utiliza o método RP para detectar padrões de recorrência em dados de séries. O RP corresponde às demarcações dos índices no estado que se repetem valores de um sistema dinâmico, ou seja é uma matriz quadrada na qual os índices das colunas (ou linhas) correspondem com os índices temporais da série de dados. Neste trabalho o sistema dinâmico tratado são as seqüências de RNAs (ou série discreta de dados).

O RP resultante é a matriz quadrada binária X , tal que se os códons das posições i e j no RNA são iguais, então $x_{ij} = 1$ caso contrário $x_{ij} = 0$ para todo $x_{ij} \in X$.

Pelo RP são calculadas as medidas de RQA, sua codificação tem base no artigo [4] um dos pontos favoráveis a esta escolha é a simplicidade de implementação e robustez das fórmulas, sendo estas: Taxa de Recorrência (*Recurrence Rate* - RR), Determinismo (*Determinism* - DET), Comprimento da Linha Diagonal (*Diagonal Line Length* - L) e Liminaridade (*Limilarity* - LAM) [4].

ISBN: 978-65-996901-0-5

Taxa de Recorrência: é uma medida da densidade dos pontos de recorrência no RP e corresponde a soma da correlação calculada pela fórmula: $RR = PP^{(1)} / N^2$, implicando que PP^u é uma função que calcula pontos próximos na linha diagonal onde u determina o tamanho da diagonal no caso de RR e o número total de pontos de recorrência em RP, calculados pela soma das frequências elevado ao quadrado (N^2), equivalente ao comprimento da série de dados, neste caso a quantidade de códons na cadeia RNA [4].

Determinismo: porcentagem de pontos de recorrência que formam linhas diagonais e indicam se a série de dados possui comportamento não correlacionado ou fracamente correlacionado, estocástico ou caótico. O DET é uma medida de previsibilidade no sistema dinâmico, em geral os sistemas determinísticos são frequentemente caracterizados por uma evolução de estados semelhantes. O DET é calculado pela seguinte equação: $DET^{(u)} = \frac{u \cdot pp^{(u)} - (u - 1) \cdot pp^{(u+1)}}{pp^{(1)}} [4]$.

Comprimento da Linha Diagonal: esta medida está relacionada à divergência exponencial da trajetória do espaço de fase. Quanto mais rápido os segmentos de trajetória divergem, mais curtas são as linhas diagonais. O comprimento da linha diagonal é calculado pela seguinte equação: $LAM^{(u)} = \frac{u \cdot ss^{(u)} - (u - 1) \cdot ss^{(u+1)}}{ss^{(1)}}$. A função $PP^{(u)}$ calcula os pontos próximos na linha diagonal assim como $SS^{(u)}$ calcula os pontos próximos nas linhas verticais [4].

Liminaridade: porcentagem de pontos recorrentes que formam linhas verticais. O LAM diminuirá se o RP consistir em mais pontos de recorrência únicos do que em estruturas verticais. É calculado pela seguinte equação:

$$LAM^{(u)} = \frac{u \cdot ss^{(u)} - (u - 1) \cdot ss^{(u+1)}}{ss^{(1)}} [4].$$

CLASSIFICAÇÃO DE DADOS DE RQA DO VÍRUS DA DENGUE

As etapas de 1 a 2 descritas nas seções servem para carregar a base de dados em formato .csv em um lista de vetores de tamanho 4 com o conteúdo dos cálculo RQA como $v = [RR, DET, L, LAM]$ obtidos no RP do vírus da dengue. A ideia é criar vetores de RQA retirando as informações das seqüências de RNAs. Desta forma, podem-se comparar duas seqüências RNA do vírus da dengue através dos valores destes vetores.

Por se tratar de um problema de decisão binário decidimos utilizar a Área Sob a Curva ROC (AUC do *Operating Characteristic Curve*) para avaliar o desempenho dos métodos de classificação. Para validação cruzada empregamos o método *k-Fold*, que consiste em dividir o conjunto de dados em *k* subconjuntos excludentes, tal que $k - 1$ subconjuntos são utilizados no treino dos modelos e um para teste

repetindo esse procedimento k vezes. No final do processo obtém-se a média do AUC para cada classificador conforme. O valor de k escolhido é igual a 10 seguindo as recomendações da literatura [2]. A figura 3 demonstra curva ROC da Floresta Aleatória, obtendo o melhor desempenho dos seis classificadores propostos.

Tabela 1 – Dados obtidos da validação cruzada utilizando o método K-fold (folds = 10) em seis classificadores.

| Classificadores | Média de AUC | Desvio padrão |
|--------------------|--------------|---------------|
| SVM (kernel = rbf) | 0.53 | 0.24 |
| Árvore de Decisão | 0.45 | 0.13 |
| AdaBoost | 0.53 | 0.19 |
| kNN com k = 3 | 0.52 | 0.17 |
| Floresta Aleatória | 0.77 | 0.13 |
| Naive Bayes | 0.59 | 0.23 |

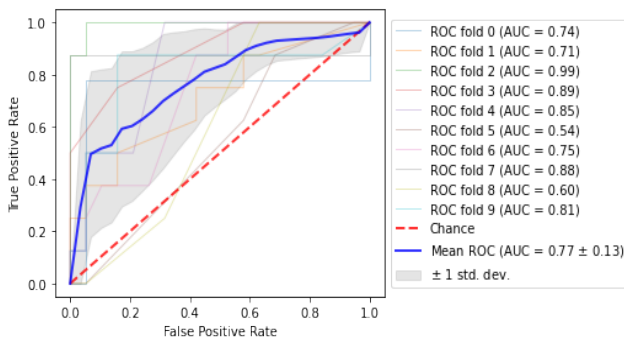


Figura 3. Curva ROC com folds = 10, utilizando o classificador de Floresta Aleatória

CONCLUSÕES

Neste estudo apresentamos um método de identificação através do cálculo RQA para sequências de códons do RNA do vírus da dengue na Proteína E.

Avaliamos seis modelos para classificação da severidade da infecção a partir dos dados RQA dos RP das sequências de RNA da proteína E da dengue. O classificador com melhor AUC médio e desvio padrão é

a Floresta Aleatória, podendo ser inferido para classificar a severidade do estado clínico do paciente com uma razoável segurança.

Uma das limitações deste estudo é a coleta da base de dados da proteína E, não foi possível obter quantidades massivas de amostras de RNA do vírus da dengue rotuladas com o desfecho clínico. Foram coletadas 484 amostras de sequências de RNA da proteína E, 213 amostras foram desconsideradas devido a seu tamanho reduzido.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi financiada pela Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda., realizada no âmbito do Projeto Samsung-UFAM de Ensino e Pesquisa (SUPER), conforme previsto no Artigo 48 do Decreto nº 6.008 / 2006 (SUFRAMA), nos termos da Lei Federal nº 8.387 / 1991, através do convênio 001/2020, firmado com a Universidade Federal do Amazonas e a FAEPI, Brasil.

REFERÊNCIAS

- [1]. Azevedo A. Desenvolvimento de vacinas de DNA contra o vírus da dengue baseadas na proteína do envelope viral [Dissertação]. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz; 2011.
- [2]. Aurélien Géron. Hands-on machine learning with Scikit-Learn and TensorFlow : concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. Sebastopol, Ca: O'reilly Media; 2017.
- [3]. Souza L. Representação, Classificação e Interpretação de Sequências Proteicas do vírus da dengue [Dissertação]. Manaus: Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas; 2021.
- [4]. Webber CL, Cornel Ioana, Marwan N. Recurrence plots and their quantifications: Expanding horizons : proceedings of the 6th International Symposium on Recurrence Plots, Grenoble, France, 17-19 June 2015. Cham] Springer; 2016.
- [5]. Eckmann J-P, Kamphorst SO, Ruelle D. Recurrence Plots of Dynamical Systems. Europhysics Letters (EPL). 1987 Nov 1;4(9):973–7.

Simulação por computador para o ensino de medidas de prevenção e controle de infecção relacionada à cateter venoso periférico

Daniel Madeira¹, Igor Vilela¹, Raissa Souza¹, Ana Angélica Dias¹,
Darlinton Carvalho¹, Diego Dias¹, Rosely Figueiredo²

¹ Universidade Federal de São João del-Rei, MG

² Universidade Federal de São Carlos, SP

dmadeira@ufsj.edu.br, igorvilela7713@gmail.com, rissouza.ra@ufsj.edu.br, anaangelica@ufsj.edu.br,
darlinton@ufsj.edu.br, diegodias@ufsj.edu.br, rosely@ufscar.br

Resumo. As infecções relacionadas à assistência à saúde são um grave problema de saúde pública mundial, e as de corrente sanguínea possuindo o maior potencial preventivo. A prevenção envolve a adoção de diretrizes e recomendações das boas práticas profissionais, sendo necessário aprimorar as estratégias pedagógicas de qualificação dos enfermeiros. Dessa forma, propomos uma simulação por software para apoiar no ensino de medidas de prevenção e controle de infecção relacionada à cateter venoso periférico. O simulador proposto foi criado a partir de um cenário de simulação clínica validado ambientado em salas 3D no estilo de câmera fixa, enfatizando o processo de tomada de decisão por meio de pequenos objetivos a serem cumpridos. A criação do simulador busca permitir inovação no processo pedagógico, viabilizando capacitação em grande escala, com ações remotas, e com feedback detalhado das ações realizadas pelos participantes, bem como estimulando a automatização do processo decisório.

Palavras-chave: Treinamento por Simulação; Infecção da Corrente Sanguínea; Simulação por Computador.

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRASs) são um grave problema de saúde pública mundial, sendo as de corrente sanguínea (ICSs) aquelas com maior potencial preventivo [1],[2]. É reconhecido que sua prevenção envolve a implementação de diretrizes e recomendações das boas práticas de prevenção e controle de infecção nos momentos da inserção, manutenção e manuseio de dispositivos invasivos da corrente sanguínea, realizados por profissionais e estudantes de enfermagem [1]. Uma forma para estimular a adoção dessas medidas é a utilização de estratégias pedagógicas que oportunizem a rBAXevisão e ressignificação dessas práticas, permitindo aprimorar a qualificação de profissionais e estudantes em seus processos de trabalho.

Nesse sentido, uma estratégia de ensino e aprendizagem que tem se mostrado muito eficaz é a simulação clínica, que se centra na recriação ou replicação de um conjunto de condições, semelhantes a situações de vida real, com vistas ao treino de habilidades técnicas e ao desenvolvimento do pensamento crítico e tomada de decisão[3],[4]. A simulação clínica tem sido entendida como um caminho para a construção ativa do saber significativo.

No que diz respeito às modalidades de simulação, pode-se encontrar na literatura classificações como simulação baseada em manequim, baseada em pacientes padronizados ou simulados, realidade virtual, híbrida e baseada em computador ou digital [3],[4]. Essas

modalidades podem ser ou não agrupadas para promover, melhorar ou validar o desempenho do participante. A simulação baseada em computador é uma modalidade na qual se empregam tecnologias computadorizadas na criação de ambientes virtuais interativos, nos quais o participante pode desenvolver o raciocínio clínico e a tomada de decisão, assim como efetuar ações e tarefas específicas para o alcance de objetivos de ensino previamente estabelecidos [4]. Ademais, por meio dessa modalidade de simulação, o participante tem a oportunidade de replicar a assistência requerida de forma ampla, experienciando desde o recrutamento dos processos mentais necessários à reflexão sobre e para a ação, até a escolha e execução das intervenções de enfermagem propriamente ditas, em um ambiente controlado e seguro, tanto para o participante como para o paciente.

Ainda que na simulação baseada em computador o realismo possa ficar comprometido, limitado aos recursos dos artefatos tecnológicos disponíveis, os benefícios promovidos por esta modalidade são expressivos. Destacam-se como benefícios a possibilidade de repetição de processos assistenciais diversos até o alcance da *expertise* sem a necessidade da ocupação de espaços físicos comuns por grupos de pessoas, a otimização de recursos materiais e a redução de custos, entre outros.

A despeito dos benefícios já mencionados, da versatilidade, baixo custo e amplo acesso viabilizado por esse recurso educacional, salienta-se que sua utilização, para a qualificação de profissionais e estudantes de

enfermagem deve ser sempre associada a vivências em diferentes contextos reais dos serviços integrantes do sistema de saúde. Sendo assim, a proposição e utilização de simulações baseadas em computador precisam estar integradas às práticas reais, servindo mais como um mecanismo de apoio no processo pedagógico.

Em busca de contribuir neste contexto, está sendo realizada uma pesquisa com o propósito do desenvolvimento de uma simulação por software para apoiar no ensino de medidas de prevenção e controle de infecção relacionada à cateter venoso periférico. O restante deste artigo apresenta o simulador proposto, destacando os pontos de inovação.

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Inicialmente, foi construído um cenário clínico para a simulação baseada em paciente simulado e simulador estático de braço para a prática de procedimentos médicos injetáveis, cujo objetivo de ensino foi criar condições para o reconhecimento, discussão e aplicação das medidas de prevenção das ICSs associadas a cateteres venosos periféricos por profissionais de enfermagem. Para tal alcance criou-se um caso clínico de baixo nível de incerteza por meio do qual os participantes (voluntário e observadores) experienciariam os processos de raciocínio clínico e tomada de decisão na assistência ao paciente com necessidade de substituição de cateter venoso periférico.

O referencial teórico utilizado foi a *National League Nursing Jeffries Simulation Theory* (NLN/JST) [5], recomendações da *International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning* [3] e diretrizes da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)[1]. O conteúdo do cenário clínico foi analisado e julgado por um comitê, composto por 12 enfermeiros especialistas nas áreas temáticas [6], apresentando Índice de Validade de Conteúdo (IVC) superior a 80%, o que nos permite considerar o cenário validado. Essa é a versão do cenário que está sendo convertida em cenário virtual para a simulação baseada em computador ora apresentada.

Na construção do cenário virtual, destaca-se a busca pela simplificação da interação entre usuário e aplicação, embora mantendo o realismo de um ambiente 3D. Assim, foi escolhida uma perspectiva 3D com uma câmera fixa para que o usuário tenha visão total do cenário a todo momento. As figuras 1 e 2 apresentam os cenários construídos. O objetivo é manter no campo de visão do usuário todos os elementos de um posto de enfermagem e de um quarto, necessários durante o processo simulado, simplificando a aplicação e a interação.



Figura 1. Representação virtual do Posto de Enfermagem



Figura 2. Representação virtual do quarto do paciente

O método de interação escolhido foi o estilo *Point and Click*, que consiste apenas em interações com um *mouse*, ou dispositivo apontador. Todas as ações executadas pelo usuário, desde andar pelo cenário a interagir com objetos e paciente virtual são realizadas por meio de cliques, tornando a interação simples e de fácil aprendizado mesmo para aqueles com pouca familiaridade com o uso de computadores ou jogos eletrônicos.

A progressão na simulação é obtida por meio de pequenos objetivos (*quests*) a serem concluídos pelo participante. Todavia, ressalta-se que a simulação visa replicar a não-linearidade do mundo real por meio da geração de várias possibilidades de ação com as devidas consequências. Existem objetivos obrigatórios, como higienizar as mãos na primeira chegada ao posto de enfermagem, e outros opcionais, como realizar a higienização das mãos a cada interação com um objeto não limpo. Embora seja de extrema importância a higienização das mãos a cada passo, esta ação é intencionalmente opcional para oportunizar a tomada de decisão pelo usuário. Contudo, a condição é reforçada por meio de um ícone que indica se a mão está limpa ou suja no momento, como exemplificado no canto inferior direito da figura 1.

Os momentos em que são necessárias tomadas de decisão são exercitados por minijogos obrigatórios. Por exemplo, há um minijogo para identificação e seleção dos materiais necessários à troca de cateter venoso – figura 3; outro para seleção dos passos necessários para a preparação do material para a troca do acesso venoso; e, um outro para seleção dos passos necessários à troca do cateter em si.



Figura 3. Minijogo de seleção de materiais necessários para troca do acesso venoso

Toda ação tomada pelo participante, seja na interação com o cenário, seja nos minijogos, é salva em um sistema de *log*. Ao final da simulação, será gerado um relatório detalhado contendo falhas e acertos, como por exemplo, os momentos em que o usuário realizou ou não a higienização das mãos. Este relatório também mostrará o tempo gasto na simulação. Este sistema permite que o próprio profissional se autoavaleie, ou também que a ferramenta seja utilizada no ambiente de ensino, fornecendo retorno ao professor sobre o desempenho dos estudantes.

PONTOS RELEVANTES DA INOVAÇÃO

Destacam-se os três pontos mais relevantes da inovação:

1. Criação de um *software* de simulação que permite inovar no processo pedagógico, viabilizando capacitação em grande escala, com ações remotas e com *feedback* detalhado das ações realizadas pelos participantes.
2. Suporte na autoaprendizagem permitindo a automatização do processo decisório nas medidas de prevenção e controle de ICSSs.
3. Estudo sobre a experiência do aprendiz na utilização da simulação proposta.

CONCLUSÕES

Este artigo apresenta os resultados preliminares de uma pesquisa cujo objetivo é desenvolver um *software* de simulação para o ensino de medidas de prevenção e controle de infecção relacionada à cateter venoso periférico. Foi apresentado o contexto e motivação para a realização do trabalho, bem como a descrição da

solução desenvolvida, destacando-se três pontos relevantes da inovação proposta. Na pesquisa em andamento continua-se buscando maior compreensão em relação a utilização da simulação proposta como um mecanismo de apoio do processo pedagógico em disciplinas de graduação do Curso de enfermagem.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

REFERÊNCIAS

- [1]. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Capítulo 3, Medidas de prevenção de infecção de corrente sanguínea in Medidas de prevenção de infecção relacionada à assistência à saúde [Internet]. Brasília: Anvisa, 2017; p. 49-84 [acesso em 11 abr 2021]. Disponível em: <https://perma.cc/G9R3-8HZN>.
- [2]. World Health Organization. Healthcare without avoidable infections: the critical role of infection prevention and control [Internet]. Geneva: WHO, 2016 [acesso em 11 abr 2021]. Disponível em: <https://perma.cc/LGU5-8SMK>.
- [3]. INACSL Standards Committee. INACSL standards of best practice: Simulation Design. Clinical Simulation in Nursing. 2016;12(Sup):S5-S12.
- [4]. Lioce L, Lopreiato J, Downing D, Chang TP, Robertson JM, Anderson M, et al. Healthcare Simulation Dictionary. 2nd ed. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality; 2020.
- [5]. Jeffries PR, Rodgers B, Adamson K. NLN Jeffries simulation theory: brief narrative description. Nurs Educ Perspect. 2015;23(5):292-5.
- [6]. Souza RS, Oliveira PP, Dias AAL, Simão DAS, Pelizari AEB, Figueiredo RM. Prevention of infections associated with peripheral catheters: construction and validation of clinical scenario. Rev Bras Enferm. 2020;73(5):e20190390.

Uso de sistema embarcado com sensores inerciais como alternativa para a captura de dados da posição natural da cabeça

Emilio Werner¹, Juan Cassol¹, Christian Rossetto Cordeiro da Silva¹, Marcelo Daniel Berejuck¹,
Luiz Fernando Gil¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

emilio.werner@ieee.org, juancassolcolorado@gmail.com, christian.r.c.s@grad.ufsc.br, marcelo.berejuck@ufsc.br,
luiz.gil@ufsc.br

Resumo. A captura de dados da Posição Natural da Cabeça, relevante no diagnóstico, planejamento e tratamento de deformidades dentoalveolares é um problema comum na área odontológica, por não possuir equipamentos de baixo custo e de fácil acesso aos profissionais. As técnicas para a realização da aquisição dos dados falham devido à complexidade, imprecisão e tamanho dos equipamentos utilizados. Uma solução encontrada é trazer sistemas embarcados de baixo custo utilizando sensores inerciais para a coleta de tais dados, tornando-se uma solução com um custo-benefício e qualidade dos dados aceitável para os profissionais da saúde.

Palavras-chave: Posição Natural da Cabeça; Sensores; Quantificação.

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

A Posição Natural da Cabeça (PNC) é amplamente utilizada em diversas áreas da saúde. Sua aplicabilidade na Odontologia é de suma relevância no diagnóstico, planejamento e tratamento de deformidades dentoalveolares [1]. Embora não possua um conceito universalmente aceito, a PNC é geralmente considerada como uma posição padronizada e reproduzível da cabeça do indivíduo quando esta se encontra em posição vertical focando um ponto no nível da visão, isto é, onde o eixo visual é horizontal [1].

Atualmente o registro da PNC e transferência para um modelo 3D podem ser feitas de algumas formas, entre elas estão a estereofotogrametria, marcações faciais com o auxílio de niveladores a laser, fotografia clínica simples combinada com tratamento do algoritmo POSIT para construção de uma imagem 3D, sensoriamento de orientação digital, escaneamento a laser e câmera de mensuração 3D portátil [2]. Os métodos disponíveis para registro da PNC se baseiam na utilização de Sistemas Embarcados (SE) imprecisos ou equipamentos volumosos, o que dificulta a utilização por profissionais da saúde [3].

Tais métodos utilizados para registro ainda possuem pendências, tanto pela complexidade em desenvolver dispositivos baratos como também pelo fato de criar um SE o qual interfere minimamente na avaliação de PNC. Os *hardwares* disponíveis atualmente possuem diversos entraves para a universalização de seu uso, tornando a forma de captura de dados um desafio para contribuir com os profissionais da saúde durante o diagnóstico e planejamento de deformidades maxilofaciais.

Portanto, tem-se como objetivo o desenvolvimento de um SE acessível, de baixo custo, pequeno volume, de fácil manuseio, reproduzível e preciso. Para isso, pode ser utilizado a IMU (*Inertial Measurement Unit*) com a combinação de diversos sensores inerciais. Tal aparelho permitirá obter automaticamente e em tempo real valores angulares da posição natural da cabeça nos três planos do espaço, ao redor dos eixos X (*roll*), Y (*pitch*) e Z (*yaw*).

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Métodos de registro atuais

Atualmente não há padrão sobre como gravar a PNC e transferi-la para o modelo 3D. O método mais simples é visualizar o modelo e orientá-la para uma posição que o operador julgar ser a mais equilibrada. Entretanto, quando a face superior e a base do crânio possuem assimetrias significativas, o método de orientação do modelo será inadequado e incorrerá em erros de diagnóstico e planejamento [1].

Dentre as formas atuais de registro da PNC, o sensor de orientação digital é o mais investigado e sua validade foi verificada com estudos *in vivo* e *in vitro*. Entretanto, os 95g extras do equipamento conectado a um registro de mordida influenciam na PNC, somando valores médios de 1,3° ao *pitch*. Já a estereofotogrametria exige a aquisição de um aparelho de alto custo, além de exigir uma calibração adicional com uso de referências físicas no momento de obtenção das imagens. O método de registro com câmera de mensuração 3D foi encontrado com desvios médio de 6,5° em *roll* e *pitch* e 6° em *yaw*, o que são variações clinicamente significativas [3]. Outra ferramenta de registro é a marcação de superfície assistida por laser, que requer um equipamento de alto custo, também possui problemas de reprodutibilidade e

repetibilidade. A digitalização a laser da superfície conta com um scanner que registra a geometria da superfície, embora o registro de posição seja preciso, o método não é prático pois o dispositivo é caro e volumoso [3].

Uso de sensores inerciais

A utilização de sensores inerciais com o intuito de ajudar profissionais da saúde em tomadas de decisões em avaliações clínicas vem sendo cada vez mais difundida. Um bom exemplo é o seu uso para o monitoramento de sinais vitais com dispositivos vestíveis, ou na doença de Parkinson com a utilização de sensores inerciais como forma de quantificar a bradicinesia [4].

Analisando pelo lado computacional, a implementação de *softwares* para a captura de dados através de sensores ocorre de forma simples e prática. Entretanto, seu uso voltado para a saúde ainda é um desafio tanto para os profissionais de computação como para os profissionais da saúde, uma vez que demanda conhecimentos multidisciplinares nas respectivas áreas.

Inertial Measurement Unit (IMU)

Inertial Measurement Unit (IMU), pode ser descrito como o conjunto de sensores como acelerômetros (ACC), giroscópios (GYRO) e magnetômetros (MAG) [5] capazes de capturar dados como aceleração linear, velocidade angular e campo magnético de um objeto.

Entretanto, quando vistos separadamente tem-se que o GYRO apesar de capturar dados com uma alta precisão, possui alta oscilação de seus dados. Já o ACC possui a desvantagem de possuir muitos ruídos durante a captura. Com isso, a combinação dos dois componentes deve ser implementada com a utilização de filtros os quais tornam a leitura do IMU mais precisa. Entre os principais filtros, tem-se: Filtro complementar, o filtro Mahony [6] (que é uma adaptação do filtro complementar) e o filtro Madgwick [7].

Trazendo esta situação para o contexto da PNC, tem-se que um *hardware* composto por uma combinação de sensores inerciais pode ser utilizado como uma ferramenta de captura de dados da posição da cabeça em um determinado tempo, facilitando assim, a forma de coleta de dados como imagens a serem utilizadas pelos profissionais da saúde.

Assim, o desenvolvimento de tal equipamento torna-se uma alternativa para os profissionais capturarem dados da PNC de seus pacientes.

```
01:56:56.567 -> Reading Sensors
01:56:56.567 -> Roll: 0.04
01:56:56.567 -> Pitch: 0.11
01:56:56.567 -> Yaw: 0.03
01:56:56.567 ->
01:56:56.567 ->
01:56:57.776 -> Reading Sensors
01:56:57.776 -> Roll: 0.03
01:56:57.823 -> Pitch: 0.09
01:56:57.823 -> Yaw: 0.03
... ..
```

Figura 1. Dados de roll, pitch e yaw coletados por sensores inerciais e submetidos a um filtro Mahony

A Figura 1 apresenta alguns dados coletados por sensores e mostrados em *roll*²², *pitch*²³ e *yaw*²⁴ em um teste de bancada inicial, mostrando que é possível obter tais dados de formas simples após a aplicação de um filtro do tipo Mahony. Para a validação de tais dados, um SE está sendo desenvolvido com o intuito de verificar qual filtro retorna os dados mais precisos para a quantificação dos dados utilizados na avaliação de PNC de pacientes submetidos a tratamentos odontológicos. Entretanto, mais pesquisas e validações de tais dados coletados devem ser verificadas e validadas. Por outro lado, abre portas para o desenvolvimento de novos SE.

Transferência de dados

Outro problema relevante a ser analisado, é o método de transferência de dados do dispositivo de sensores para a visualização dos dados pelo profissional da saúde.

Ao abordar o tema de PNC, algumas questões devem ser levadas em consideração, já que interferências externas afetam o aferimento da PNC do paciente. Para obter dados com a real posição, o paciente não deve estar sob uma situação de estresse provocado pelo meio externo. Ou seja, o paciente deve estar relaxado e confortável durante a realização da captura dos dados [8]. Para resolver tais questões, a transferência de dados pode ser realizada de forma que não haja cabos de dados e/ou alimentação entre os dispositivos de coleta e de verificação dos dados por parte do profissional. Para isso, transferências via *wi-fi* ou *bluetooth* tornam-se viáveis para a comunicação entre dispositivos e transmissão de dados. Para resolver o problema de alimentação o uso de baterias como pilhas pode ser uma alternativa a ser utilizada.

Tais alternativas de soluções ainda devem ser testadas e validadas, porém tendem a serem viáveis resultando como uma possibilidade de SE para a captura da PNC.

Aplicativos

²² Movimento em torno do eixo horizontal na direção do eixo longitudinal.

²³ Movimento em torno do eixo horizontal perpendicular ao eixo longitudinal

²⁴ Movimento em torno do eixo vertical perpendicular ao eixo longitudinal

Outro problema que se deve tomar atenção é o fato da usabilidade dos *softwares* responsáveis pela disponibilização dos dados para os profissionais da saúde. Visto que normalmente o desenvolvimento desses sistemas não são feitos por tais profissionais, as aplicações ficam insuficientes no tratamento dos dados coletados. Muitas vezes, a causa desse problema é a falta de entendimento do cenário ou domínio do assunto pelo profissional desenvolvedor do *hardware* e *software*.

Em virtude disso, torna-se necessário o desenvolvimento de SE por grupos multidisciplinares visando sanar cada vez mais os problemas de usabilidade dos *softwares* no ambiente de testes apontados pelos profissionais da saúde. Trabalhos em conjuntos e realização de testes periódicos desde o início do planejamento da aplicação resultam em sistemas mais otimizados e com uma maior facilidade de utilização.

PONTOS RELEVANTES DA INOVAÇÃO

A inovação não está presente nos componentes sensoriais utilizados na criação do SE, mas sim na forma de utilização deles, sendo uma forma alternativa e de baixo custo para a avaliação da PNC em pacientes submetidos ao tratamento de deformidades dentoalveolares.

Com um equipamento acessível, utilizando tecnologias já conhecidas no meio tecnológico, faz com que sejam criadas formas alternativas de avaliações de PNC quando comparadas com as tecnologias utilizadas nos dias atuais.

CONCLUSÕES

Desenvolver um SE de baixo custo com tais sensores, além de resultar em um melhor custo benefício, retorna aos profissionais da saúde uma alternativa prática, simples e com a possibilidade da qualidade de dados tão boa quando comparado aos sistemas de aquisição atuais. Para que tais dados sejam comprovados, a continuação de pesquisas e desenvolvimento de equipamentos por profissionais multidisciplinares deve resultar em grandes vantagens à forma de avaliação da PNC.

Nos testes iniciais de bancada, a utilização dos sensores mostrou-se satisfatória com os resultados obtidos, entretanto, para um resultado completo que indiquem a

real aplicabilidade da solução proposta, mais pesquisas e testes devem ser feitos com a finalidade de adaptar um filtro que melhor retorne os valores esperados levando em consideração algumas margens de erros.

REFERÊNCIAS

- [1]. Moorrees CFA. Natural head position-a revival. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1994;105(5):512–3.
- [2]. Cassi D, De Biase C, Tonni I, Gandolfini M, Di Blasio A, Piancino MG. Natural position of the head: Review of two-dimensional and three-dimensional methods of recording. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2016;54(3):233–40.
- [3]. Leung MY, Lo J, Leung YY. Accuracy of Different Modalities to Record Natural Head Position in 3 Dimensions: A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2016;74(11):2261–84.
- [4]. Werner E, Berejuck M, Bezerra P. Utilização de sensores para a avaliação da Bradicinesia em Parkinsonianos. *Brazilian J Heal Rev*. 2019;2(2):2145–57.
- [5]. Coviello G, Avitabile G. Multiple Synchronized Inertial Measurement Unit Sensor Boards Platform for Activity Monitoring. *IEEE Sensors Journal*, vol. 20, no. 15, pp. 8771-8777, 2020, doi: 10.1109/JSEN.2020.2982744.
- [6]. Mahony, Robert & Hamel, T. & Pflimlin, J.-M. (2006). Complementary filter design on the special orthogonal group SO(3). 1477 - 1484. 10.1109/CDC.2005.1582367.
- [7]. S. O. H. Madgwick, A. J. L. Harrison and R. Vaidyanathan, "Estimation of IMU and MARG orientation using a gradient descent algorithm," 2011 IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics, 2011, pp. 1-7, doi: 10.1109/ICORR.2011.5975346.
- [8]. Gül Amuk N, Topsakal KG, Baser Keklikci H. Effects of Different Head Positioning Methods on Facial Soft Tissue Analysis Using Stereophotogrammetry. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019;77(6):1277.e1-1277.e10.

Voicebot em Python e AIML para aplicação em plataformas de telemonitoramento de pacientes baseado em cuidado híbrido

André Kazuo Takahata¹, Ricardo Suyama¹, Margarethe Steinberger-Elias¹, Lilian Berton², Antônio Valerio Netto³

¹Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP

²Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São José dos Campos, SP

³Núcleo de Inovação Tecnológica (InovaHC) do HCFMUSP, São Paulo, SP

{andre.t, ricardo.suyama, margarethe.elias}@ufabc.edu.br, lberton@unifesp.br, antonio.valerio@hc.fm.usp.br

Resumo. Neste trabalho de demonstração, usamos Python e AIML (linguagem de marcação de inteligência artificial) para implementar um sistema de diálogo falado (SDS), isto é, um voicebot para o domínio biomédico em português. O sistema foi criado para capturar automaticamente informações sobre pacientes idosos em resposta a alertas de perigo de sobrepeso gerado por uma plataforma de cuidado híbrido baseado em telemonitoramento com biotelemetria.

Palavras-chave: Voicebot; Cuidado Híbrido; Saúde Digital.

CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

O sobrepeso e a obesidade são importantes fatores de risco para o desenvolvimento e agravamento de diversas comorbidades. No Brasil, mais de 20% da população acima de 18 anos é obesa [1], e somente em 2017, a obesidade foi responsável por mais de 12% das mortes no país [2]. Frente a esse cenário, nos últimos anos, novas propostas para a prevenção, diagnóstico e acompanhamento de doenças, incluindo a obesidade, têm ganhado relevância. Por exemplo, em [3] foi investigado o uso de metaverso e agentes conversacionais, associados a pedômetro, com foco em motivar o usuário na realização de atividades que promovam a perda de peso e o autocuidado.

No presente trabalho, focamos na criação de um sistema de diálogo falado (SDS, *spoken dialog system*) ou *voicebot*, com fins de se criar um recurso para uma plataforma de cuidado híbrido tal como a proposta em [4]. Uma das motivações para a escolha da voz está na incidência de analfabetos funcionais no Brasil, sendo de 29% da população entre 15 e 64 anos, segundo estudo de 2018 [5]. Essa plataforma também possui o objetivo de introduzir na rotina diária do paciente o autocuidado por meio da medição de dados fisiológicos e permitir a teletriagem automatizada com uso de algoritmos de *Health Data Science* [6]. Para isso, o paciente realiza a automedição de acordo com programação predefinida usando dispositivos como: balança, medidor de pressão arterial e/ou glicosímetro. As medidas são inseridas em um aplicativo (APP) no telefone celular, que as encaminha para uma plataforma de *cloud computing*, onde são continuamente analisadas a partir de padrões pré-estabelecidos para quatro faixas de indicação de alerta (normalidade, atenção, perigo e emergência). Nesse contexto, o papel do *voicebot* é realizar um primeiro contato com o paciente por meio de telefone sempre que um alerta indicar medição fora de um padrão. Nesse contato telefônico é realizada uma

anamnese conforme protocolo de atendimento associado a cada tipo de alerta visando realizar uma triagem (nível 1). Dependendo da severidade aferida nos resultados das respostas, o atendimento poderá ser escalado para o nível 2, de modo a direcionar o paciente a um profissional de saúde.

Neste trabalho, realizamos etapas iniciais para definir uma arquitetura e investigar potencialidades e dificuldades para a criação do *voicebot* a ser integrado à plataforma de cuidado híbrido. A automatização, permitirá promover a escalabilidade do atendimento em nível 1, e mantê-lo 24 horas por dia, sete dias por semana, a um custo menor.

A partir de tais etapas, realizamos a implementação e a avaliação inicial de um *voicebot* que automatize a resposta a um alerta de perigo em um contexto de telemonitoramento de idosos com sobrepeso como condição crônica. O diálogo foi implementado de acordo com questionário utilizado em projeto de pesquisa financiado pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) [7]. Aqui, o foco da investigação será a etapa de captura de informações sobre o estado geral do paciente.

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

O *voicebot* foi desenvolvido utilizando bibliotecas baseadas em Python e linguagem *artificial intelligence markup language* (AIML), seguindo uma versão simplificada da arquitetura descrita em [8]. A entrada do usuário via voz é realizada por meio de um módulo de reconhecimento automático de fala (ASR, *automatic speech recognition*), implementado com uso da biblioteca "SpeechRecognition". Essa biblioteca possibilita realizar a transcrição automática da fala do usuário por meio de recursos do *Google Cloud Speech API*. A fala transcrita é processada por um *script* de AIML [9], interpretado pela biblioteca "python-aiml", que realiza as tarefas de entendimento natural da linguagem (NLU, *natural language understanding*),

gerenciamento de diálogo (DM, *dialog management*) e geração de linguagem natural (NLG, *natural language generation*). O AIML é uma linguagem baseada em marcadores, em que são programadas categorias compostas por pares formados por um padrão de entrada e um *template* de saída.

Além disso, o AIML possui recursos para gerenciar o tópico da conversação e armazenar informações em variáveis. Assim, ao receber na entrada, uma *string* que case com um de seus padrões, o módulo passa a retornar sentenças por meio do preenchimento do *template* correspondente com informações da própria entrada e de interesse previamente armazenadas. O texto gerado é enviado a um módulo de TTS (*text-to-speech*) em que é realizada a síntese de fala. No caso, foi utilizado o módulo gTTS (*Google Text-to-Speech*) que fornece uma interface para a API de TTS do *Google Translate*.

RESULTADOS

O resultado de um exemplo de conversação realizado por um pesquisador do sexo masculino, simulando um paciente fictício (Roberto), está descrito na Tabela 1. Na coluna *Registro de Diálogo*, estão mostrados os registros do momento de cada fala, bem como a saída do ASR identificada como “Usuário” assim como a entrada do TTS identificada por “Maria Helena”. Na coluna *Transcrição Manual* estão listadas as falas do usuário transcritas manualmente a partir da gravação do diálogo. Os trechos em que há discrepância entre a saída do ASR e a transcrição manual estão marcados em negrito nos resultados apresentados. É possível observar que houve confusão entre as palavras “sim” e “assim” em duas ocasiões; “sinto” foi transcrito como “sento” e “falta de ar” como “falta de óleo”. Além disso, o marcador conversacional “é” não foi capturado pelo ASR. Em uma ocasião, o ASR não conseguiu detectar a fala do usuário. Apesar dessas discrepâncias, ao final da conversação, o sistema retornou a *string*:

“SYSTEM cansaco=S dificuldadecomer=N faltavontadecomer=N inchacopernas=S faltadear=N”

indicando que houve sucesso na aquisição dos dados de interesse. A razão para isso é que o *script* de AIML foi programado para casar padrões de frases contendo “sim” e “não” como palavras-chave, de modo que, o reconhecimento errôneo de “ar” como “óleo” não afetou o resultado. Na situação em que a saída do ASR não permite a determinação se a resposta é positiva ou negativa, a mensagem “Desculpe, não entendi.” ou “Desculpe, pode repetir?” é enviada ao usuário, como estratégia de fazer com que o usuário repita a resposta em uma tentativa de se obter uma fala mais favorável para o funcionamento do ASR. Já na situação em que não há detecção da fala do usuário, a *voicebot* Maria Helena responde “Alô? Não estou te ouvindo!” e o usuário diz “É...também não”, que é interpretado erroneamente como sendo a resposta da pergunta

“Certo, e falta de vontade de comer?”. No caso, não houve impacto no resultado, visto que a resposta correta também era negativa coincidentemente. Esse problema poderia ser eliminado ao adicionar “Você pode repetir?” ao final da frase gerada pelo sistema. Agradecemos a sugestão desta solução dada por parecerista anônimo.
Tabela 1: Registro do diálogo fornecido pelo *chatbot* e transcrição das falas do usuário

| Registro do Diálogo | Transcrição Manual |
|---|------------------------------------|
| 0:00:00.00 Maria Helena: Boa tarde, eu sou a Robô Maria Helena cuidadora digital do Roberto. Você é o Roberto? | |
| 0:00:15.32 Usuário: Sim Sou eu sim | Sim, sou eu sim |
| 0:00:15.33 Maria Helena: Estou entrando em contato em nome do Grupo de Pesquisa de Voicebot em Saúde. Roberto, o motivo da chamada é um alerta de sensor em perigo por sobrepeso que detectamos. O atendimento levará alguns minutos, tudo bem? | |
| 0:00:44.68 Usuário: Sim tudo bem tudo bem | Sim, tudo bem, tudo bem |
| 0:00:44.69 Maria Helena: Inicialmente vamos verificar seu estado geral. Você tem sentido cansaço? | |
| 0:00:58.22 Usuário: Ah sim um pouco um pouco sim | Ah sim, um pouco, um pouco, sim... |
| 0:00:58.23 Maria Helena: Certo, o senhor sente dificuldade para comer? | |
| 0:01:09.57 Usuário: não Não sento | Não, não sinto |
| 0:01:09.58 Maria Helena: Certo, e falta de vontade de comer? | |
| Não foi detectado fala do usuário | Também não |
| 0:01:18.74 Maria Helena: Alô? Não estou te ouvindo! | |
| 0:01:27.36 Usuário: também não | É...também não |
| 0:01:27.37 Maria Helena: Certo, e tem inchaço nas pernas? | |
| 0:01:39.25 Usuário: assim um pouco | É... sim , um pouco |

| | | |
|------------|--|-----------------------------|
| 0:01:39.26 | Maria Helena: | |
| | Desculpe, não entendi. | |
| 0:01:47.48 | Usuário: assim | Sim |
| 0:01:47.48 | Maria Helena: | |
| | Desculpe, pode repetir? | |
| 0:02:03.10 | Usuário: Sim sim eu tenho | Sim, sim, eu tenho |
| 0:02:03.10 | Maria Helena: Certo, e falta de ar você tem? | |
| 0:02:14.99 | Usuário: não falta de óleo não | Não, falta de ar não |

PONTOS RELEVANTES DA INOVAÇÃO

Elencamos os seguintes pontos relevantes da inovação:

1. Viabilização de sistemas de cuidado híbrido com contato mais frequente com o paciente e respostas a uma maior gama de alertas;
2. Criação de uma arquitetura inicial para pesquisa de *voicebot* em língua portuguesa para área da saúde;
3. Uso de ferramentas que permitem a incorporação de resultados de pesquisa envolvendo estudos linguísticos (morfologia, sintaxe, semântica e pragmática) nos módulos de ASR, TTS, NLU, NLG e DM para área da saúde, aplicados à língua portuguesa.

CONCLUSÕES

Foi possível criar um sistema capaz de interagir por meio de voz com o usuário e capturar informações relevantes para apoiar o telemonitoramento de pacientes. Esse trabalho deverá ter continuidade completando o conjunto de informações necessárias para resposta ao alerta de sobrepeso e incluindo questões sobre o estado emocional, a dieta e o funcionamento do sistema digestivo do paciente idoso. Além disso, deverá ser elaborado um projeto para submissão junto ao comitê de ética com fins de validar o trabalho com pacientes, visando à integração efetiva do *voicebot* em um sistema de telemonitoramento de pacientes baseado em cuidado híbrido.

Aspectos de segurança e privacidade também devem ser analisados em maior profundidade, bem como a inclusão de outros tipos de alerta como, por exemplo para: hipertensão, arritmia, entre outros. Por fim, trabalhos futuros poderão também explorar mais aspectos relativos aos sistemas de ASR, TTS, NLU,

NLG e DM quanto a questões linguísticas pertinentes para a área da Saúde, por exemplo, as variações da linguagem oral ou o uso de elementos de prosódia e emoção na voz tanto na captura da informação quanto na produção da fala.

REFERÊNCIAS

- [1]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde 2019: Atenção Primária à Saúde e Informações Antropométricas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Rio de Janeiro, 2020.
- [2]. Felisbino-Mendes, M.S., Cousin, E., Malta, D.C. et al. The burden of non-communicable diseases attributable to high BMI in Brazil, 1990–2017: findings from the Global Burden of Disease Study. *Popul. Health Metrics*, v. 18, n. 1, pp. 1-13, 2020.
- [3]. Sgobbi, F.S., Explorando Autodeterminação, Utilizando Novas Tecnologias para Ensejar Autocuidado em Obesos. Tese de Doutorado em Informática na Educação. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.
- [4]. Valerio Netto, A. e Petraroli, A. G. Modelagem de um sistema para o telemonitoramento de idosos com condição crônica baseado em biotelemetria, *Journal of Health Informatics*, v. 12 n. 1, pp. 10-16, 2020.
- [5]. Inaf. Indicador de Alfabetismo Funcional Disponível em: <<https://alfabetismofuncional.org.br>>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- [6]. Valerio Netto, A. Ciência de dados em saúde: contribuições e tendências para aplicações. *Revista Saúde.com*, v. 17, n. 3, pp. 2249-2253, 2021.
- [7]. Tateyama, A.G.T., Sistema de biotelemetria para redução de custos assistenciais e foco na qualidade de vida de idosos com condições crônicas. In: *Biblioteca Virtual da Fapesp*, 2018. Disponível em: <<https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/100039/sistema-de-biotelemetria-para-reducao-de-custos-assistenciais-e-foco-na-qualidade-de-vida-de-idosos/>> Acesso em: 09 de setembro de 2021.
- [8]. Ketsmur, M., Teixeira, A., Almeida, N. e Silva, S. Towards European Portuguese Conversational Assistants for Smart Homes. In: *8th Symposium on Languages, Applications and Technologies (SLATE 2019)*, pp 5:1-5:14.
- [9]. Wallace, R. The elements of AIML style. ALICE A.I. Foundation, Inc., 2003.



Relato de Casos e Experiências

A Teleducação como estratégia de capacitação profissional: desenvolvendo webaulas para saúde indígena

Nathalia Barros¹, Maria Cecília M. M. da Rocha¹, Bruno Hipólito¹, Núbia Melo¹, Jeane Couto¹

¹ Núcleo Regional de Saúde Indígena (NTES/IMIP), Recife, PE

nathalia.barros@imip.org.br, cecilia.melo@imip.org.br, brunohipolito@imip.org.br, nubia.melo@imip.org.br, jeanecouto@imip.org.br

Resumo. A pandemia do Coronavírus impôs estruturação de novas propostas educacionais que possibilitasse habilitar profissionais a atender às novas necessidades de construção de conhecimento. A Educação a Distância (EAD) aliada às tecnologias digitais de comunicação e informação se estabelece como ótima proposta educacional. O objetivo deste trabalho foi descrever as etapas de desenvolvimento de módulos educacionais (webaulas) voltados aos trabalhadores da saúde indígena, constituídos a partir de demandas específicas, que possibilitam o profissional, por meio da capacitação, otimizar o atendimento através da perspectiva da educação permanente e, desta forma, contribuir com a melhoria da qualidade do atendimento e, conseqüentemente, com a qualidade de vida da população indígena. Foram desenvolvidas 13 webaulas utilizando o processo de produção do modelo ADDIE, voltadas para temas de pediatria, Covid-19 e saúde mental.

Palavras-chave: Teleducação; Saúde Indígena; Webaulas.

INTRODUÇÃO

Atualmente, vivemos em um cenário global impactado, em todos os seus setores, pelas consequências decorrentes da pandemia de Covid-19, no contexto da educação este impacto não poderia ser diferente. De acordo com a UNESCO¹ a pandemia de coronavírus SARS-Cov-2 interrompeu as atividades presenciais de 91% dos estudantes no mundo. Esta nova realidade impõe que sejam estruturadas novas propostas educacionais que, através de recursos e estratégias específicas possa habilitar profissionais a atender novas demandas informacionais e às novas necessidades de construção de conhecimento.² Uma possibilidade para atender a demanda de acesso à educação, pelo seu poder de alcance, e capacidade de proporcionar rapidez aos processos de ensino e aprendizagem é a Educação a Distância (EAD), modalidade que, pelo seu formato, e impulsionado pelas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) desconstrói barreiras de tempo e espaço, e se estabelece como ótima proposta educacional.

O Núcleo Regional de Telessaúde do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira, através da Coordenação de teleducação desenvolve módulos educacionais em que na sua estruturação tem como imperativo categórico o enfoque pedagógico. Adota uma linha de discussão dialógica, onde os recursos tecnológicos são utilizados como elementos de interação essenciais aos processos de aprendizagem. As webaulas desenvolvidas pela teleducação são focadas na capacitação do profissional que trabalha com a população indígena. São pensadas e desenvolvidas a partir de demandas, que possibilitam o profissional, por meio da capacitação, otimizar o atendimento através da

perspectiva da educação permanente e, desta forma, contribuir com a melhoria da qualidade do atendimento e, conseqüentemente, com a qualidade de vida da população indígena. Este artigo tem por objetivo descrever as etapas de desenvolvimento das webaulas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo. Os módulos educacionais desenvolvidos foram webaulas gravadas e editadas seguindo as etapas de produção do modelo ADDIE⁴ (Figura 1).

Descrição das Etapas

Análise: foram realizadas reuniões sistemáticas, para avaliação pedagógica dos conteúdos adaptando-os para à linguagem EAD. Ainda por meio de reuniões foram elaborados os objetivos de aprendizagem, conteúdo programático, atividades formativas/somativas, material gráfico e de áudio visual (pré produção).

Desenho: na fase de desenho foi realizada a consolidação dos temas que foram propostos para webaulas, definição dos temas; orientação aos autores de como estruturar o conteúdo da webaula; planejamento pedagógico; estruturação e consolidação do roteiro.

Desenvolvimento dos módulos educacionais: na fase de desenvolvimento a equipe elaborou StoryBoards do conteúdo da webaula para aprovação dos autores, após essa etapa, iniciou-se o processo de filmagem (produção).

Implementação ou publicação: Com a webaula gravada, editada e validada pelo(s) autor(res), pelo setor de teleducação do NTES/IMIP e por profissionais com

expertise em saúde indígena. Após a validação o materil segue para publicação no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do Núcleo de Telessaúde. Em seguida foram realizados testes de publicação e um plano de comunicação junto aos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEIs) para divulgação com os profissionais sobre lançamento e disponibilização das webaulas.

Avaliação: Durante todo o processo de elaboração dos módulos educacionais (webaulas), foram realizados cortes avaliativos de acompanhamento da produção. Para a consecução dos objetivos pretendidos analisamos as avaliações feitas pelos cursistas na finalização das webaulas. As respostas emergiram tanto dos questionários que seguiam o modelo de escala Likert e posteriormente, havia o espaço onde os participantes poderiam colocar seus comentários espontâneos, abertamente. Este trabalho obedece aos critérios de confidencialidade de acordo com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.



Figura 1. Etapas de produção das webaulas.

RESULTADOS

Foram desenvolvidas até o momento 13 webaulas, com carga horária de 2 horas cada. As webaulas são voltadas para área de pediatria, Covid- 19 e Saúde Mental, sempre dialogando com as particularidades da saúde indígena (Figura 2). Os temas desenvolvidos foram: Baixa estatura; Imunodeficiência primária; Triagem neonatal; Desenvolvimento infantil; Conjuntivite neonatal; Doenças diarreicas; Transtorno do Espectro Autista (TEA); Saúde Indígena e Atenção Diferenciada no Enfrentamento da Covid-19; Política de Atenção Integral à Saúde Mental das Populações Indígenas: um olhar diferenciado; Experiências locais e demandas atuais da

Saúde Mental Indígena; Contato Interétnico, sofrimento psíquico e necessidades da Saúde Indígena; Experiência do DSEI-PE na articulação de cuidados biomédico e indígena para promoção da Saúde Mental; Do olhar biomédico ao olhar articulado com as medicinas indígenas.

O desenvolvimento desses módulos educacionais voltados para um público específico como a saúde indígena revestiu-se de cuidados ao estruturamos um ambiente e conteúdos que pudessem contemplar os requisitos de interatividade, hipermídia e dialogicidade, sem perder de vista o contexto específico e com isso atingir um alto grau de aceitabilidade e de qualidade, podendo assim contribuir diretamente com a capacitação dos profissionais que trabalham com saúde indígena possibilitando um melhor atendimento, e beneficiando milhares de usuários no acesso a um atendimento de qualidade.



Figura 2a. Imagens de algumas das webaulas desenvolvidas.



Figura 2b. Imagens de algumas das webaulas desenvolvidas.

CONCLUSÃO

As webaulas produzidas contribuirão para o desenvolvimento dos profissionais da saúde indígena,

garantindo a oferta das ações de educação permanente frente à pandemia da Covid-19, que vem impactando na realização de encontros presenciais para formação destes trabalhadores, que atuam com populações indígenas.

É importante ressaltarmos que o trabalho ora apresentado descreve as etapas de desenvolvimento de webaulas, cujo o público alvo são os profissionais da saúde indígena.

Agradecimentos

Aos DSEIs parceiros do Núcleo Regional de Saúde Indígena que nos enviam suas demandas específicas de treinamentos para que possamos desenvolver os temas.

REFERÊNCIAS

- [1]. UNESCO. COVID-19 Educational disruption and response. Paris, 2020, 30 July. Disponível em: <http://www.iiep.unesco.org/en/covid-19-educational-disruption-and-response-13363>
- [2]. Oliva AD. Meu trabalho de tutoria à distância através de ambientes virtuais de aprendizagem. Congresso da Associação Brasileira de Educação à Distância; Foz do Iguaçu (PR), 2010. Disponível em http://www.abed.org.br/congresso2010/cd/252010_180043.pdf
- [3]. Leite LS, Silva CM. A educação à distância capacitando professores: em busca de novos espaços de aprendizagem. Disponível em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EAD/CAPACITANDOPR_OFS.PDF
- [4]. Hsu Tzu-Chuan, Lee-Hsieh J, Turton MA, MA, Cheng Su-Fen. Using the ADDIE model to develop online continuing education courses on caring for nurses in Taiwan. J Contin Educ Nurs. [Internet] 2014 mar;45(3):124-131. Disponível em <https://doi.org/10.3928/00220124-20140219-04>

Acesso a Informações para Educação em Saúde por meio de um Aplicativo Móvel

Lincoln Sona¹, Rovana K. Bueno¹, Jeferson R. Bueno¹, Ana L. M. Studzinski¹, Sandra B. D. Ebling¹, Rita C. F. S. Evaldt¹

¹Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS

lincolnsona.aluno@unipampa.edu.br, rovanabueno@unipampa.edu.br, jefersonbueno@unipampa.edu.br, anastudzinski@unipampa.edu.br, sandraebling@unipampa.edu.br, ritaevaldt@unipampa.edu.br

Resumo. O acesso facilitado a informações através de aplicativo móvel possibilita a quebra de barreiras de mobilidade e agilidade na transmissão de informação. A pandemia de COVID-19 acelerou esse processo ao demandar informações seguras com o devido distanciamento social. O “Aplicativo da Saúde de Uruguaiiana” (App SAU) surge, nesse contexto, como meio gratuito de acesso a informações confiáveis e compreensíveis, abordando sobre os serviços públicos de saúde do município, COVID-19, campanhas e vídeos de saúde, jogos educativos em saúde para as crianças e telefones úteis. A apropriação dessas informações, obtidas por tecnologias incluídas na saúde eletrônica e saúde móvel, como o App SAU, possibilitam a educação em saúde e, assim, que a comunidade atue em favor do Sistema Único de Saúde, de sua própria saúde como autocuidado e da saúde de sua comunidade.

Palavras-chave: Acesso à Informação de Saúde; Educação em Saúde; Tecnologia em Saúde.

INTRODUÇÃO

O emprego de tecnologias de informação na área da saúde apresenta-se como um método inovador, pela potencialidade de facilitar e fomentar o conhecimento¹. O avanço da tecnologia, representado pelos aplicativos móveis de tablets e smartphones, ao romper a limitação da mobilidade² permite o acesso à informação de forma imediata, independente do momento ou do local. A pandemia de COVID-19 é responsável por provocar uma exigência particular dentro da quarentena e do distanciamento social, que tornam compulsórios o acesso a informações de forma remota, segura e atualizada.

O acesso facilitado à informação de saúde, proporcionado pelos aplicativos, promove a universalização de informações de saúde, diminui a vulnerabilidade e aumenta a possibilidade de empoderamento do usuário, o que possibilita maior autonomia de escolha e de participação em relação à própria saúde³ e de sua comunidade, aspectos fundamentais na educação em saúde. A pandemia vigente intensifica sua importância, pois atua em consonância ao acesso ágil e responsável dentro de um contexto de quarentena e distanciamento social.

O objetivo deste trabalho é apresentar um aplicativo de dispositivo móvel como recurso de acesso à informação

em saúde, para subsidiar o autocuidado e a educação em saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Aplicativo da Saúde de Uruguaiiana (App SAU) (Figura 1) originou-se de um projeto de pesquisa da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Uruguaiiana, no Rio Grande do Sul, desenvolvido com linguagem de programação JAVA e disponibilização gratuita para dispositivos Android. Partiu-se da percepção de que os diversos serviços de saúde do município não eram conhecidos por todos os cidadãos e de que a pandemia de COVID-19 instituiu uma premissa de acesso a informações de saúde confiáveis na segurança do isolamento domiciliar. O trabalho da equipe multiprofissional e interdisciplinar responsável por sua elaboração buscou manter uma visão abrangente da comunidade e de suas necessidades, propondo-se um aplicativo mais inclusivo e completo.

Para sua construção, foram obtidas informações com os profissionais dos serviços de saúde de Uruguaiiana, revisadas pela Secretaria de Saúde, e de fontes oficiais, como o Ministério da Saúde. Todo o conteúdo foi organizado para que fosse apresentado no aplicativo de forma coerente e padronizada entre os serviços e demais assuntos abordados. As informações atualizadas



Figura 1. Menu Principal e Menu “COVID-19: Saiba +”

regularmente no aplicativo são obtidas com a secretaria de saúde e também com suas autoridades, através de envio direto à equipe do projeto para adição no aplicativo, como campanhas e serviços de saúde.

RESULTADOS

O primeiro menu do aplicativo traz informações sobre os serviços públicos de saúde do município, com endereço, horário de atendimento, contato, serviços oferecidos e quando devem ser buscados. O seguinte, indica onde esses serviços estão localizados no mapa da cidade e possibilita que uma rota seja traçada até eles.

O menu sobre COVID-19 (Figura 1) é o terceiro, apresentando informações sobre o que é Coronavírus, as variantes, quais são os sintomas, como se proteger, como ocorre a transmissão, quando procurar atendimento médico, onde está o centro de triagem do município, esquemas figurados de como espirrar ou tossir, higienizar as mãos e usar máscara, dentre outras. Além disso, em todos os menus há uma arte na região inferior da tela com dados sobre COVID-19, os casos

ativos, as internações em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e em leitos clínicos, óbitos e vacinas de primeira e segunda doses e de reforço, atualizados cinco vezes por semana.

O quarto menu é sobre campanhas de saúde, como as de vacinação contra COVID-19, Papilomavírus Humano (HPV) e gripe (H1N1); Combate à dengue, à leishmaniose e à Síndrome da Imunodeficiência Humana (AIDS); doação de sangue e campanhas mensais, como o novembro azul, sobre prevenção ao câncer de próstata, com informações sobre a doença, seus sintomas e outras informações.

O próximo menu contém vídeos sobre diversos temas em saúde com linguagem de fácil compreensão e de fontes seguras, como o Ministério da Saúde. As crianças possuem um espaço para elas, com uma cartilha sobre Coronavírus e jogos educativos em saúde.

O menu subsequente, proporciona diversos números telefônicos importantes, como o do Atendimento Móvel

de Urgência (SAMU), por exemplo. O último, refere-se a informações sobre o App SAU, como seu objetivo e e-mail para contato.

Diferentes instrumentos tecnológicos, como os aplicativos móveis, auxiliam na disseminação de informações e, assim, atuam para desenvolver e fortalecer ações de educação em saúde, podendo ser decisivos para envolver, de forma efetiva, a população⁴. A possibilidade de acessar informações confiáveis com a praticidade do dispositivo móvel expande a autonomia pela busca por saúde e a capacidade de traduzir as informações para conhecimento prático em favor da saúde individual e coletiva.

O Departamento de Saúde Digital, tendo como uma de suas atribuições implementar uma Política Nacional de Saúde Digital e Telessaúde no Sistema Único de Saúde (SUS)⁵, demonstra a importância do assunto na instituição. O desenvolvimento tecnológico tem promovido a saúde eletrônica (*eHealth*) que, por meio de tecnologias e de informações de comunicação, atua na oferta e aperfeiçoamento de serviços de saúde⁶. Nesse contexto, a saúde móvel (*mHealth*) representa a maior inovação no cuidado em saúde, ao possibilitar o contato entre o profissional de saúde e o usuário e o acesso a consultas e registros médicos, ultrapassando limites até mesmo organizacionais⁷. A magnitude desses temas motivou a Organização Mundial da Saúde (OMS) a promovê-los como estratégia de ação para a saúde mundial⁶.

No âmbito do SUS, a saúde digital tornou-se, em 2020, uma dimensão fundamental, visando expandir o acesso à saúde e melhorar o fluxo de informações para a gestão e para a promoção da saúde⁵. O App SAU beneficia o SUS ao informar sobre os serviços públicos de saúde de Uruguaiana, quais serviços oferecem e quando devem ser procurados, favorecendo seu funcionamento e a busca por serviços através da Atenção Primária à Saúde, cuja articulação com níveis mais elevados de complexidade dos serviços se expressa pelo sistema de referenciamento e contrarreferenciamento⁸. Para avaliar a aceitação do App SAU diante do público-alvo (usuários), a equipe executora do projeto analisa a opinião de seus usuários na *Google Play Store*, os quais têm avaliado o aplicativo com cinco estrelas e comentários de satisfação.

CONCLUSÕES

O aplicativo fortalece a educação em saúde, provendo à comunidade dezenas de informações em saúde acessíveis, compreensíveis e de grande importância, colaborando para que obtenha conhecimentos e os transforme em autocuidado e promoção de saúde, favorecendo a saúde individual e coletiva. Seja ao compreender qual serviço deve buscar de acordo com a demanda ou entender sobre determinada doença, a apropriação da informação em saúde tem o potencial de transformar a realidade do usuário, que se torna um agente ativo por sua saúde e de sua comunidade, com consciência e empoderamento.

Agradecimentos

À bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PROBIC/FAPERGS/UNIPAMPA.

REFERÊNCIAS

- [1]. Morgado, MV, Ames RFM, Silvestre LJB. Aplicativos Móveis na Medicina: Um Estudo das Tecnologias e sua Relevância no Processo de Aprendizagem do Aluno. *Revista de Teorias e Práticas Educacionais*; 2019. 25(1):10-5.
- [2]. Tibes CMS, Dias JD, Zem-Mascarenhas SH. Aplicativos Móveis Desenvolvidos para a Área da Saúde no Brasil: Revisão Integrativa da Literatura. *Rev Min Enferm*; 2014.
- [3]. Leite RAF, Brito ES, Silva LMC, et al. Acesso à informação em saúde e cuidado integral: percepção de usuários de um serviço público. *Interface (Botucatu)*; 2014;18(51):661-71.
- [4]. Rocha FS, et al. Uso de *Apps* para Promoção dos Cuidados à Saúde. III Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde (STAES); 2017.
- [5]. Antunes A. Saúde digital: o que isso pode significar para o SUS?. EPSJV/Fiocruz; 2019 [2021]. Disponível em <https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/saude-digital-o-que-isso-pode-significar-para-o-sus>.
- [6]. Rocha TAH, Fachini LA, Thumé E, et al. Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde. *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília*; 2016 [acesso em 12 set 2021];25(1):159-70. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222016000100159.
- [7]. Silva BMC, Rodrigues JJPC, Díez IT, et al. Mobile-health: A review of current state in 2015. *Journal of Biomedical Informatics*; 2015; 56:265-72.
- [8]. Santos MC. Sistema de referência - contrarreferência em saúde em São Sebastião da Vitória, MG: o papel da rede na atenção básica; 2015.

Covid-19: Implantação do projeto de Teleatendimento nas UBS gerenciadas pela OSS SPDM/PAIS no município de São Paulo

Andréia F. Alves¹, Sônia M.A. Figueira², Lucilene R. Ferreira¹

Sociedade Paulista para o Desenvolvimento da Medicina – SPDM PAIS, São Paulo, SP

andrea.alves@spdm-pais.org.br, sonia.figuiera@spdm-pais.org.br, lucilene.ferreira@spdm-pais.org.br

Resumo. Este relato de experiência descreve a implantação do projeto de Teleatendimento nas unidades de saúde gerenciadas pela OSS SPDM/PAIS no município de São Paulo como estratégia de enfrentamento a pandemia da Covid 19. Observou-se a necessidade de revisão dos processos de trabalho e de paradigmas em relação ao cuidado em saúde, influenciados tanto pelo cenário de pandemia quanto pela incorporação de tecnologia. Os avanços adquiridos observados até aqui se configuram como experiências fundamentais na consolidação, ampliação e valorização da APS com respostas rápidas, eficazes e baseadas em evidências.

Palavras-chave: Teleatendimento; Covid 19; UBS

INTRODUÇÃO

A pandemia do novo Coronavírus, trouxe desafios ao sistema de saúde, sendo necessária a reorganização das práticas cotidianas. Visto que cerca de 80% dos casos infectados são leves, e que a doença causada pelo vírus Sars-Cov2 apresenta elevada transmissibilidade e grande contingente de indivíduos infectados e adoecidos ao mesmo tempo, a característica capilar da Atenção Primária à Saúde (APS) é um fator importante para a redução da morbidade e mortalidade com a busca ativa, isolamento de contatos, identificação precoce de sintomas, proteção a pacientes do grupo de risco e redução da disseminação comunitária. Tais ações foram viabilizadas pelo recurso da Telemedicina gerando redução da circulação de usuários nos serviços e reduzindo a exposição ao vírus. A partir das diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Saúde (MS) e município de São Paulo (SP), foi implantado em abril de 2020 o Projeto de Teleatendimento nas 86 Unidades Básicas de Saúde (UBS) gerenciadas pela OSS SPDM/PAIS através de Contratos de Gestão. A Teleconsulta e Telemonitoramento foram desenvolvidas pelos profissionais de nível superior e a Teleorientação pelos demais profissionais, para esclarecimento de dúvidas e divulgação de informações relacionadas a pandemia e aos serviços de forma remota.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram implantadas linhas telefônicas 0800 com ramais adicionais em todas as Unidades Básicas de Saúde (UBS), permitindo o contato gratuito dos pacientes com os Serviços de Saúde, além de aumentar a capacidade de linhas para os profissionais realizarem as chamadas telefônicas para os pacientes. A partir da implantação foi desenvolvido o processo de divulgação dos ramais, através das mídias sociais, divulgação nos Serviços de Saúde, equipamentos sociais, comércios, rádio

comunitárias e outros, visando manter um canal de acesso facilitado no casos de dúvidas sobre o Covid-19, contato com o Serviço de Saúde em caso de sintomas, bem como esclarecimento de dúvidas em relação aos serviços em funcionamento nas Unidades Básicas de Saúde e sobre o acompanhamento de outras situações de saúde quando necessário, por exemplo, os casos de hipertensão, diabetes, entre outras que já eram acompanhados pelas equipes de saúde.

RESULTADOS

No período de 01 de maio a 25 de setembro de 2020 as UBS receberam 111.296 ligações de usuários através das linhas telefônicas instaladas e realizaram 420.543 ligações. Ao compararmos a evolução dos meses, em Julho-2020 houve o maior quantitativo de ligações recebidas e realizadas, com um incremento de 22% e 25% respectivamente. Em relação aos atendimentos realizados via remota houve 263.824 Teleconsultas/Telemonitoramentos que atingiram o pico máximo no mês de Julho-2020, com incremento de 46,3% entre os meses até o julho de 2020. Houve 253.800 Teleorientações que apresentaram um aumento de 10% no mesmo período avaliado. As ações de Teleconsulta correspondem a atendimentos a pacientes com sintomas gripais e pacientes crônicos e com outros riscos e demandas de rotina. Já o Telemonitoramento corresponde ao acompanhamento dos casos já atendidos e identificados como suspeito/confirmado de Covid-19, para monitorar a evolução do quadro clínico, isolamento e sinais de agravamento. Foi desenvolvido instrumento para registro do atendimento prestado no monitoramento telefônico desses casos e orientações técnicas pertinentes. As equipes multiprofissionais foram incluídas nessas ações.

CONCLUSÕES

A implantação do Projeto de Teletendimento influenciou as práticas desenvolvidas na APS sendo necessária a revisão dos processos de trabalho e de paradigmas em relação ao cuidado em saúde, considerando tanto o cenário de pandemia quanto o de incorporação de tecnologia para atendimento e monitoramento. Considerando a perspectiva de extensão da pandemia e seus impactos no acompanhamento em saúde, o teletendimento e telemonitoramento tem sido estimulados como novos recursos de acompanhamento viabilizando a retomada das ações de acompanhamento de rotina, rastreamento de doenças, ações de promoção de saúde e prevenção de doenças. Tem sido estabelecidos novos critérios de elegibilidade de pacientes, orientações técnicas, treinamentos, discussões compartilhadas, monitoramento e inserção de tecnologias de apoio digital. Os avanços adquiridos até aqui se configuraram como experiências fundamentais na consolidação, ampliação e valorização da APS em cenários de pandemia de forma global, dentro da rede de atenção à saúde, com respostas rápidas, eficazes e baseadas em evidências.

Agradecimentos

À SPDM / PAIS

Aos idealizadores do Sistema Único de Saúde

REFERÊNCIAS

- [1]. Verhoeven V, Tsakidzids G, Philips H, Hoyen PV, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on the core functions of primary care: will the cure be worse than the disease? A qualitative interview study in Flemish GPs. *BMJ Open* 2020;10:e039674. doi:10.1136/bmjopen-2020-039674
- [2]. Greenhalgh T, Koh GCH, Car J. Covid 19: a remote assessment in primary care. *BMJ*. 2020. 368:m1182. doi: 10.1136/bmj.m1182
- [3]. Caetano R, et al. Desafios e oportunidades para telessaúde em tempos da pandemia pela COVID-19: uma reflexão sobre os espaços e iniciativas no contexto brasileiro *Cad. Saúde Pública* 2020; 36(5):e0008892. doi:10.1590/0102-311X00088920
- [4]. Sartil T D ,etal. Qual o papel da Atenção Primária à Saúde diante da pandemia provocada pela COVID-19? *Epidemiol. Serv. Saude*, 2020, 29(2):e2020166
- [5]. RESOLUÇÃO COFEN Nº 634, DE 26 DE MARÇO DE 2020. DOU Nº 60, sexta-feira, 27 de março de 2020 Seção 1.
- [6]. RESOLUÇÃO CFM nº 1.643/2002. Define e disciplina a prestação de serviços através da Telemedicina. D.O.U. de 26 de agosto de 2002, Seção I, p. 205.

Curso de Especialização em Informática em Saúde UAB/UNIFESP: a maior formação pública e gratuita em saúde digital no Brasil

Andrea Pereira Simões Pelogi¹, Josceli Maria Tenório², Ivan Torres Pisa¹, Claudia Galindo Nova¹

¹Departamento de Informática em Saúde, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo UNIFESP

²Campus São Paulo, Instituto Federal de São Paulo IFSP

apelogi@unifesp.br, josceli.tenorio@ifsp.edu.br, ivanpisa@unifesp.br, claudia.nova@unifesp.br

Resumo. Esse artigo tem como objetivo relatar o caso do curso de Especialização em Informática em Saúde na modalidade de Educação à Distância (EaD), que se pressupõe modalidade adequada e eficaz, para proporcionar ensino de qualidade a alunos das áreas de saúde e tecnologia. O curso em sua trajetória já qualificou 1563 profissionais e usou ferramentas como: videoconferência, atividades didáticas colaborativas como wiki, laboratório e fórum. Acredita-se que um modelo de EAD bem elaborado com técnicas atuais de andragogia seja um instrumento pedagógico consolidado para qualificar grande contingente de profissionais de informática em saúde, geograficamente disseminados.

Palavras-chave: Informática Médica; Saúde Digital; Educação a Distância.

INTRODUÇÃO

O Curso de Especialização em Informática em Saúde (informaticaemsaude.com.br) foi o primeiro curso lato sensu a distância oferecido em 2007 pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) por meio do sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB)/CAPES (bit.ly/3ELJcp1). Tem como objetivo oferecer formação especializada, baseada em educação colaborativa a distância, a profissionais de diferentes áreas para a atuação profissional e pesquisa acadêmica em informática em saúde e saúde digital [1,2]. Este curso destina-se a profissionais graduados, com nível superior concluído, das áreas de saúde, biológicas, exatas e humanas com interesse de formação na área [3].

O curso encontra-se em sua 6ª versão (IS6) e tem como premissas oferecer as condições necessárias à especialização em informática em saúde e saúde digital na aos profissionais interessados, socializar conhecimentos já produzidos e organizados na área, desencadear novos processos sistematizados e orientados de produção de conhecimento em saúde digital [4] e proporcionar conhecimentos que colaborem para a gestão de serviços de saúde digital no ambiente de saúde. Ao longo de suas edições este curso tornou-se o maior e o mais amplo formação pública e gratuita em saúde digital no país, em comparação com outras ações de formação divulgadas pela SBIS.

Este artigo apresenta características do curso, métodos empregados, estratégias inovadoras aplicadas e principais resultados e impactos decorrentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Curso de Especialização em Informática em Saúde, na modalidade à distância, com carga horária de 520h em 18 meses, está organizado em disciplinas para apresentação dos temas mais relevantes da área, como: fundamentos da

informática em saúde e saúde digital, fundamentos das ciências da saúde, fundamentos das ciências da computação, bases de dados em saúde, sistemas de informação em saúde, prontuário eletrônico do paciente, metodologia científica em informática em saúde, imagens médicas, telemedicina e telessaúde e padrões de normalização.

O curso é ofertado na modalidade à distância baseada na web por meio de um ambiente virtual de aprendizagem Moodle® [5] (is6.uab.unifesp.br), software que implementa plataforma de apoio educacional, disponibilizada com código aberto sob a licença GNU General Public License. São usados recursos tecnológicos de apoio como banco de dados MySQL 5.6.41, scripts em linguagens PHP 7.3.28 e JavaScript, servidor Apache HTTP Server 2.4.49 e servidor FTP. Os recursos de infraestrutura estão implantados nos servidores computacionais do Datacenter da UNIFESP. Ocasionalmente são usados recursos computacionais externos com acesso seguro e privado. O ambiente do curso pode ser acessado por diferentes plataformas (computador pessoal, celular, tablet etc.), de qualquer horário e local. O curso mantém uma página web oficial (informaticaemsaude.com.br), oferece comunicação de notícias no Twitter (twitter.com/is_uab_unifesp) e no Facebook (facebook.com/groups/uabis2017), e transmite vídeos em canal do YouTube (bit.ly/3u9jAxE).

O curso oferece um módulo inicial de adaptação ao ambiente virtual de aprendizagem cujo objetivo consiste em tornar o aluno apto a acompanhar as disciplinas, a realização das tarefas mediante recursos digitais do ambiente e a interagir com tutores, professores e outros alunos. O curso oferece um módulo final de trabalho de conclusão de curso (TCC) no qual o aluno confecciona uma monografia sob orientação de professores especializados na área.

Com relação à estratégia de integração, estas são majoritariamente assíncronas, entretanto interações síncronas para discussão e plantão de dúvidas também são oferecidas ao longo do curso [6].

O curso conta com professores e tutores qualificados para apoiar as atividades quanto à mediação e formação dos alunos. A interação entre os alunos e os tutores do curso ocorre pelo ambiente virtual de aprendizagem e nos encontros presenciais. O curso tradicionalmente considera a participação presencial do aluno em encontros nos polos UAB com sua turma e tutoria com o objetivo de apoiar o ensino, trocar experiências e realizar avaliação. No entanto, a 6ª edição do curso teve seus encontros presenciais suspensos em função de determinação da vigilância sanitária e da universidade decorrentes da pandemia.

Os alunos são avaliados por meio de atividades e provas on-line e também presenciais. As atividades consistem em participação on-line do ambiente virtual de aprendizagem; participação em fóruns; realização de tarefas individuais e em grupos; leitura e análise de materiais multimídia; avaliação de sua própria atividade e dos demais alunos; interação com alunos, tutores e professores; realização de pesquisa bibliográfica; confecção de resenhas; confecção de monografia para conclusão de curso sob orientação de um professor designado; entre outras. As provas on-line consistem de questionários a serem respondidos individualmente, em prazo definido, sem ou com rodadas de tentativas. Os alunos também são avaliados por atividades e provas presenciais, descritas antecipadamente aos encontros presenciais. As avaliações incluem critérios de participação como assiduidade, qualidade da interação, colaborações ao grupo, entre outros.

O curso é gratuito para os alunos, que são selecionados por meio de edital específico (bit.ly/3u2lwb6), público e amplamente divulgado, que considera a formação, experiência profissional e produção acadêmica dos interessados. Não há taxas para matrícula e conclusão do curso. O apoio financeiro para cada oferta/edição é proveniente do sistema UAB/CAPES, por meio de atendimento a edital público, e se baseia no número de vagas/matrículas e de polos de apoio ligados ao sistema UAB. O recurso financeiro para execução do curso é proveniente de uma matriz com horas aulas e número de alunos matriculados por edição e que gera o número de bolsas para contratação de tutores e professores, selecionados por meio de editais (bit.ly/3kycuPN). Há previsão de recursos financeiros para os encontros presenciais, mas nessa versão estes foram suspensos devido à pandemia de Covid-19.

RESULTADOS

O histórico de edições do curso apresenta como resultados:

- 1ª edição, período 2007-2008: coordenação prof^ª. dr^ª. Monica Parente Ramos e prof. dr. Daniel Sigulem, carga horária 490h, 15 meses, 3 polos de apoio no estado de SP, 96 matriculados, 21 aprovados (22%).
- 2ª edição, período 2009-2010: coordenação prof. dr. Carlos José Reis de Campos, carga horária 490h, 15 meses, 7 polos (AM,CE,SP,PA), 498 matriculados, 178 aprovados (36%).
- 3ª edição, período 2013-2014: coordenação prof^ª. dr^ª. Claudia Galindo Novoa e prof. dr. Ivan Torres Pisa, carga horária 490h, 15 meses, 15 polos (MG,SC,SP,PB,TO), 727 matriculados, 362 aprovados (49,8%).
- 4ª edição, período 2015-2016: coordenação prof^ª. dr^ª. Claudia Galindo Novoa e prof. dr. Ivan Torres Pisa, carga horária 490h, 18 meses, 16 polos (ES,MT,PE,RJ,RN,RS,SC,SP), 682 matriculados, 374 aprovados (54,9%).
- 5ª edição, período 2017-2018: coordenação prof. dr. Ivan Torres Pisa e prof^ª. dr^ª. Claudia Galindo Novoa, carga horária 490h, 18 meses, 16 polos (CE,ES,MT,PE,RJ,RN,SC,SP), 748 matriculados, 428 aprovados (57,2%).
- 6ª edição, período 2020-2021: coordenação prof^ª. dr^ª. Claudia Galindo Novoa e prof. dr. Ivan Torres Pisa, carga horária 520h, 18 meses, 6 polos (AC,PB,SP), 300 matriculados, com ao menos 200 aprovados até novembro de 2021.

A partir da 3ª edição inovações foram incorporadas ao ambiente de aprendizagem com o objetivo de melhorar a interação, motivação e aprendizado.

Temas atuais alinhados ao conteúdo de cada disciplina foram oferecidos para discussão entre os estudantes por meio do recurso fórum, mediado pelos tutores. Observou-se que este recurso propiciou a troca de experiência e a busca por informações em outras fontes.

Habilidades como trabalho colaborativo e organização foram desenvolvidas por meio de atividades wiki, na qual a tarefa essencial foi produzir uma dissertação abordando um tema de acordo com a disciplina.

O recurso laboratório (*workshop*) possibilitou que os trabalhos elaborados pelos estudantes fossem avaliados por pares. Ao ampliar as atividades oferecidas aos estudantes, o recurso mostrou vantagens ao aprendizado ao propiciar um maior envolvimento com sua própria aprendizagem, melhor compreensão do processo de avaliação, a interação com análises e pontos de vista diferenciados, além da obrigatoriedade do envio de uma análise que justifique a nota atribuída. Destacou-se nesse cenário a elaboração de um projeto de educação em saúde, no qual os estudantes realizaram sua apresentação por meio de um vídeo, disponibilizado ao avaliador.

Atividades não avaliativas foram disponibilizadas aos estudantes a cada disciplina. Na 5ª e 6ª edições, encontros

síncronos via ferramenta de videoconferência (live) destacaram-se como uma forma de propiciar ao estudante a interação com pesquisadores convidados de instituições como a Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto, Universidade Federal de São Paulo, Ministério da Saúde (DATASUS), Universidade Aberta do Brasil e Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Essa atividade resultou na participação síncrona de 60 a 120 estudantes.

Outra atividade desenvolvida foi a construção de bases de conhecimento de forma colaborativa. Os estudantes foram convidados a contribuir com a criação de uma linha de tempo da informática em saúde, problemas e dificuldades referentes ao prontuário eletrônico do paciente e normas e padrões em informática em saúde.

As atividades avaliativas e voluntárias propiciaram o enriquecimento da aprendizagem colaborativa. Devido à heterogeneidade da formação e atuação dos estudantes, o ambiente virtual em conjunto com atividades síncronas tornaram-se propícios à discussão de problemas e soluções a partir de diferentes visões.

O material didático, textos, vídeos, lives, produzido e disponibilizado na plataforma contou com a participação de várias instituições de ensino superior e profissionais representativos das áreas.

O TCC de um curso de especialização é outro ponto importante, pois o aluno é conduzido a produzir um artigo científico dentro da metodologia científica de revisão da literatura de um tema condizente com a sua realidade e supervisionado por um orientador qualificado. Essa experiência gera um conhecimento agregado ao aluno de forma a levar a experiência de uma pós-graduação para a vida profissional.

CONCLUSÕES

O modelo de EAD proposto para a área de informática em saúde, tem como expectativa que os alunos desenvolvam atitudes baseadas nos conhecimentos recebidos, relativos à área de saúde - prontuário eletrônico, telemedicina, telessaúde, acesso a banco de dados, entre outros. Os resultados alcançados em mais de 10 anos de curso, evidenciaram que a variedade de estruturas de apresentação do domínio conceitual favoreceu a motivação dos participantes do curso. Isto pôde ser verificado pela efetiva participação dos 1.563 formados até novembro de 2021, tornando-o a maior formação em saúde digital no Brasil. Atualmente está sendo encerrada a 6ª edição do curso que concorreu com a pandemia de Covid-19.

Os recursos do Moodle auxiliam o processo educacional e sua simplicidade facilita seu uso, mas é necessário que

o professor (coordenador, formador) tenha um preparo apropriado para que possa valer-se de todas as ferramentas nele existentes. Ainda, instrumentos complementares ao Moodle são essenciais para propiciar seu melhor aproveitamento.

É fato que a EaD constitui-se em instrumento pedagógico adequado para qualificar um grande contingente de profissionais de saúde digital, geograficamente dispersos, sem possibilidade de afastar-se de sua rotina de vida pessoal e profissional. Frente à necessidade de formar profissionais, no entanto, é essencial adotar estratégia andragógica sob medida, colaborativa e engajada. Como trabalhos futuros pretende-se avaliar a qualidade do curso na visão dos egressos e seu impacto no sistema público de saúde. Tais resultados irão fomentar avanços reais para a qualidade acadêmica do curso e contribuirão para a Estratégia Nacional em Saúde Digital do Ministério da Saúde.

AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo UAB/UNIFESP e à Pró-reitoria de Extensão e Cultura (ProEC) pelo suporte institucional, ao Sistema UAB/CAPES pelo suporte financeiro, às equipes dos polos UAB de apoio presencial que participaram das edições e em especial aos tutores, professores e outros pesquisadores que colaboraram direta e indiretamente nas edições do curso com preparação de material e participação em atividades e discussões.

REFERÊNCIAS

- [1] V. L. Patel, N. A. Yoskowitz, J. F. Arocha, e E. H. Shortliffe, "Cognitive and learning sciences in biomedical and health instructional design: A review with lessons for biomedical informatics education", *J. Biomed. Inform.*, vol. 42, no 1, p. 176-197, 2009.
- [2] E. H. Shortliffe, "Medical informatics meets medical education", *Jama*, vol. 273, no 13, p. 1061, 1995.
- [3] H. de F. Marin e D. Sigulem, "Informática em saúde: oportunidade em busca de melhor qualidade em saúde", p. 1:4-5, 2009.
- [4] D. Sigulem, "Um novo paradigma de aprendizado na prática médica da UNIFESP/EPM", Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina, 1997.
- [5] Moodle Pty Ltd. Moodle LMS (Learning Management System). Version 3.4.9 [software]. 2019 May 13 [cited 2021 Sep 23; downloaded 2019 Oct 5]. Available from: <https://download.moodle.org>
- [6] Raszewski, Rebecca, Jamie Dwyer, and Tina Griffin. "Health informatics educational offerings through ALA-accredited LIS programs." *Journal of Education for Library and Information Science* 60.1 (2019): 62-82.

Desenvolvimento de jogos sérios para cursos autoinstrucionais na área da saúde: relato de experiência da equipe pedagógica da UNA-SUS/UFMA

Izabel C. V. de Oliveira¹, Elisa M. Costa¹, Josiely N. Araújo¹, Samira V. Gomes¹, Talita G. S. Sousa¹, Guilherme C. B. Nunes¹, Cadidja D. S. do Carmo¹, Deysianne C. das Chagas¹, Paola T. Garcia¹, Ana Emília F. de Oliveira¹

¹ Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde/Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA

izabeldeoliveira.us@gmail.com, elisamirandac@hotmail.com, araujo.josiely@gmail.com, samiravgomes@gmail.com, tatgsousa@gmail.com, oguicoelhobn@gmail.com, cadidjaunasus@gmail.com, deysianne.chagas@ufma.br, paola.garcia@ufma.br, ana.figueiredo@ufma.br

Resumo. Jogos computacionais têm sido inseridos em diversas áreas do conhecimento como inovadores recursos educacionais. Assim, este relato teve como objetivo descrever o processo de desenvolvimento de jogos sérios como recursos educacionais em cursos autoinstrucionais na área da saúde. Trata-se de um estudo descritivo, qualitativo, do tipo relato de experiência, proveniente das reflexões teóricas e práticas vivenciadas pela equipe pedagógica da UNA-SUS/UFMA. Após a leitura dos materiais norteadores do curso e identificação dos temas dos jogos, foram elaborados o roteiro e os itens de avaliação, seguidos dos elementos gráficos de cada jogo. Estes foram programados em uma plataforma exclusiva para hospedagem de jogos produzidos pela UNA-SUS/UFMA e disponibilizados aos alunos no ambiente virtual de aprendizagem e em lojas de aplicativos. Os jogos sérios podem ser adaptados como estratégia de gamificação, promovendo engajamento e aprendizado, a partir da simulação de situações inerentes ao contexto profissional em saúde. O desenvolvimento dos jogos sérios tem envolvido profissionais da UNA-SUS/UFMA de diversas áreas de conhecimento e promovido aprendizado aos envolvidos por meio do compartilhamento de diferentes conhecimentos e experiências.

Palavras-chave: Educação a distância; Jogos de vídeo; Materiais de ensino.

INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias digitais tem apresentado destaque na adequação do processo ensino-aprendizagem atual, tornando-o cada vez mais próximo ao cenário cultural e tecnológico das novas gerações de alunos¹. Neste contexto, os jogos computacionais tornam-se ferramentas adequadas ao ensino na área da saúde, ocupando novos espaços, antes restritos às atividades de entretenimento².

Com isso, os jogos sérios têm sido considerados importantes estratégias de ensino e aprendizagem, caracterizados principalmente por ensinar aspectos específicos de disciplinas ou treinar habilidades operacionais e comportamentais³, com o propósito central de potencializar o aprendizado do jogador, por meio da interação com o jogo e do entretenimento proporcionado durante este processo⁴.

A inserção de jogos sérios em treinamentos e simulações na área da saúde tem como vantagens o baixo custo das plataformas de treinamento, a ampla disponibilidade e portabilidade dos jogos, a redução na quantidade de erros humanos e a melhoria na execução de procedimentos específicos⁵. Podem ser de uso livre, gratuitos e reutilizados para a produção de outros jogos na área⁶.

Para o seu desenvolvimento, os jogos sérios devem ser determinados e conduzidos por equipes

multiprofissionais⁷, sendo essencial que sejam realizadas etapas inerentes ao planejamento pedagógico, como a definição do tema a ser trabalhado, o perfil do público-alvo e demais características pedagógicas; bem como a definição de aspectos técnicos como roteiro, conceito artístico, jogabilidade e definição da interface, características essenciais na construção do projeto⁸.

O presente relato tem como objetivo descrever o processo de desenvolvimento de jogos sérios como recursos educacionais em cursos autoinstrucionais na área da saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, qualitativo, do tipo relato de experiência, que descreve o processo de elaboração e inserção de jogos sérios como recursos educacionais em cursos autoinstrucionais na área da Atenção Primária à Saúde (APS).

Foram descritas as seguintes etapas: (i) leitura dos materiais norteadores; (ii) seleção do tema e do público-alvo; (iii) elaboração do plano didático-pedagógico individual do curso e do mapa de soluções educacionais; (iv) elaboração da proposta do jogo sério; (v) discussão da proposta do jogo com as equipes internas da UNA-SUS/UFMA; (vi) discussão da proposta do jogo com os professores-autores; (vii) elaboração do roteiro e dos itens de avaliação; (viii) elaboração dos elementos

gráficos; (ix) programação na plataforma virtual e (x) inserção do jogo no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e em lojas de aplicativos.

RESULTADOS

Para o início do processo de elaboração dos jogos sérios, realizamos a leitura dos materiais norteadores, tais como o plano didático-pedagógico e o texto-base para elaboração dos cursos. Foram identificados os objetivos educacionais geral e específicos, os conteúdos educacionais abordados e a carga horária dos cursos. Com isso, foram selecionados dentro dos conteúdos, os temas admissíveis para a simulação com jogos, situações clínicas que poderiam ser vivenciadas por profissionais da saúde no contexto da APS, e determinada a estrutura do jogo de acordo com o público-alvo: *Medical Case* (área de Medicina), *Dental Case* (área de Odontologia) ou *Clinical Case* (área multiprofissional).

Em seguida, prosseguimos com a elaboração do plano didático-pedagógico individual dos cursos e dos mapas de soluções educacionais, nos quais são propostos os recursos educacionais que integram os cursos e seus respectivos objetivos educacionais e conteúdos. Neste segundo momento, elaboramos a proposta de desenvolvimento dos jogos, que são inseridos no mapa de soluções educacionais como uma atividade de avaliação formativa com base em um recorte de conteúdo do curso.

Os mapas de soluções educacionais foram apresentados a uma equipe multiprofissional, incluindo profissionais de produção pedagógica, comunicação, tecnologia da informação, oferta e produção de games, envolvida na elaboração do curso, para validação interna e externa dos recursos educacionais.

Subsequente à validação da proposta do jogo pela equipe multiprofissional, foi promovido um momento de discussão entre o designer instrucional responsável pela proposta e a equipe de professores-autores convidada para elaboração do roteiro (caso clínico) e dos itens de avaliação que integram o jogo. As equipes encarregadas da elaboração textual do jogo são lideradas por um profissional da área com *expertise* no tema abordado. Além da discussão da proposta, foram repassadas à equipe as normas para padronização do jogo como um recurso educacional da UNA-SUS/UFMA.

Para a elaboração do roteiro e dos itens de avaliação, foram consideradas as seguintes fases do atendimento ao paciente: anamnese; exame clínico; solicitação de exames complementares; definição do diagnóstico; conduta clínica e comunicação com o paciente. Além disso, em cada roteiro foi incluída uma “situação inusitada”, baseada em uma situação comum que possa interferir no atendimento, cuja resposta também contribui para a pontuação do aluno. Para cada fase foi

considerado um item de avaliação com alternativas de resposta que podem estar corretas, parcialmente corretas ou incorretas. O objetivo do jogo é que o aluno seja capaz de fazer as melhores escolhas durante a simulação do atendimento, pois todas terão impacto na sua pontuação.

Após a elaboração do caso clínico e dos itens de avaliação, a representação gráfica dos jogos foi desenvolvida, com a criação das ilustrações dos personagens e dos cenários que compõem o roteiro. A elaboração dos elementos gráficos foi seguida pela programação em uma plataforma exclusiva para a hospedagem dos jogos produzidos pela UNA-SUS/UFMA, além da disponibilização em lojas de aplicativos nas versões Android e iOS.

Por se tratar de uma atividade de avaliação formativa que aborda um recorte temático e uma estrutura específica, é sugerido ao aluno acessar somente o recurso destinado à sua área de atuação.

Ao acessar o jogo, o aluno é convidado a acompanhar um tutorial, realizar o cadastro na plataforma de jogos, escolher um avatar e iniciar a experiência. Uma barra situada à direita da tela é preenchida de acordo com os acertos e, após o envio das respostas, um *feedback* completo acerca do desempenho ao longo do jogo é apresentado.

Ao final do curso, assim como os demais recursos, o aluno pode avaliar a experiência com o jogo por meio de uma escala Likert (cinco pontos).

Até o presente momento, foram desenvolvidos pela UNA-SUS/UFMA um total de 50 jogos, sendo 10 *Medical Case*, 20 *Dental Case* e 30 *Clinical Case*. Ademais, 10 *Medical Case* e 28 *Clinical Case* estão em processo de produção no momento.



Figura 1. Representação de jogo em curso.

CONCLUSÕES

Os jogos sérios são recursos que se destacam pela aplicação de metodologias ativas adaptadas como estratégia de *gamificação* da educação, capazes de promover motivação, engajamento e aprendizado a partir da simulação de situações práticas.

O desenvolvimento dos jogos sérios pela UNASUS/UFMA tem envolvido profissionais de diversas áreas de conhecimento e promovido aprendizado relevante à equipe por meio de discussões e compartilhamentos de diferentes conhecimentos e experiências.

REFERÊNCIAS

- [1]. Santos CA, Souza-Junior VD, Lanza FF, Lacerda AJ, Jorge BM, Mendes IAC. Serious games in virtual environments for health teaching and learning. *Rev Rene*. [Internet] 2017. [cited 2021 Out 10]; 18(5): 702-9. Available from: <https://doi.org/10.15253/2175-6783.2017000500019>
- [2]. Mitamura T, Suzuki Y, Oohori T. Serious games for learning programming languages. 2012 In: IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC). Seul, Coréia. Seul: Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2012 [cited 2021 Out 10].
- [3]. Morais ER, Vergara CMAC, de Brito FO, Sampaio HAC. Serious games for children's oral hygiene education: an integrative review and application search. *Ciênc. Saúde Colet* [Internet] 2020 [cited 2021 Out 10]; 25(8):3299-310. Available from: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020258.11782018>.
- [4]. Michael DR, Chen SL. Serious games: Games that educate, train, and inform. 2nd ed. Stamford: Thomson Course Technology, 2005.
- [5]. Rosser Jr JC, Lynch PJ, Haskamp LA, Yalif A, Gentile DA, Giammaria L. Are video game players better at laparoscopic surgery. In: *Medicine Meets Virtual Reality Conference*, Califórnia, Estados Unidos. 2004.
- [6]. Dias JD, Mekaro MS, Cheng Lu JK, Otsuka JL, Fonseca LM, Zem-Mascarenhas SH. Serious game development as a strategy for health promotion and tackling childhood obesity. *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet] 2016 [cited 2021 Out 10]; 24:e2759. Available from: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1015.2759>
- [7]. Morais AM, dos Santos Machado L, Valença AMG. Planejamento de um serious games voltado para saúde bucal em bebês. *RITA* [Internet] 2011 [cited 2021 Out 10]; 18(1):158-75. Available from: <https://doi.org/10.22456/2175-2745.17679>
- [8]. Machado LS, Moraes RM, Nunes F. Serious games para saúde e treinamento imersivo. In: Marques, FSN. *Abordagens práticas de realidade virtual e aumentada*. Porto Alegre: SBC; 2009. p. 31-60.

Desenvolvimento de Podcast educativo para prevenção de acidentes domésticos envolvendo crianças: Relato de Caso

Moura T.H.M.¹, Patrícia P.S.P. Sanches², Paulino L.F.X.¹, Oliveira D.G.¹

¹Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco, Recife, PE

²Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, PE

enf.talitamonteiro@gmail.com, patricia.pereiras@ufpe.br, dulcineide.oliveira@gmail.com, teleeducacao.telessaude@gmail.com

Resumo. A pandemia do coronavírus SARS-CoV-2 trouxe como consequência o fechamento das escolas e creches, aumentando a permanência das crianças no ambiente doméstico e forçando os pais e demais cuidadores a dividir a atenção no trabalho e no cuidado à família. Neste trabalho, buscou-se relatar a experiência de elaboração de conteúdo em áudio como ferramenta de educação em saúde para prevenção de acidentes domésticos com crianças. Foi vivenciada no Núcleo de Telessaúde da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco (NET-SES/PE).

Palavras-chave: Telessaúde; Saúde da criança; Podcast; Pandemia.

INTRODUÇÃO

Diante do cenário de distanciamento social decorrente da pandemia de COVID-19, fez-se necessário utilizar diversos recursos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no campo da saúde. Considerando que o Programa Telessaúde Brasil Redes em Pernambuco, utiliza as TDICs com maestria, neste contexto, teve seu potencial reconhecido para ações de educação em saúde, fundamental para a continuidade do cuidado nos territórios. Em consequência das iniciativas de *lockdown* como estratégia para contenção do vírus SARS-CoV-2^[1], o fechamento das escolas e creches foi inevitável, aumentando a permanência das crianças no ambiente doméstico e de forma distinta da rotina da família, gerou maior possibilidade de acidentes com crianças no ambiente domiciliar. Sendo assim, o Podcast *Brincando Sem Aperreio* foi pensado em parceria com o Programa de Residência Multiprofissional em Atenção Básica e Saúde da Família (PRMABSF) do município Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco, visando orientar a população sobre como minimizar os riscos de acidentes domésticos envolvendo crianças^[2]. No presente trabalho, buscou-se relatar a experiência da Teleeducação do Núcleo de Telessaúde da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco (NET-SES/PE) como estratégia de educação em saúde para prevenção de acidentes domésticos com crianças.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo do tipo relato de experiência vivenciado por profissionais de saúde do PRMABSF, NET-SES/PE e Almagesto Produtora.

Desenho instrucional

Para elaborar o podcast baseado nas necessidades do público-alvo, foi utilizado o modelo ADDIE^[3], o qual é recomendado para o desenvolvimento de material educacional. O modelo em questão pode ser dividido

em 5 importantes fases: análise das características do público-alvo (mães, pais, cuidadores, rede de apoio); identificação dos objetivos de aprendizagem para planejamento das necessidades de conteúdo para o desenho do formato; desenvolvimento ou etapa de criação de conteúdo; implementação ou disponibilização do conteúdo nos agregadores para consequente distribuição; avaliação dos feedbacks e dados coletados por meio das plataformas agregadoras do conteúdo em áudio.

Pré-produção e Produção

Na pré-produção pesquisou-se sobre a necessidade dos temas a partir da literatura científica disponível. Os temas foram: quedas, queimaduras, envenenamento/intoxicação, cortes, afogamento, engasgamento, choque elétrico, acidentes com animais peçonhentos e uso de máscaras em crianças. O formato escolhido para a escrita dos roteiros foi o de rádio-novela, onde os atores interpretam situações hipotéticas de casos comuns de acidentes domésticos com crianças no ambiente familiar e condutas profissionais, envolvendo os temas supracitados. O formato escolhido se baseia em uma das atribuições da Atenção Básica: a Competência Cultural^[4]. O "olhar" direcionado ao Território, Educação em Saúde e o fortalecimento do vínculo são umas das principais potencialidades na construção desse trabalho. A APS deve ser considerada um importante pilar frente a situações de emergência^[5,6], tais como em pandemias como a COVID-19 no cenário atual^[7], além de ser considerada porta de entrada para as ações e serviços de saúde de acordo com os princípios e diretrizes do SUS^[8]. A fase de produção permitiu a gravação dos episódios utilizando smartphones a partir de um roteiro previamente elaborado contendo as falas dos participantes. Posteriormente, a edição e os ajustes são organizados, podendo se necessário, regravar partes possivelmente inadequadas, adicionar efeitos sonoros (barulho de

porta, som de cachorro latindo, som de carro, barulho de telefone tocando, entre outros) e músicas. Todo material é editado no programa de edição sonora Audacity®, onde o download do setup e sua utilização é feita de maneira gratuita e de fácil acesso.

Pós-produção e distribuição do conteúdo

A pós-produção consiste no produto final que é destinado à população somente após a validação pela equipe de gestão do PRMABSF e assim autorizando o compartilhamento para a área de adscrição na qual os profissionais de saúde do estudo em tela atuam a partir da veiculação dos podcasts em rádios comunitárias, distribuído na internet para rede mundial de computadores, bem como publicados no SoundCloud®, no perfil Telessaúde SESPE, por meio da playlist “Jaboacast: Brincando sem apanhar”. Os conteúdos dos episódios foram disponibilizados semanalmente, nas plataformas Spotify, Google Podcasts e Deezer, de junho a outubro de 2020, em 10 (dez) episódios, interprogramas no formato de storytelling, para divulgação em rádios comunitárias e plataformas de áudio. Também foram utilizados os aplicativos de comunicação como o Whatsapp e Telegram bem como redes sociais Instagram e Facebook para divulgação dos episódios. Para possibilitar o acesso dessas informações pelas pessoas que não possuem os recursos supracitados, os podcasts foram enviados para serem reproduzidos na Rádio Comunitária de abrangência onde os profissionais Residentes desenvolvem suas atividades práticas objetivando a Inclusão Social e o acesso de acordo com as particularidades dos Territórios.

RESULTADOS PRELIMINARES

A iniciativa obteve avaliação positiva dos usuários e profissionais da saúde, emitida em relatos verbais, corroborando com a concepção de que a comunicação é um meio estratégico para promoção da saúde. Foram analisados os dados das reproduções e streamings no dashboard do Spotify. Foram 224 inicializações 124 streamings, sendo 119 no Brasil. O perfil dos ouvintes apresenta faixa etária predominante de 28 a 34 anos, sendo 40%. O pico da audiência foi no período de julho/2020 a abril/2021.

DISCUSSÃO

Ante ao exposto, o uso das TDICs como a radionovela em formato de interprogramas a partir de podcast com veiculação na internet e rádio comunitária são instrumentos de inclusão social, pois o acesso à informação pode gerar conhecimento, atuar na produção de transformações nas pessoas, na promoção de oportunidade no indivíduo de desenvolver competências intelectuais, além de refletir sobre seu papel de cidadão na sociedade da informação^[9]. Para isto, também se faz necessária a Educação Permanente em Saúde (EPS), definida não somente como uma prática de ensino-aprendizagem, mas uma política de educação na

saúde^[10], para que os referidos profissionais possam adquirir maior conhecimento sobre a temática e aprimorar seu olhar crítico sobre os fatores de risco e agravos dos acidentes domésticos e, assim, embasar a prática profissional. Considera-se também, que as experiências técnico-pedagógicas através das TDICs possibilitam a construção de paradigmas emancipatórios desenvolvendo a riqueza de experiências pedagógicas inovadoras em consonância com a Educação Popular. Por isso, as mediações pedagógicas através da Internet apresentam-se compondo a *praxis* transformadora visto que a tecnologia perpassa um espaço socioeducativo e as tecnologias digitais podem ocasionar a democratização do acesso às informações^[11]. Contudo, ainda há a possibilidade de essas não serem acessadas pela população menos favorecida da Comunidade. Então, para além da mediação através de computador e celular com internet, considera-se como parte das TDICs, a rádio comunitária atrelada às praticidades da distribuição e fornecimento de conhecimentos que as TDICs podem favorecer.

CONCLUSÕES

A experiência de criação de podcast como ferramenta em educação em saúde foi extremamente positiva, especialmente acerca do tema acidentes envolvendo crianças no ambiente domiciliar no contexto da pandemia da COVID-19. O formato de telenovela permite a aproximação da realidade da comunidade e sua interação com os espaços institucionais de saúde, tendo o potencial de promover o empoderamento dos usuários acerca das temáticas propostas, desenvolver a autonomia protagonizarem e coparticiparem do seu processo de saúde-doença-cuidado, bem como torná-los multiplicadores do saber. São necessários mais estudos para o compartilhamento de experiências exitosas e metodologias para auxiliar nos processos de planejamento até a avaliação dos objetos de aprendizagem para fins de educação em saúde e educomunicação.

Agradecimentos

Agradecimento especial para os profissionais de saúde do PRMABSF, a equipe do NET-SES/PE e Almagesto Produtora por todo empenho em realizar essa obra que tem potencial de transformação na qualidade de vida das crianças e na diminuição da mortalidade infantil por acidentes no ambiente que envolve o domicílio e o peridomicílio.

REFERÊNCIAS

[1] World Health Organization. Primary health care and health emergencies. Geneva: World Health Organization; 2018 [cited 2020 Apr 15]. (Technical series on primary health care). 13 p. Available from: <https://www.who.int/docs/default-source/primary-health->

careconference/emergencies.pdf?sfvrsn=687d4d8d_2.
Accessed: 22 June 2020.

- [2] NASCIMENTO, E. M., et al. Ações intersetoriais de prevenção de acidentes na educação infantil: opiniões do professor e conhecimentos dos alunos. *J Human Growth Develop.*, v. 23, n. 1, p. 99- 106, 2013.
- [3] Morrison, Gary R. (2010) *Design Effectivve Education: A summary of the literature* University Park, PA.: American Center for Distance Education, Pennsylvania State University.
- [4] STARFIELD, B. Atenção primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia. Brasília: UNESCO, Ministério da Saúde, 2002.
- [5] DUNLOP, C., et al. The coronavirus outbreak: the central role of primary care in. emergency preparedness and response. *BJGP Open*, 2020.
- [6] World Health Organization. *Primary health care and health emergencies*. Geneva: World Health Organization, 2018.
- [7] SARTI, T. D., et al. Qual o papel da Atenção Primária à Saúde diante da pandemia provocada pela

COVID-19? *Epidemiol. Serv. Saude*, Brasília, v. 29, n. 2, p:e2020166, 2020.

- [8] BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 2.436. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). *Diário Oficial da União, Brasília/DF*, 2017.
- [9] FREIRE, I. M.; FARIAS, M. G. G. Apropriação e uso de tecnologias intelectuais: intervenção em uma comunidade popular urbana. *Rev Ibero-Am Ciên Inform.*, v. 6, p. 1-16, 2017.
- [10] CECCIM, R. B.; FERLA, A. A. Educação Permanente em Saúde. In: *ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO (Org.)*. Dicionário da educação profissional em saúde. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, p. 107-112, 2006.
- [11] ADAMS, T.; STRECK, D. R. Educação Popular e novas tecnologias. *Educação*, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 119-127, 2010.

Desenvolvimento e implementação de um processo de Teleinterconsulta no Serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora

Marcelo Alvim Jorge¹, Helena Maria Scherlowski Leal David², Magda Guimarães de Araujo Faria²

¹ Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG

² Faculdade de Enfermagem, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ

marcelo.jorge@ebserh.gov.br, helenalealdavid@gmail.com, magda.faria@live.com

Resumo. Este meta-artigo descreve como foi desenvolvido e implementado um processo de teleinterconsulta para o Serviço de Nefrologia no Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU-UFJF), cujo principal objetivo é colocar um médico da Atenção Primária à Saúde e seu paciente com necessidades nefrológicas em contato com um médico especialista do Serviço de Nefrologia do hospital.

Palavras-chave: Nefrologia; Consulta Remota; Telemedicina.

INTRODUÇÃO

A doença renal em estágio terminal (DRET) é um problema importante de saúde pública, tanto pelos seus efeitos como também pelo alto custo de seu tratamento[1]. O encaminhamento precoce ao nefrologista pode melhorar os resultados da doença renal crônica (DRC), mas existem muitas barreiras, sendo a mais frequente a distância geográfica

A telemedicina possui o potencial de atenuar esta dificuldade, auxiliando no tratamento de uma série de doenças crônicas, inclusive aquelas de natureza nefrológica. Embora a abordagem não seja apropriada para todos os momentos, a nefrologia é, de muitas maneiras, particularmente adequada à telemedicina[2].

Um estudo de natureza observacional foi conduzido na Austrália para analisar os resultados obtidos através da telenefrologia para o tratamento de pacientes com DRC em áreas rurais, regionais e remotas na região de Queensland. Concluiu-se que a prestação de cuidados especializados por meio da telenefrologia não foi inferior e foi comparável aos cuidados padrão prestados no hospital principal, mas com benefícios claros para os pacientes, em termos de distância reduzida de viagem, mais independência e satisfação[3].

Nos Estados Unidos, o Departamento de Assuntos de Veteranos (*Veterans Affairs - VA*) se tornou o provedor líder de serviços de saúde de especialidades renais, embora seja uma organização de cuidados de saúde com base na atenção primária. Para conseguir esse resultado, o VA adotou um novo paradigma de cuidados, aumentando o seu portfólio de serviços de telessaúde. O paradigma tradicional da prestação de serviços de saúde renal no VA foi modificado principalmente devido a implementação de serviços de tele-educação como o *VA e-Kidney Clinic* e serviços de atendimentos remotos síncronos como *Clinical Video Telehealth (CVT)* e

Speciality Care Access Network-Extension for Community Healthcare Outcomes (SCAN-ECHO)[4].

A teleinterconsulta é uma das modalidades de atendimento remoto síncrono que permite a troca de informações médicas entre as equipes de diferentes serviços e está sendo essencial para auxiliar o tratamento, principalmente em tempos de pandemia[5].

O presente trabalho elaborou um modelo conceitual e um plano de projeto que serviram de base para o desenvolvimento e a implantação de atendimentos remotos síncronos na modalidade teleinterconsulta, realizados entre médicos nefrologistas do HU-UFJF e médicos generalistas de uma Unidade Básica de Saúde (UBS) da cidade de Juiz de Fora, para atendimento às necessidades nefrológicas dos pacientes.

Acredita-se que a prática, apesar de recente no HU-UFJF e ainda estar em seu projeto piloto, terá a capacidade de ampliar as ofertas do Serviço de Nefrologia e beneficiar os pacientes com economia de tempo e recursos financeiros ao evitar o seu deslocamento, além de proporcionar economia para o hospital e outros órgãos públicos, que, de alguma forma, custeiam o transporte e outras despesas dessas pessoas com doenças renais até o HU-UFJF.

MATERIAIS E MÉTODOS

O local do estudo é o Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU-UFJF), uma das 40 unidades que fazem parte da rede de hospitais universitários geridos pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) e que tem como gestor do contrato de prestação de serviços a Prefeitura Municipal de Juiz de Fora (PJF).

A equipe executora é formada pelos integrantes do Núcleo de Telemedicina e Telessaúde (NTT), coordenados pela Unidade de Telemedicina e Telessaúde, ligada à Gerência de Ensino e Pesquisa, com

apoio do Setor de Tecnologia da Informação, sendo o NTT o responsável pelo planejamento do projeto e a implementação das teleinterconsultas no hospital.

O público-alvo são os pacientes, os profissionais do Serviço de Nefrologia do HU-UFJF e os médicos da Unidade Básica de Saúde participante do projeto, ou seja, os especialistas nefrologistas, residentes médicos e preceptores do hospital, além dos médicos da atenção primária do município de Juiz de Fora.

O trabalho foi dividido em 3 etapas:

ETAPA 1: Levantamento das especificidades de atendimento a pacientes.

Para a realização desta etapa, foram realizadas visitas, analisados documentos e feitas entrevistas com profissionais do Serviço de Nefrologia do HU-UFJF.

O serviço é referência nacional em diálise peritoneal, apresentando uma média de 52 pacientes em diálise peritoneal por mês no ano de 2020. Constitui-se uma das três únicas clínicas de hemodiálise da cidade e dados de 2020 mostram que são realizadas uma média mensal de 1566 sessões de hemodiálise de pacientes ambulatoriais com doença renal crônica e uma média de 136 sessões de hemodiálise de pacientes internados.

É um dos poucos serviços que realizam biópsia renal pelo SUS, o que o torna referência regional no diagnóstico e tratamento das glomerulopatias, sendo que, do ano de 2016 até 2020, a média de realização de biópsias renais variou entre 2 e 4 biópsias por mês.

O HU-UFJF atende toda a macrorregião de Juiz de Fora, compreendendo 37 municípios. No ano de 2019, foram realizadas cerca de 448 consultas médicas de nefrologia e 509 atendimentos multiprofissionais por mês.

ETAPA 2: Elaboração de um modelo conceitual e planejamento do projeto.

O trabalho em questão possui etapas que podem ser bem definidas e entregas que podem ser planejadas executadas, monitoradas e controladas. Constata-se, assim, que ele é completamente aderente à definição do que vem a ser um projeto.

Um projeto pode ser entendido e definido como sendo um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, para atingir um objetivo definido, sendo conduzido por pessoas com parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade[6].

Por este motivo, foi utilizado o Guia de Gerenciamento de Projetos publicado pelo *Project Management Institute* (PMI), denominado *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), cujas boas práticas são mundialmente aceitas e utilizadas para a disciplina de gerenciamento de projetos[7].

De acordo com o Guia PMBoK, foram levadas em consideração para o projeto dez áreas do conhecimento: escopo, tempo, custos, qualidade, recursos, partes interessadas, comunicações, aquisições, riscos e integração. Ainda seguindo o guia, o ciclo de vida do projeto foi segmentado em cinco fases: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Encerramento[7].

Desta forma, foi proposto um modelo conceitual com planilhas, formulários e outros documentos relativos às dez áreas do conhecimento, que, em seguida, foram preenchidos para se obter o Plano de Gerenciamento do Projeto.

ETAPA 3: Implantação do Projeto de Teleinterconsulta do Serviço de Nefrologia.

Esta etapa se baseou no Plano de Gerenciamento de Projeto construído na etapa anterior para realizar as diversas entregas parciais planejadas e a entrega final prevista para o projeto, que foi a realização da primeira teleinterconsulta.

A terceira etapa passou por fases que iniciaram com a aprovação pelo Colegiado Executivo do hospital, o processo de benchmarking com a UFMG e a parceria com a Prefeitura de Juiz de Fora, e culminaram com a elaboração dos fluxos de trabalho, montagem de infraestrutura física e tecnológica necessária aos atendimentos remotos até o início efetivo das atividades, com a realização das teleinterconsultas.

RESULTADOS

Como principal entrega da primeira etapa, foram elaboradas planilhas com quantitativos de consultas realizadas pelo Serviço de Nefrologia entre os anos de 2019 e 2020. Um gráfico foi elaborado para apontar os locais de Juiz de Fora com mais pacientes nefrológicos e com mais consultas nas diversas especialidades, que foram os bairros Centro, São Pedro, Santa Luzia, Linhares, Nova Era e São Mateus.

Um documento com essas informações foi apresentado à Secretaria de Saúde e de Regulação da PJF para embasar a escolha da Unidade Básica de Saúde que iria participar do projeto piloto, sendo a UBS do Bairro Santa Luzia, na Zona Sul da cidade, a indicada pela PJF para o início dos teleatendimentos. De um total inicial de 38 pacientes do bairro, 15 deles foram identificados como elegíveis para atendimento por teleinterconsultas.

Em seguida, os profissionais da Unidade Básica de Saúde escolhida que estavam envolvidos com as teleinterconsultas receberam uma capacitação, realizada pelos membros do NTT do HU-UFJF.

A partir desse levantamento, na segunda etapa foi elaborado um modelo conceitual, com a proposição de formulários e planilhas a serem utilizadas e preenchidas

durante o planejamento do projeto. Durante essa fase foram então gerados artefatos para as dez áreas do conhecimento, como sugerido pelo PMBoK, dando origem ao Plano de Gerenciamento do Projeto [7].

Como resultado principal da terceira etapa, teleinterconsultas foram realizadas de forma experimental, seguindo os fluxos de trabalho elaborados e aprovados na fase de planejamento do projeto.

O primeiro fluxo de trabalho define as atividades a serem realizadas antes do atendimento remoto, como por exemplo, a seleção dos pacientes, o contato com eles, o agendamento da teleinterconsulta e o envio aos participantes do link de acesso à sala virtual de consulta.

O segundo fluxo de trabalho se preocupa em definir as atividades durante o atendimento, como por exemplo, a abertura da sala virtual de consulta, o termo de consentimento livre e esclarecido, prescrição médica e a evolução do paciente no prontuário eletrônico.

O Serviço de Nefrologia selecionou, em um primeiro momento, pacientes cujo retorno ao hospital se daria nas próximas semanas e os convidou a participar do projeto piloto. Ao mesmo tempo, a UBS, ao encaminhar seus pacientes nefrológicos para o HU-UFJF, passou a analisar a possibilidade de os atendimentos não serem presenciais.

Estiveram envolvidos, por parte do HU-UFJF, além da médica nefrologista, as recepcionistas do Serviço de Nefrologia, os membros do NTT e um técnico de TI. Pelo lado da UBS de Santa Luzia, estiveram envolvidos os médicos clínicos geral, enfermeiras, recepcionistas da unidade, além dos pacientes nefrológicos.

CONCLUSÕES

Já havia uma grande fila de espera para marcação de consulta e retorno de pacientes no Serviço de Nefrologia do HU-UFJF antes da pandemia. Com a redução das consultas presenciais, esse tempo aumentou. Esta situação impacta negativamente na qualidade do cuidado, que exige retornos breves e frequentes.

Por isso, mesmo apesar de terem sido realizados poucos atendimentos remotos até o presente momento, a teleinterconsulta traz ótimas perspectivas de melhoria deste cenário, através da ampliação da oferta, com economia de tempo e recursos financeiros, tanto para o hospital quanto para os pacientes.

O trabalho contribuiu na organização de um processo para atendimentos remotos síncronos na modalidade teleinterconsulta no Serviço de Nefrologia, de acordo com as políticas da instituição e as normatizações

existentes, do Conselho Federal de Medicina e do Ministério da Saúde. O modelo foi implementado, está em uso e resultados futuros permitirão reavaliações.

Um aumento do número de pacientes atendidos e uma ampliação da abrangência do tratamento das doenças renais crônicas podem possibilitar uma redução da carga da doença renal em estágio terminal, assim como uma diminuição da taxa de ocupação das unidades de diálise e da fila de espera para transplantes renais futuros.

O trabalho marca o início histórico dos atendimentos remotos no HU-UFJF e é de grande importância por favorecer pacientes e profissionais de saúde, sejam do hospital ou fora dele, da cidade de Juiz de Fora ou das cidades do entorno. Eles poderão vir a ser beneficiados por uma possível futura expansão para outras UBS e outras especialidades médicas além da Nefrologia.

Por fim, o modelo conceitual elaborado poderá servir de base e *template* para a implantação de novos projetos em outros serviços além do Serviço de Nefrologia, podendo também ser replicado, se conveniente e oportuno, para outros hospitais universitários da rede da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares.

REFERÊNCIAS

- [1]. BELLO, A. K. et al. Global Kidney Health Atlas: A report by the International Society of Nephrology on the global burden of end-stage kidney disease and capacity for kidney replacement therapy and conservative care across world countries and regions. **Brussels: International Society of Nephrology**, 2019.
- [2].]BELCHER, Justin M. The Role of Telenephrology in the Management of Chronic Kidney Disease. **Kidney360**, 2020.
- [3]. VENUTHURUPALLI, Sree K. et al. Chronic Kidney Disease, Queensland (CKD. QLD) registry: management of ckd with telenephrology. **Kidney international reports**, v. 3, n. 6, p. 1336-1343, 2018.
- [4]. CROWLEY, Susan T. et al. Targeting access to kidney care via telehealth: The VA experience. **Advances in Chronic Kidney Disease**, v. 24, n. 1, p. 22-30, 2017.
- [5]. CORDIOLI, E. Telemedicina nas especialidades: da teoria à prática. In: SANTOS, A. O.; LOPES, L. T. **Acesso e cuidados especializados**. Brasília: CONASS, 2021, p. 136-147. v. 5.
- [6]. VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de Projetos 9a edição: estabelecendo diferenciais competitivos**. Brasport, 2018.
- [7]. PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. Guia PMBOK® 6. ed.** EUA: *Project Management Institute*, 2017.

Ensino da telepedagógica através de método ativo de ensino em sala de aula híbrida: relato de experiência

Clarisse M. M. Ponte¹, Laura S. G. Lopes¹, Maria H. C. G. Castelo¹, Ludmilla A. G. M. Farias¹, Livia M. Almeida¹, Anne C. Perdigão¹, Marcos Kubrusly¹

¹Centro Universitário Christus, Fortaleza, CE

clarisse.ponte@unichristus.edu.br; laurasgirao@gmail.com; helanecgurgel@yahoo.com.br; ludmilla.endo@gmail.com; livia0409@gmail.com; carolbperdigao@gmail.com; mmkubrusly@gmail.com

Resumo. Este estudo relata a experiência do uso de estratégias baseadas em um método ativo para o ensino da telepedagógica ou exame físico virtual para alunos do sexto semestre do curso de graduação em Medicina. Foi utilizada uma adaptação da técnica *Gallery Walk* em uma sala de aula "híbrida", com parte dos alunos fisicamente presentes e outra parte em sala remota síncrona. O conteúdo produzido foi exposto no Padlet®. Os alunos se mostraram motivados durante a aula e relataram que a experiência facilitou o aprendizado, despertando o interesse sobre o tema. Ressaltaram a importância da inclusão da temática Saúde Digital e Telessaúde na grade curricular. A utilização deste método ativo de ensino, baseado na aprendizagem cooperativa e centrado no aluno, permitiu uma grande interação entre os alunos presentes nas salas de aula presencial e on-line. Especificamente o ensino da temática Telessaúde se mostrou relevante, tendo em vista a premente necessidade de formação profissional nessas áreas.

Palavras-chave: Telessaúde; Telepedagógica; Ensino *on-line*; Aprendizagem ativa.

INTRODUÇÃO

Desde o início da pandemia de covid-19, em 2020, as escolas médicas tiveram que adaptar suas estratégias de ensino. Além disso, a pandemia enfatizou a importância do ensino de temas como Saúde Digital e Telessaúde junto aos alunos de graduação em Medicina. Nesse sentido, desde 2015 a Organização Mundial de Saúde tem recomendado que os profissionais de saúde sejam capacitados em tecnologias digitais em saúde, incluindo a Telessaúde e Telemedicina. (1) Assim, a coordenação pedagógica do curso incluiu no currículo dos alunos do sexto semestre um módulo de ensino sobre Telessaúde. Ainda nesse contexto, com o retorno gradual às atividades letivas presenciais, os docentes se viram diante de um novo desafio, ministrar as aulas expositivas introdutórias do módulo de Telessaúde para grandes grupos em sala de aula "híbrida", com parte dos alunos fisicamente presentes na sala de aula tradicional e outra parte participando da mesma aula de maneira síncrona em sala virtual do Google Meet®. O objetivo deste trabalho foi descrever e analisar as vantagens e os desafios da utilização de um método ativo de ensino denominado *Gallery Walk* (2) (ou "passeio na galeria"), como estratégia de ensino para grandes grupos em sala de aula "híbrida", visando ao ensino da telepedagógica ou exame físico virtual para os alunos do sexto semestre no curso de graduação em Medicina.

MATERIAIS E MÉTODOS

Durante o semestre 2021.2, as aulas introdutórias do módulo de Telessaúde contemplaram o tema

telepedagógica, com enfoque no exame físico virtual. A sala de aula foi preparada de forma a permitir a interação síncrona entre o professor e os alunos das duas turmas, presencial (n=36) e *on-line* (n=87). A aula foi ministrada em aproximadamente 3 horas, sendo os primeiros 40 minutos destinados a uma exposição dialogada sobre boas práticas em Telemedicina.

Após a aula expositiva, deu-se início à atividade denominada *Gallery Walk*, um método elaborado para aprimorar a habilidade dos estudantes na pesquisa, processamento e organização do material de estudo, bem como para permitir a apresentação do conteúdo estudado em um formato mais atrativo e compreensível para os demais colegas (2). Também é chamado de "Caminhada ou passeio na galeria", uma vez que a apresentação simula uma galeria de arte, pois tradicionalmente ocorre com proposição da confecção de um cartaz (o qual será a "obra de arte" na galeria), tendo como ponto de partida um texto, uma imagem, um problema ou um projeto (2). Para isso, os alunos foram divididos em seis grupos de cinco a seis alunos (grupos presenciais) e em seis grupos de 10 a 12 alunos (grupos *on-line*), para realizarem a seguinte atividade em grupo (60 min): Após leitura do artigo "*The Telehealth Ten: A Guide for a Patient-Assisted Virtual Physical Examination*" (3), elabore um roteiro ou *check list* com instruções sobre como realizar um exame físico virtual.

Como os alunos não estavam todos presentes, o método foi adaptado para uma galeria virtual e, após a confecção do material, os alunos deveriam postá-lo em um mural do Padlet®. Ao final, todos visitaram os trabalhos dos demais para interação e envio de comentários e discussão com os professores (60 min). O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da instituição sob protocolo 4.836.417.

RESULTADOS

Os alunos se mostraram motivados durante a aula e, ao final, ao serem ativamente questionados, relataram que a experiência facilitou o aprendizado, despertando o interesse sobre o tema. Os relatos dos alunos de ambos os grupos (presencial e remoto) convergiram e ambos ressaltaram a importância da inclusão da temática Saúde Digital e Telessaúde na grade curricular. Muitos enfatizaram que desconheciam a existência de protocolos para a prática da telepedagógica.



Figura 1. Material produzido durante Gallery Walk on-line em aula híbrida sobre Telepedagógica.

Fonte: Próprios autores, 2021.

A utilização deste método ativo de ensino, baseado na aprendizagem cooperativa e centrado no aluno (4), permitiu uma grande interação entre os alunos presentes nas salas de aula presencial e on-line, que não seria possível em uma exposição teórica tradicional, em que os alunos estariam passivamente observando o conteúdo ministrado pelo professor.

Um dos maiores desafios foi a dinâmica de organização dos subgrupos, o que foi minimizado pela criação e

disponibilização prévia dos links. Além disso, para que essa estratégia seja factível é necessário que a sala de aula esteja equipada com equipamentos audiovisuais, com suporte da equipe de tecnologia e informática e rede de internet estável. O conteúdo produzido pelos alunos está apresentado na figura 1.

CONCLUSÕES

As adaptações do ensino remoto emergencial imposto pela pandemia não devem ser um fator impeditivo para a utilização de métodos ativos de ensino, uma vez que tais estratégias fortalecem a relação entre professor, alunos e conteúdo, pois são embasadas na aprendizagem significativa e estimulam o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a vida profissional, como a criatividade, a aptidão para o trabalho colaborativo e para a construção de soluções para os problemas da prática.

Especificamente o ensino da temática Telessaúde se mostrou relevante, tendo em vista a premente necessidade de formação nesta área. Na prática médica, mesmo entre os profissionais já atuantes, ainda é muito incipiente a formação voltada para a telepedagógica e para o exame físico virtual. Discutir tais conceitos com os alunos de Medicina em formação é importante, pois o atual modelo de prestação de serviços em saúde encontra-se em grande mudança em decorrência da transformação digital vigente, com a incorporação de novas tecnologias que serão úteis para o cuidado em saúde.

REFERÊNCIAS

- [1]. WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. Geneva: World Health Organization; 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- [2]. Oliveira JTR, et al. The use of gallery-walk in the content approach and learning assessment. Braz. Ap. Sci. Rev, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 2738-2747 jul./ago. 2020
- [3]. Benziger CP, Huffman MD, Sweis RN, Stone NJ. The Telehealth Ten: A Guide for a Patient-Assisted Virtual Physical Examination. Am J Med. 2021 Jan;134(1):48-51.
- [4]. Diesel A, Baldez A, Martins S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista Thema, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

Experiência em Vivências de Telessaúde na Graduação de uma Escola Médica: uma Roda de Conversa

Gabriel Nojosa Oliveira¹, Manuela Roque Alves¹, Antonia Karoline de Rezende Santos¹, Larissa Pinheiro Barbosa¹, Beatriz Gurgel Barreto Cavalcante¹, Renan Ponte Aguiar Marques¹, Bruna Alencar Ferreira de Alencar Araripe¹, Laura da Silva Girão Lopes¹, Clarisse Mourão Melo Ponte¹, Marcos Krubrusly¹

1. Centro Universitário Christus, Fortaleza, CE

gabrielivr40@gmail.com, manuelaalves99@hotmail.com, amykarolee@hotmail.com, larissa_pb08@hotmail.com, beatrizgurgelb@gmail.com, Renancsc13@gmail.com, brunafalencara@gmail.com, laurasgirao@gmail.com, clarisse_mourao@hotmail.com, mmkubrusly@gmail.com

Resumo. *Esse trabalho tem como objetivo relatar os aspectos discutidos em uma roda de conversa realizada entre alunos e docentes sobre a experiência nas vivências em Telessaúde na área da endocrinologia inseridas em 2020 em um curso de graduação em Medicina. A discussão foi guiada por perguntas norteadoras elaboradas pelos docentes. Nos registros houve uma predominância de respostas afirmando que a teleconsulta facilita o acesso para o cuidado em saúde. Os estudantes relataram que as teleconsultas são espaços onde se pode aperfeiçoar e revisar a coleta da anamnese, sendo possível preservar a relação médico-paciente. Quanto aos pontos negativos, a maioria das respostas apontou a impossibilidade da realização do exame físico e a falta de vivências em outras especialidades além da endocrinologia. Os alunos também ressaltaram algumas dificuldades de conexão e da transmissão dos dados de áudio e vídeo durante algumas vivências. As vivências em Telessaúde foram positivas, fortalecendo nos discentes a autoeficácia na prática da Telessaúde na medida em que os alunos se sentiram mais seguros e capazes de executar teleconsultas quando forem graduados.*

Palavras-chave: Roda de conversa; Telemedicina; Graduação Médica.

INTRODUÇÃO

A Telessaúde é uma modalidade crescente com experiências multiplicadas após a pandemia de covid-19, apresentando múltiplas finalidades e funcionalidades.¹ Ela propôs a ser uma alternativa para divulgação do conhecimento para combater as limitações impostas, como a contaminação do sarv-covi-2, a distância física e a falta de acesso à saúde para população em geral¹, e destaca-se no campo da teleconsulta e da educação.²

Diversos são os cenários de aplicação na medicina, incluindo desde o apoio na emergência, até o seguimento de doenças crônicas³, como o tratamento de diabetes *mellitus*⁴. No Brasil, a regulamentação das teleconsultas ocorreu também desde a referida pandemia.⁵ Muitos profissionais de saúde passaram a utilizar a Telessaúde como uma alternativa viável para suprir a demanda de cuidados médicos durante o período de distanciamento social indicado para mitigar o surto de covid-19.

Mas, ela tem uma finalidade muito elevada para educação médica, por meio de fornecimento de vivências aos estudantes, capacitação de profissionais e consultas entre especialista de diferentes áreas.⁶

Houve muitos relatos de estudantes quanto as suas vivências com as teleconsultas na literatura, tanto a nível nacional.^{7,8} quanto a nível internacional.⁹⁻¹⁰ Todos eles apresentaram resultados positivos quanto a impressão e a necessidade de incrementação no currículo de formação acadêmica pelos estudantes. Ademais, em um

estudo transversal¹¹, buscou-se analisar a percepção dos alunos sobre a vivências da telemedicina. Embora elas foram favoráveis, essa foi uma pesquisa quantitativa, a qual não explorou a percepção mais ampla e de forma subjetiva dos alunos para contribuir com a melhoria do sistema.

Portanto, este trabalho tem como objetivo relatar as percepções amplas discutidas em uma roda de conversa realizada entre alunos e docentes sobre a experiência nas vivências em Telessaúde inseridas em 2020 no currículo médico de um curso de graduação em Medicina.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se uma roda de conversa remota utilizando o Google Meet®, cuja finalidade foi discutir, a partir de perguntas abertas elaboradas pelos docentes, aspectos relacionados às práticas de teleconsultas em endocrinologia em uma linha de cuidado em diabetes, inseridas como atividades de vivências para o sexto e oitavo semestre do curso de Medicina. Participaram da atividade duas professoras e sete alunos do sexto (n=2), sétimo (n=1) e oitavo semestres (n=4).

As perguntas elaboradas e utilizadas como motivadoras para a discussão foram as seguintes:

1. De qual maneira você acha que a experiência adquirida nas vivências da Telessaúde o(a) beneficiará futuramente como médico?
2. De qual maneira o ensino da Telessaúde contribuiu para o aprimoramento de suas habilidades acadêmicas?

3. Em sua percepção, quais os principais pontos positivos e negativos das vivências de Telessaúde?
4. Existe algo que possa ser aprimorado quanto à participação dos alunos nas aulas de Telessaúde?

Após um momento inicial reservado para o relato livre, os alunos elaboraram um mural *online* no aplicativo Padlet®, onde foram registradas as principais ideias discutidas.

RESULTADOS

Nos registros dos alunos, houve uma predominância de respostas afirmando que a teleconsulta facilita o acesso para o cuidado em saúde, como afirma várias pesquisas na literatura.^{1,2}

Os alunos pontuaram que a experiência nas vivências de Telessaúde orientaram para uma alternativa viável que pode acrescentar muito na prática profissional.

Os estudantes relataram de positivo sobre as vivências em teleconsultas:

- Presença de espaços onde existe a possibilidade de aperfeiçoar e de revisar a coleta da anamnese, compensando, assim, a impossibilidade de se realizar o exame físico dos pacientes
- favorece um diálogo para a obtenção de informações clínicas detalhadas.

- Preservação da relação médico-paciente.
- acessibilidade para o paciente com profissional e estudante.
- Em relação aos pontos negativos sobre as vivências em teleconsultas:
- A impossibilidade da realização do exame físico
- A falta de vivências com professores de múltiplas especialidades diferentes
- Dificuldades de conexão e da transmissão de dados no áudio e no vídeo durante algumas vivências.
- Os pontos de melhoria sugeridos pelos alunos para as vivências:
- a criação de um roteiro para orientar os alunos na condução da anamnese e das perguntas básicas a serem realizadas durante o atendimento
- a necessidade de um rodízio de orientadores em diferentes áreas, a fim de experimentar novas realidades sobre a forma como conduzir teleconsultas em diferentes especialidades.

O mural *online* elaborado após a roda de conversa está apresentado na figura 1. O registro completo da discussão pode ser acessado no seguinte endereço: https://padlet.com/CHAI_UNICHRISTUS/ocpexu0q8i3759kq.

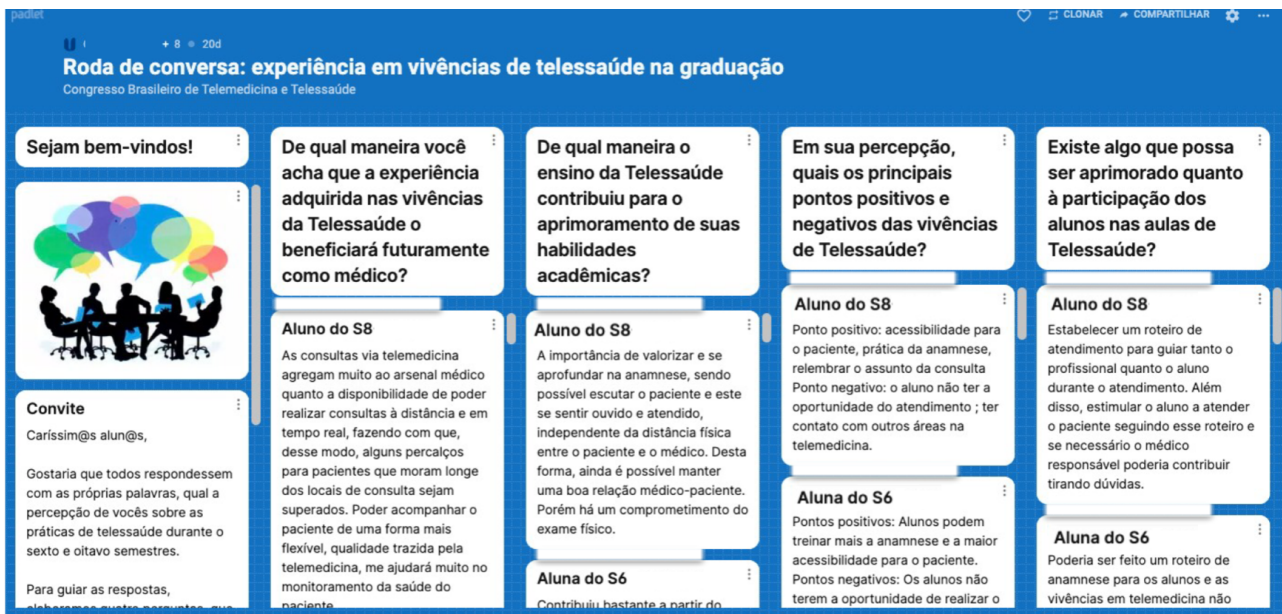


Figura 1. Mural *online* Padlet® sobre as experiências nas vivências de Telessaúde

CONCLUSÕES

Os alunos consideraram as vivências em Telessaúde muito positivas, fortalecendo nos discentes a autoeficácia na prática da Telessaúde na medida em que

se sentem mais seguros e capazes de executar práticas em Telemedicina quando estiverem graduados.

Quanto aos aspectos negativos da prática da Telessaúde, os alunos debateram sobre os obstáculos na sua

implementação, incluindo os possíveis imprevistos devido à falta de infraestrutura tecnológica em alguns cenários de atendimento, além da impossibilidade da realização de um exame físico tradicional.

Portanto, mais experiências de implementação nos currículos das escolas médicas devem ser estimuladas para que se torne possível a execução da Telemedicina a partir das suas boas práticas.

Agradecimentos

Aos pacientes da Telemedicina atendidos durante as vivências do curso, que tornam possível a construção do processo de aprendizagem na formação médica.

REFERÊNCIAS

1. Veiga RAS, Rodrigues MVP, Santos AR, Guimarães ACS, Dutra SCS. Telemedicina e COVID-19: uma revisão de literatura. *REVISTA BIOÉTICA CREMEGO*. 2021;3(1):40-8.
2. Soirefmann M, Blom MB, Leopoldo L, Cestari T. Telemedicine: a review of the literature. *Clinical & Biomedical Research*. 2008;28(2): 116-9
3. Lai FH, Yan EW, Yu KK, Tsui WS, Chan DT, Yee BK. The Protective Impact of Telemedicine on Persons with Dementia and Their Caregivers During the COVID-19 Pandemic. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2020;28(11):1175-84.
4. Sood A, Watts SA, Johnson JK, Hirth S, Aron DC. Telemedicine consultation for patients with diabetes mellitus: a cluster randomised controlled trial. *J Telemed Telecare*. 2018;24(6):385-391.
5. Brasil. Lei nº 13.989. Diário Oficial da União. 15 de abril de 2020. Disponível em < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-13.989-de-15-de-abril-de-2020-252726328> > acessado em 3 de novembro de 2021.
6. DANTAS RM, et al. A telessaúde como instrumento de educação em saúde: uma revisão da literatura. *Rev Saúde. com*. 2016 v. 12, n. 4, p. 688-92.
7. MASSUCATO MA, Ribeiro OALG; Pessalacia JDR; Neves VJR; Stolte-Rodrigues VP. Telessaúde como ferramenta na formação médica durante a pandemia da COVID-19: relato de experiência. *Revista Brasileira de Educação Médica*. 2021;45:(3):e172.
8. Campos BH, Alfieri DF, Bueno EBT, Kerbauy G, Dellaroza MSG, Ferreira NMA. Telessaúde e telemedicina: uma ação de extensão durante a pandemia. *Revista Aproximação*. 2020; 2(4),
9. Abraham HN, Opara IN, Dwaihy RL, et al. Engaging Third-Year Medical Students on Their Internal Medicine Clerkship in Telehealth During COVID-19. *Cureus*. 2020 Jun 24;12(6):e8791.
10. Pellegrini WR, Danis DO 3rd, Levi JR. Medical Student Participation in Otolaryngology Telemedicine Clinic During COVID-19: A Hidden Opportunity. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2021;164(6):1131-33. doi:10.1177/0194599820970964
11. Dost S, Hossain A, Shehab M, Abdelwahed A, Al-Nusair L. Perceptions of medical students towards online teaching during the COVID-19 pandemic: a national cross-sectional survey of 2721 UK medical students. *BMJ Open*. 2020;10(11):e042378.

Formação de designers instrucionais para produção de cursos a distância na área da saúde: relato de experiência da equipe pedagógica da UNA-SUS/UFMA

Mizraim Nunes Mesquita¹, Steffi Greyce de Castro Lima¹, Cadidja Dayane Sousa do Carmo¹,
Deysianne Costa das Chagas¹, Paola Trindade Garcia¹, Ana Emília Figueiredo de Oliveira¹,
Karoline Corrêa Trindade¹, Thálya Maciel de Alencar¹

¹Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA

mizraim.mesquita@discente.ufma.br, steffi.unasus@gmail.com, cadidjaunasus@gmail.com,
deysianne.chagas@ufma.br, paola.garcia@ufma.br, ana.figueiredo@ufma.br, karoline.trindade@discente.ufma.br,
maciel.thalya@gmail.com

Resumo. O desenvolvimento de cursos a distância na área da saúde demanda o planejamento de soluções educacionais de acordo com o público-alvo e seu contexto e com os recursos humanos e materiais disponíveis. O designer instrucional é um profissional-chave para realizar esse planejamento e estruturar as estratégias a serem implementadas. Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre o processo de formação desses profissionais em uma instituição que oferta cursos a distância para profissionais da saúde, a Universidade Aberta do SUS vinculada à Universidade Federal do Maranhão. São descritas as etapas desse processo formativo, os critérios considerados, mecanismos de gestão e o embasamento teórico que dá suporte às escolhas feitas para essa formação. Dessa forma, mostra-se a complexidade do escopo de tarefas desse profissional, o que pode ajudar a compreender aspectos relevantes para o desenvolvimento de ofertas educacionais a distância na área da saúde.

Palavras-chave: Educação à Distância; Desenvolvimento de Pessoal; Tecnologia Educacional.

INTRODUÇÃO

Para realizar uma oferta educacional a distância na área da saúde, é importante que se disponha de profissionais qualificados a fim de garantir não apenas a pertinência técnica dos conteúdos abordados, mas também a organização pedagógica destes. Dentre os profissionais normalmente envolvidos na garantia deste segundo aspecto está o designer instrucional (DI)¹.

Trata-se de um profissional que atua no campo do Design Instrucional, que pode ser entendido como o processo de identificar um problema ou necessidade educacional e desenhar, implementar e avaliar uma solução para esse problema². O DI é, portanto, o responsável por pensar e concretizar as situações didáticas com foco na aprendizagem.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo descrever, na forma de um relato de experiência, um planejamento de formação de designers instrucionais no contexto da Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde (UNA-SUS) vinculada à Universidade Federal do Maranhão (UFMA), que atende às necessidades de capacitação e educação permanente dos profissionais que atuam no SUS.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo descritivo, com abordagem qualitativa, na forma do relato de uma experiência, que ocorreu entre os anos de 2019 e 2021, com o processo de formação de DIs da UNA-SUS/UFMA.

Todos os cursos ofertados pela instituição são na modalidade Educação a Distância (EaD) e gratuitos, a maioria deles no formato MOOCs (*Massive Open Online Courses*). Para o planejamento e elaboração desses cursos, participam profissionais como professores-autores e validadores técnicos, designers gráficos, administradores de Moodle, profissionais de tecnologia da informação e designers instrucionais.

Oficialmente, a primeira equipe de designers instrucionais da UNA-SUS/UFMA foi formada em 2015, composta por profissionais das áreas de Psicologia, Letras, Medicina e Odontologia. Juntos, esses profissionais participaram de formações internas na área de Design Instrucional e como resultado desenvolveram um programa de capacitação *online* chamado “Produção de recursos autoinstrucionais para EAD (PRA-EAD)”.

Em 2019, com a necessidade de aumentar o número de DIs da equipe em meio às medidas de isolamento social implementadas para evitar infecções por Covid-19, foi necessário realizar o processo de formação de novos DIs completamente a distância, tanto por meio da

participação no PRA-EAD quanto com encontros síncronos e atividades profissionais.

Ao longo dos anos de 2019 a 2021 foram realizados dois processos seletivos para designers instrucionais na UNA-SUS/UFMA. Neles, os pré-requisitos eram: interesse e/ou experiência com Educação a Distância, formação (em andamento) em Educação e/ou Saúde, habilidades de comunicação, de organização e de adaptação pedagógica de recursos educacionais. A formação/experiência como Designer Instrucional não era um pré-requisito. Assim, foram selecionadas 8 pessoas que atendiam a esses critérios.

Elas entraram na equipe como “Designers Instrucionais em formação”. O processo de formação ocorreu junto às atividades de trabalho para as quais foram contratados. A formação de DIs aconteceu em 3 etapas principais: Etapa 1- Acolhimento e apresentação; Etapa 2 - Imersão no AVA e nas diretrizes da equipe; Etapa 3 - Treinamento com demanda efetiva. As etapas 2 e 3 ocorreram de forma concomitante.

Etapa 1: Acolhimento e apresentação

Nesta etapa, os novos colaboradores foram acolhidos pela supervisão da Coordenação de Produção Pedagógica da UNA-SUS/UFMA, quando receberam as informações básicas como horários, ferramentas de comunicação e gerenciamento de projetos da equipe (Smartsheet, Trello, Padlet e ferramentas Google). Nessa etapa, cada DI em formação foi apresentado à equipe completa, conhecendo de forma mais específica o(a) DI “padrinho/madrinha”. Chamou-se de “apadrinhamento” a escolha de um DI experiente da equipe que ficaria responsável por acompanhar um DI em formação. Este DI experiente teve a função de ensinar, validar e orientar durante os 3 meses de treinamento e formação, prazo estipulado para a conclusão do processo.

Etapa 2: Imersão no ambiente virtual de aprendizagem e nas diretrizes da equipe

Nesta etapa, os DIs em formação receberam acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), para que conhecessem os tipos de produtos desenvolvidos pela instituição. Foi também nesta etapa que eles assistiram a gravações de momentos formativos realizados na equipe de forma virtual, devido à pandemia da Covid-19, sobre temas como plano didático-pedagógico (PDP), mapa de soluções educacionais, direitos autorais e acessibilidade de recursos educacionais, assim como estudo de materiais do PRA-EAD. Essa rotina foi acompanhada pelos DIs experientes, que ficaram à disposição para discussão e dissolução de dúvidas.

Etapa 3: Treinamento com demanda efetiva

Esta etapa é a mais longa e detalhada, sendo também totalmente personalizada. Cada DI em formação foi designado para a realização de uma demanda efetiva (um módulo ou unidade de um curso em processo oficial de produção). A demanda consistia em: realizar leitura do texto-base do módulo/unidade; analisar (e adaptar, caso necessário) o PDP do módulo/unidade; estruturar um mapa de soluções educacionais e construir os roteiros das soluções educacionais planejadas. Para isso, os DIs experientes explicaram o passo a passo de cada atividade e apresentaram as diretrizes a serem seguidas.

Os DIs em formação aprenderam sobre a roteirização de PDFs, e-books interativos, vídeos, *podcasts*, infográficos, apresentações interativas entre outros. Eles também aprenderam a realizar buscas de imagens em bancos gratuitos e a solicitar ilustrações aos designers gráficos. Os roteiros finalizados foram enviados para a validação dos DIs “padrinhos”. Essas validações avaliavam: a coerência da adaptação pedagógica; a pertinência dos elementos inseridos; a correta inserção dos dados da produção (créditos, *copyright*, referência, “como citar”), entre outros critérios. Com a validação finalizada, realizava-se uma reunião *online* como *feedback* em relação aos roteiros elaborados, com direcionamentos para o aprimoramento do produto entregue.

O último processo para o qual os DIs em formação foram preparados foi o de validação, tanto dos elementos produzidos por designers gráficos da equipe quanto dos protótipos dos recursos educacionais diagramados e programados no AVA da instituição. Para isso, os DIs experientes orientaram os DIs em formação, indicando os aspectos que precisavam observar e como comunicar a necessidade de mudanças para as outras equipes envolvidas na produção. Nessa etapa, como na anterior, todos os produtos dos DIs em formação passaram pela verificação dos DIs experientes designados, com um momento para a realização do *feedback*.

RESULTADOS

Por meio desse processo, foram formados 09 Designers Instrucionais, 08 destes em formato completamente *online*, devido à pandemia da Covid-19. A formação teve duração aproximada de 3 meses, com atividades desenvolvidas de segunda a sexta-feira, em turnos de 4 horas para os DIs em formação e até 8 horas para os DIs experientes.

A formação de Designers Instrucionais na UNA-SUS/UFMA diferencia-se das demais formações existentes na área pois, além do arcabouço teórico, há a prática constante do que é aprendido. Distingue-se também pelos momentos de *feedbacks* personalizados e constantes, o que potencializa o desenvolvimento das

habilidades dos DIs em formação e a integração destes com a equipe com constantes interações.

Como resultado, os 9 DIs treinados já são completamente independentes, aptos à tomada de decisões pedagógicas e técnicas, e autônomos em relação à gestão de suas demandas.

A maneira como esse processo de treinamento foi estruturado alinha-se a perspectivas educacionais como a de *microlearning*, cuja ênfase está na condução de estratégias instrucionais sob a perspectiva da aprendizagem ao longo da vida e sob demanda. Nesse sentido, foca-se em tarefas mais curtas, significativas e que podem ser realizadas no dia a dia dos aprendizes³.

Trata-se de uma perspectiva pedagógica que tem se expandido principalmente no campo da educação profissional e continuada. Entre algumas das características do *microlearning* que podem ser reconhecidas no processo de formação aqui apresentado estão: flexibilidade e possibilidade de personalização de acordo com as necessidades do público-alvo; momentos instrutivos e conteúdos diretos e curtos, focados no desenvolvimento de habilidades; base na resolução de problemas e realização de atividades; menor tempo para a conclusão do processo formativo; base em aprendizagem ativa; constante movimento de prática e *feedback*, entre outras³.

Além disso, por priorizar um processo de aprendizagem mais voltado para a prática, o presente desenho de formação também se aproxima do Modelo 70 20 10, o qual propõe que 70% da aprendizagem ocorra pela resolução de desafios na prática do trabalho, 20% da relação com pares e gestores e 10% a partir de fontes de conhecimento formais (cursos, treinamentos, oficinas etc.)⁴.

Entre as principais vantagens da condução relatada, pode-se mencionar a possibilidade de personalização das atividades de acordo com as características de cada profissional, a flexibilidade para a realização das tarefas e dos momentos de *feedback*, a vivência de teoria e prática de forma articulada, com maior possibilidade de construção de significados e desenvolvimento de habilidades.

Já os principais desafios que se apresentaram foram: destacar DIs experientes para conduzir as formações, quando poderiam desenvolver outras atividades institucionais; realizar as tarefas com a vivência de

prazos e intercorrências reais, características do fluxo de produção da instituição.

CONCLUSÕES

Este relato de experiência apresentou o planejamento e a estrutura de uma formação de novos designers instrucionais para o exercício desta função na UNASUS/UFMA, com uma proposta de formação para o trabalho baseada nas perspectivas de *microlearning* e do Método 70 20 10, com foco na prática profissional e na aprendizagem baseada na resolução de problemas.

O relato também mostra o conjunto de soluções planejadas para enfrentar o desafio de formar profissionais em meio ao cenário da pandemia de Covid-19, para um trabalho a ser realizado de forma remota.

A apresentação do processo formativo como um todo e de cada etapa dele pode contribuir para análises sobre a capacitação do profissional DI e para fomentar reflexões sobre como desenvolver competências e habilidades para o desenvolvimento desse tipo de trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1]. Ferreira GG. A influência da elaboração do design instrucional e seus recursos nos cursos em EaD no grau de aproveitamento dos educandos. In: Anais do IV Congresso de Educação Profissional e Tecnológica do IFSP; 2018 Set 18-20; Araraquara, Brasil. Araraquara: IFSP; 2018. p. 1-7.
- [2]. Filatro A. Design Instrucional na prática. São Paulo: Pearson Education do Brasil; 2008.
- [3]. Alves M, André CF, Méndez NDD. *Microlearning* na educação corporativa e em tempos de Geração C. Intersaberes [Internet]. 8 de abril de 2020 [citado 10 de outubro de 2021];15(34). Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1745>
- [4]. Alves MM, André CF. Modelo 70 20 10 e o *microlearning*: alternativas para problemas modernos na educação corporativa. Revista Digital de Tecnologias Cognitivas [Internet]. 2017 [citado 10 de outubro de 2021] (16). Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/49107/32161>

Impacto da Telecardiologia no reconhecimento de diagnósticos cardiológicos em serviços de Urgência e Emergência do Sistema de Saúde HAPVIDA

Vinícius Batista Carlesso¹, José Luciano Monteiro Cunha¹, Marcelo Sampaio Moreira¹, Alexandre Giandoni Wolkoff¹, Henrique José Bonaldi¹, Carlos Funes Prada¹, Flávio Luís Gambi Cavallari¹, Juliano Cesar dos Santos¹, Luís Fernando Soares Medeiros¹, Sílvia Nunes Szente Fonseca¹

¹Hapvida Saúde HMO, Fortaleza, Brasil

carlessov@gmail.com, luciano.cunha@hapvida.com.br, marcelosmoreira@hapvida.com.br, alexandre.wolkoff@hapvida.com.br, t_henrique@hapvida.com.br, t_carlosf@hapvida.com.br, t_flavio@hapvida.com.br, tsf_juliano@saofrancisco.com.br, tsf_luisfernando@saofrancisco.com.br, silviafonseca@saofrancisco.com.br

Resumo: A Telecardiologia tem grande importância no manejo clínico de pacientes remotos com doença cardíaca diagnosticada ou suspeita em diferentes situações. Nesse sentido, o sistema de saúde privado Hapvida implementou em unidades de emergência e urgência o serviço de Telecardiologia, que utiliza teleconsultas e teleinterconsultas de forma síncrona entre pacientes e clínicos gerais com cardiologista a distância. O objetivo desse estudo foi comparar as taxas de diagnóstico e internações/diagnósticos cardiológicos antes e após a implementação do serviço de Telecardiologia, por meio de consulta a base de Dados do Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) entre fevereiro de 2019 a janeiro de 2020, período I (sem telecardiologia) e fevereiro 2020 a janeiro 2021, período II (com telecardiologia). Houve aumento nas taxas de internações e diagnósticos cardiológicos para doenças como infarto agudo do miocárdio, embolia pulmonar e insuficiência cardíaca. Conclui-se que, provavelmente houve aumento na assertividade diagnóstica e terapêutica dos pacientes em unidades de emergência e urgência quando assistidos por um serviço de Telecardiologia.

Palavras-chave: Telemedicina; Telecardiologia; Atendimento Médico.

INTRODUÇÃO

A Telecardiologia é uma das grandes áreas de atuação da Telemedicina. Por meio da transmissão de dados clínicos e do eletrocardiograma, a telecardiologia permite uma avaliação em tempo real do paciente por meio de teleconsulta e teleinterconsulta. O uso da Telecardiologia provou ser útil no manejo clínico de pacientes remotos com doença cardíaca diagnosticada ou suspeita em diferentes situações¹.

O sistema de saúde privado Hapvida hoje configura-se como um grande sistema verticalizado do Brasil e um dos maiores do mundo, com enorme abrangência geográfica no Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde há escassez e menor disponibilidade de especialistas, conforme pesquisa do Conselho Federal de Medicina (CFM)². Dessa forma, é fundamental a cobertura com especialistas por meio da Telemedicina, principalmente no âmbito das urgências e emergências onde condutas assertivas e rápidas são imperativas, locais onde a Telecardiologia tem grande impacto na morbimortalidade dos pacientes³. Nesse sentido, a Hapvida implementou em unidades de emergência e urgência o serviço de Telecardiologia, que utiliza teleconsultas e teleinterconsultas de forma síncrona entre pacientes e clínicos gerais com cardiologista a distância

O objetivo deste estudo foi comparar as taxas de internações para diagnósticos cardiológicos antes e após a implementação do serviço de Telecardiologia nas Urgências e Emergências (teleconsulta e teleinterconsulta) do sistema de saúde privado HAPVIDA num período determinado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizada a base de Dados do Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) do Sistema HAPVIDA para busca dos diagnósticos cardiológicos dos pacientes internados após consulta em ambiente de urgência e emergência com base na pesquisa pelo CID-10 (Cadastro internacional de Doenças). Tais dados foram coletados de 25 unidades de pronto atendimento da rede própria. O período de estudo foi de fevereiro de 2019 a janeiro de 2020, período I (sem telecardiologia) e de fevereiro 2020 a janeiro 2021, período II (com telecardiologia).

Tabela 1-Relação dos diagnósticos e internações por CID nos períodos I e II

| Diagnóstico (CID) | Período I | Período II | II/I |
|--|-----------|------------|-------|
| Infarto agudo do miocárdio (I21) | 1054 | 2062 | +95% |
| Angina instável (I20) | 395 | 778 | +91% |
| Embolia pulmonar (I26) | 323 | 757 | +134% |
| Fibrilação atrial / Flutter atrial (I48) | 168 | 129 | - 24% |

| | | | |
|--|-----------|-----------|-------|
| Insuficiência cardíaca (I50) | 796 | 2066 | +159% |
| Bradicardia não especificada (R00) | 273 | 697 | +155% |
| Hipertensão arterial (I10) | 14225 | 30793 | +116% |
| Doença cardíaca hipertensiva (I11) | 243 | 762 | +213% |
| Pericardite aguda (I30) | 17 | 24 | +41% |
| Miocardite Aguda (I40) | 10 | 19 | +90% |
| Taquicardia supraventricular (I47.1) | 125 | 269 | +115% |
| Taquicardia Ventricular (I47.2) | 117 | 101 | -14% |
| Sincope e Colapso (R55) | 1931 | 4359 | +125% |
| Edema agudo de Pulmão(J81) | 296 | 448 | +51% |
| Outras Arritmias Cardíacas (I49) | 125 | 105 | -16% |
| Total CIDs cardiológicos | 20.098 | 43.369 | +115% |
| Nº atendimentos totais urgência e emergência | 5.313.804 | 3.900.177 | -27% |
| Internações Cardiológicas/Nº atendimentos totais urgência e emergência | 0,37% | 1,1% | +197 |

RESULTADOS

No nosso estudo, mesmo havendo redução em 27% no número total de atendimentos entre os períodos observados (provavelmente reflexo da pandemia do COVID-19), houve aumento de 115% na identificação de diagnósticos cardiológicos (separados por CID na Tabela 1) no período II. Quando analisada a relação Internações cardiológicas/número de atendimentos totais, houve aumento em 197% entre os períodos observados. Houve aumento na taxa de diagnóstico de infarto agudo do miocárdio em 95%, angina instável em 91 %, embolia

pulmonar em 134%, insuficiência cardíaca em 159 %, miocardite aguda em 90%, taquicardia supraventricular em 115%, edema agudo de pulmão em 51%, pericardite aguda em 41%, síncope e colapso em 125% e doença cardíaca hipertensiva em 116%. Por outro lado, houve redução na taxa de diagnósticos e internação para Fibrilação/Flutter atrial em 24% Taquicardia ventricular em 14%, outras arritmias em 16%. Tais dados podem ser justificados por três fatores: 1) possível maior assertividade diagnóstica e terapêuticas nos pronto-atendimentos para resolução dos casos após início da Telecardiologia; 2) implementação de protocolos específicos de acionamento do serviço de Telecardiologia Hapvida, aliado ao uso de escores validados internacionalmente, como GRACE, HEART, EDACS, CHADS-VASc, EGSYS-2, ADHERE, que auxiliam na acurácia diagnóstica e conduta. Tais protocolos e escores fazem parte da rotina do cardiologista especialista, diferente do clínico geral que não está familiarizado com os mesmos; 3) Educação continuada da equipe de saúde local do pronto atendimento, que diariamente entra em contato com pacientes cardiológicos e aprende de forma interativa e totalmente digital com os especialistas como identificar o diagnóstico, qual melhor propedêutica e terapêutica, além de como aplicar os protocolos e escores de forma correta.

CONCLUSÃO

A telecardiologia por meio da teleconsulta e teleinterconsulta pode melhorar o processo de tomada de decisão de clínicos gerais em ambiente de urgências e emergências, principalmente em hospitais e localidades com escassez / indisponibilidade de cardiologistas. Tal constatação provavelmente se dá devido a uma provável maior assertividade no diagnóstico das doenças cardiovasculares, necessidade de internação e terapêutica especializada, além da promoção de educação continuada com equipe de saúde local. Portanto, espera-se que haja redução na morbimortalidade nos serviços assistidos por equipe de Telecardiologia especializada, culminando em melhor assistência para os pacientes da rede.

REFERÊNCIAS

- Giuseppe Molinari, et al. Telecardiology and its settings of application: An update Journal of Telemedicine and Telecare 0(0) 1–9.
- <https://portal.cfm.org.br/images/stories/pdf/demografiamedicanobrasil.pdf>
- Oliveira Jr., et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz de Telecardiologia no Cuidado de Pacientes com Síndrome Coronariana Aguda e Outras Doenças Cardíacas. Arq Bras Cardiol 2015; 104(5Supl.1): 1-26

Implantação da teleconsulta de enfermagem em uma unidade hospitalar do SUS: Um relato de experiência profissional

Fernanda GS. Cordeiro¹, Maria TCI. Guerra²

¹Núcleo de Telessaúde do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), Recife, PE

²Ambulatório de Oncologia Adulto do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), Recife, PE

fernanda.cordeiro@imip.org.br, maria_tete_guerra@hotmail.com

Resumo. Relato de experiência da implantação da teleconsulta de enfermagem durante a pandemia da COVID-19 para pacientes em quimioterapia no Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP). O período analisado foi abril/20 a agosto/21. Ocorreu em quatro etapas: definição do fluxo operacional; adequações operacionais; treinamento; monitoramento. Foram realizadas 23.058 teleorientações. A implantação da teleconsulta de enfermagem potencializou a estratégia de enfrentamento ao coronavírus, além de viabilizar a evitação de deslocamentos desnecessários desses pacientes, reduzindo seus custos com transporte. Contudo, a limitação imposta pela Secretaria de Atenção Especializada à Saúde do MS de 1 teleconsulta/mês/paciente acaba por criar mais uma barreira para adoção desta modalidade de consulta para algumas especialidades que requerem contato mais regular com os pacientes.

Palavras-chave: Consulta Remota; Enfermagem; Estratégias de eSaúde.

INTRODUÇÃO

A Telenfermagem tem avançado no Brasil, tendo como base, no âmbito nacional, a Portaria nº 2.546, de 27 de outubro de 2011 que redefine e amplia o Programa Telessaúde Brasil, que passa a ser denominado Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes (Telessaúde Brasil Redes)¹.

Contudo, foi em meio à pandemia que a consulta remota ganhou força no Brasil como estratégia para operacionalização viável do distanciamento social. O MS², o Conselho Federal de Enfermagem (COFEN)³ e de diversas categorias profissionais em saúde posicionaram-se para a utilização, em caráter excepcional, da consulta remota, permitindo a manutenção do bem-estar e para a prevenção de agravos à saúde, especialmente dos grupos de risco, mantendo acompanhamento dessa população com regularidade adequada, objetivando sua estabilidade clínica e redução de desfechos desfavoráveis.

Há relatos de experiência sobre a implementação da teleconsulta em enfermagem no cenário mundial, contudo, poucos do cenário nacional e em português⁴⁻⁷. Por isso, o objetivo do presente estudo foi descrever a experiência da teleconsulta de enfermagem durante a pandemia da COVID-19 para pacientes em quimioterapia em um complexo hospitalar do Sistema Único de Saúde, abordando facilidades e desafios encontrados.

MATERIAIS E MÉTODOS

O cenário da experiência foi o Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), entidade filantrópica fundada em 1960 reconhecida como uma das estruturas hospitalares mais importantes do país. É

referência assistencial em diversas especialidades médicas.

O Serviço de Oncologia de Adulto do IMIP atende de forma integral o paciente oncológico. Funcionando desde 2004, inicialmente na área de tumores ginecológicos e mama, e, atualmente ampliado para todos os serviços, atendendo todos os tipos de tumores malignos em pacientes adultos de ambos os sexos, inclusive neoplasias hematológicas. O serviço está envolvido com atividades, desde a prevenção e o diagnóstico precoce, passando pelo tratamento através da quimioterapia antineoplásica, hormonioterapia e imunoterapia, até os cuidados paliativos.

O planejamento e a implantação da estratégia de telessaúde foi realizada pelos profissionais do Núcleo de Telessaúde do IMIP (NTES-IMIP). O núcleo foi criado em 2010 e dispõe de estrutura física e operacional para a realização de vídeo e webconferências que são utilizadas de diversas formas dentro do complexo hospitalar: desde a transmissão de cirurgias à discussões clínicas inter-hospitalares.

Processo de implantação

O processo de implantação da teleconsulta em enfermagem ocorreu em quatro etapas: definição do fluxo operacional; adequações operacionais; treinamentos; monitoramento da oferta da teleconsulta.

Etapa 1 - Definição do fluxo operacional

Os atores do núcleo de telessaúde envolvidos nesse processo foram: diretora (sanitarista), coordenador de teleassistência (médico), assessora de teleassistência (enfermeira) e responsável pela videocolaboração

(técnico em informática). Os atores assistenciais envolvidos foram: superintendência de ensino e pesquisa (médica), diretoria médica, a coordenação de enfermagem do ambulatório central e a enfermeira do setor de quimioterapia adulto.

A equipe assistencial do setor definiu os critérios de seleção dos pacientes: maiores de 18 anos atendidos no Ambulatório de Oncologia do IMIP que estão com tratamento quimioterápico agendado para ser realizado.

Também foi realizado o levantamento dos resultados esperados: Evitar deslocamento dos pacientes com resultado de exames laboratoriais inadequados para realização do tratamento; Minimizar a exposição dos pacientes oncológicos a COVID-19, bem como a outras infecções inerentes ao ambiente hospitalar; Monitorar as condições de saúde dos pacientes, mantendo-se o distanciamento social necessário; Esclarecer dúvidas sobre medicação para controle de sintomas e reações adversas; Instruir pacientes acerca de alterações dos exames.

Alguns nós críticos tornaram o processo de implantação desafiador: a latência para ajustes/melhorias no Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), a ausência de certificado digital e a ausência de incentivo financeiro para a ação. Por esse motivo, o fluxo definido baseou-se na adaptação de recursos já disponíveis dentro da instituição.

Para a realização da teleconsulta por videochamada, optou-se pelo Mconf, solução disponibilizada em parceria com a RUTE - Rede Universitária de Telemedicina da Rede Nacional de Pesquisa do Ministério de Ciência e Tecnologia. Instituiu-se como plano de contingência a realização da teleconsulta por chamada telefônica.

Definiu-se dois modelos para registro do consentimento informado dos pacientes: TCLE escrito em formulário web, armazenado em nuvem; e TCLE gravado por videochamada. Inicialmente, foi realizado o primeiro contato via chamada telefônica com cada paciente para explicar sobre a nova modalidade de atendimento, seu objetivo, seus benefícios e limitações e solicitar o consentimento informado. Ao optar-se pela gravação do consentimento, o link da websala era enviado através do whatsapp para a realização da gravação, caso contrário, era enviado o link do formulário web.

Definiu-se realizar a teleconsulta de enfermagem um dia antes (24h úteis) da data agendada para o tratamento quimioterápico. Para isso, o PEP e a equipe assistencial seria contactada para identificar a suspensão de sessão de quimioterapia. Nos casos em que o paciente optasse pela realização dos exames fora do complexo hospitalar, definiu-se orientá-los para o envio do resultado dos exames via whatsapp.

Além dos dados comumente registrados no prontuário do paciente durante o atendimento de enfermagem, definiu-

se também registrar a modalidade do atendimento (teleconsulta por videochamada ou teleconsulta por chamada telefônica). Foi elaborado um Procedimento Operacional Padrão (POP) e divulgado para que as lideranças fizessem a replicação junto as suas equipes.

Etapa 2 - Adequações operacionais

Após a definição do fluxo operacional, foram identificadas as seguintes necessidades: ajustes técnicos no ambiente de trabalho da teleorientadora: instalação de webcam, caixa de som e headset; criação de uma websala.

Etapa 3 - Treinamentos

O treinamento técnico e comportamental (hard e soft skills) foi realizado de forma presencial pela equipe do NTES para a enfermeira do setor. A assessora de teleassistência (enfermeira) e o técnico em informática foram os conteudistas e tutores. Em parceria com a equipe de apoio do NTES (teleducação e sociólogos) também foi elaborado um conteúdo auto instrucional para pacientes. Os conteúdos para teleorientadores e para pacientes foram disponibilizados em formato de vídeos tutoriais e ebooks.

Etapa 4 - Monitoramento da oferta da teleconsulta

O processo de monitoramento da teleconsulta baseou-se na análise de dados registrados e na análise das solicitações de suporte técnico.

RESULTADOS

Os dados aqui descritos foram extraídos do monitoramento da teleconsulta realizado pela assessora de teleassistência e do registro realizado nos Boletins de Produção Ambulatorial (BPAs) no período de 01/04/20 a 31/08/21.

Para a teleconsulta em enfermagem, que envolveu orientações como cuidados no domicílio, autocuidado para pacientes com exames alterados, instruções para febre ou outras intercorrências, uso de medicamentos no controle das reações adversas, entre outros, foi utilizado chamada telefônica em todos os atendimentos. Todos os consentimentos informados foram registrados em formulário web.

A periodicidade das teleconsultas variou conforme protocolo quimioterápico prescrito pelo médico assistente e de acordo com a necessidade de cada paciente, podendo ser semanal, quinzenal, mensal, trimestral ou semestral. Foram realizadas 23.058 teleorientações. O quantitativo mês a mês está detalhado na tabela 1.

Tabela 1 – Número de teleorientações realizadas.

| Ano | Mês | Teleconsultas realizadas |
|------|-----------|--------------------------|
| 2020 | abril | 36 |
| 2020 | maio | 199 |
| 2020 | junho | 1531 |
| 2020 | julho | 1436 |
| 2020 | agosto | 1343 |
| 2020 | setembro | 1491 |
| 2020 | outubro | 1520 |
| 2020 | novembro | 1378 |
| 2020 | dezembro | 1654 |
| 2021 | janeiro | 1527 |
| 2021 | fevereiro | 1424 |
| 2021 | março | 1673 |
| 2021 | abril | 1606 |
| 2021 | maio | 1548 |
| 2021 | junho | 1459 |
| 2021 | julho | 1659 |
| 2021 | agosto | 1574 |

CONCLUSÕES

Apesar dos desafios impostos pela latência para ajustes/melhorias no PEP, pela ausência de certificado digital e pela ausência de incentivo financeiro para a ação, a implantação da teleconsulta de enfermagem para orientação e acompanhamento dos pacientes em

tratamento oncológico por quimioterapia potencializou a estratégia de enfrentamento ao novo coronavírus, além de dar visibilidade e remuneração a fluxos de trabalhos que já eram executados com o objetivo de redução de deslocamentos desnecessários de pacientes.

O faturamento de teleconsultas realizadas por profissionais de nível superior na atenção especializada do SUS foi liberado em dezembro de 2020, com a ressalva de 1 atendimento/mês/paciente⁸. Essa limitação imposta pela Secretaria de Atenção Especializada à Saúde do Ministério da Saúde acaba por criar mais uma barreira para adoção desta modalidade de consulta para algumas especialidades que requerem contato mais regular com os pacientes.

REFERÊNCIAS

- [1]. Dal Sasso GTM. Telenfermagem no Brasil: concepções e avanços. Rev. J. Health Infor [\[Internet\]](#). 2012.
- [2]. Brasil. Ministério da Saúde. [PORTARIA Nº 467, DE 20 DE MARÇO DE 2020.](#)
- [3]. Brasil. Conselho Federal de Enfermagem. [Resolução COFEN Nº 634/2020.](#)
- [4]. Fermo VC, Alves TF, Boll JEW, Tourinho FSV. A consulta de enfermagem no enfrentamento da COVID-19: vivências na atenção primária à saúde. Rev. Eletr. Enferm. [\[Internet\]](#). 2021
- [5]. Pereira FAC, Correa DMS. Uso da Teleconsulta pelo enfermeiro a cardiopatas: uma reflexão durante pandemia por COVID-19 no Brasil. Rev. Enferm. foco (Brasília). [\[Internet\]](#). 2021
- [6]. Cruz FOAM, Ferreira EB, Reis PED. Consulta de enfermagem via telefone: relatos dos pacientes submetidos à quimioterapia antineoplásica. Rev. Enferm. Cent. O. Min.. [\[Internet\]](#). 2014
- [7]. Schuster-Bruce AT, Middleton HAR, Macpherson C, Belinda CS. Patient satisfaction with nurse-led end of treatment telephone consultation for breast cancer during COVID-19 pandemic. The Breast Journal [\[Internet\]](#) 2021
- [8]. Brasil. Ministério da Saúde. [PORTARIA Nº 1.136, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2020.](#)

Implantação da teleconsulta em uma unidade hospitalar do SUS: Um relato de experiência profissional

Fernanda GS. Cordeiro¹, Kleber. Araújo¹, Jeane MLA. Couto¹

¹Núcleo de Telessaúde do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), Recife, PE

fernanda.cordeiro@imip.org.br, kleberaraujo@imip.org.br, jeanecouto@imip.org.br

Resumo. Relato de experiência da implantação da teleconsulta durante a pandemia da COVID19 no atendimento especializado do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP) entre março/20 a agosto/21. Ocorreu em duas fases (implantação piloto e replicação para outros setores assistenciais) com quatro etapas cada (definição do fluxo operacional; adequações operacionais; treinamentos; monitoramento). Foram treinados 292 profissionais, sendo 97,9% teleorientação e os demais para apoio organizacional. Foram realizadas 56.721 teleorientações, 15,61% do total de atendimentos ambulatoriais. Destas, 41,1% realizadas por enfermeiras, 27% por fonoaudiólogas e 11,2% por médicos. Das teleconsultas por videochamada, 53,78% se deram por dispositivos móveis e 82,43% pelo sistema operacional Android. A implantação da teleconsulta viabilizou a orientação e triagem para consultas presenciais, mantendo-se o distanciamento social necessário, contudo, a limitação imposta pela Secretaria de Atenção Especializada à Saúde do MS de 1 teleconsulta/mês/paciente acaba por criar mais uma barreira para adoção desta modalidade de consulta para algumas especialidades que requerem contato mais regular com os pacientes.

Palavras-chave: Consulta Remota; Isolamento Social; Estratégias de eSaúde.

INTRODUÇÃO

Em março de 2020 o Ministério da Saúde do Brasil (MS) declarou a transmissão sustentada da COVID19 e deu o comando para que todos os gestores nacionais adotassem medidas para promover o distanciamento social e evitar aglomerações¹. Esse cenário significou, inclusive, a redução do deslocamento de pessoas às unidades de saúde, tendo sido restringida a realização de consultas de caráter eletivo.

No atual contexto, a consulta remota ganhou força como estratégia para operacionalização viável do distanciamento social, permitindo a continuidade da atenção à saúde dos cidadãos e garantindo-lhes esclarecer dúvidas e diminuir angústias. O MS², o Conselho Federal de Medicina (CFM)³ e de diversas categorias profissionais em saúde^{4,6} posicionaram-se para a utilização, em caráter excepcional, da consulta remota. O objetivo do presente estudo foi descrever a experiência de implantação da teleorientação nos setores ambulatoriais do IMIP, abordando facilidades e desafios encontrados.

MATERIAIS E MÉTODOS

O cenário da experiência foi o IMIP, entidade filantrópica fundada em 1960 reconhecida como uma das estruturas hospitalares mais importantes do país, sendo centro de referência assistencial em diversas especialidades médicas. O Núcleo de Telessaúde do IMIP (NTES-IMIP) foi criado em 2010 e dispõe de estrutura física e operacional para a realização de vídeo e webconferências que são utilizadas de diversas formas

dentro do complexo hospitalar: desde a transmissão de cirurgias à discussões clínicas inter-hospitalares.

Processo de implantação

O processo de implantação da teleorientação ocorreu em duas fases (implantação piloto e replicação para outros setores assistenciais) com quatro etapas cada (definição do fluxo operacional; adequações operacionais; treinamentos; monitoramento da oferta da teleorientação). Duas especialidades médicas foram selecionadas para a implantação piloto: Oncologia adulto e cuidados paliativos.

Fase 1 – Implantação piloto

Definição do fluxo operacional

Os atores do núcleo de telessaúde envolvidos nesse processo foram: diretora (sanitarista), coordenador de teleassistência (médico), assessora de teleassistência (enfermeira) e responsável pela videocolaboração (técnico em informática). Os atores assistenciais envolvidos foram: superintendência de ensino e pesquisa (médica), diretoria médica e coordenação de enfermagem do ambulatório central.

Alguns nós críticos tornaram o processo desafiador: a inexistência de prontuário eletrônico do paciente (PEP) na maioria dos setores assistenciais, a latência para ajustes/melhorias no PEP dos setores implantados, a ausência de certificado digital e a ausência de incentivo financeiro para a ação. Por esse motivo, o fluxo definido baseou-se na adaptação de recursos já disponíveis dentro da instituição.

Definiu-se que o objetivo do atendimento remoto seria a continuidade da atenção à saúde, não sendo incluído triagem remota de síndromes gripais. Na necessidade de renovação de receitas ou emissão de atestados médicos, definiu-se que os documentos seriam emitidos de forma física para que o paciente ou um acompanhante pudesse retirá-los na unidade hospitalar em dia e horário agendado.

A equipe assistencial de cada setor responsabilizou-se por definir os critérios de seleção e, após isso, entraram em contato via chamada telefônica para explicar sobre a nova modalidade de atendimento, seu objetivo, seus benefícios e limitações e solicitar o consentimento informado dos pacientes.

Definiu-se os atores envolvidos e suas atribuições:

Teleorientador(a): Profissional de saúde autorizado pela superintendência de assistência em saúde para a realização da teleorientação.

Responsável no setor: Profissional do setor assistencial responsável pelo gerenciamento da teleorientação.

Assessoria de teleassistência: Enfermeira responsável por monitorar o processo de implantação e análise de dados dos atendimentos realizados.

Suporte técnico: Técnico em TI responsável pelo suporte técnico do Mconf, equipamentos e conectividade. Responsável pelo suporte técnico aos teleorientadores, aos pacientes (comunicação via responsável no setor) e pela triagem das demandas técnicas.

Para a realização da teleorientação por videochamada, optou-se pelo Mconf, solução disponibilizada em parceria com a RUTE - Rede Universitária de Telemedicina da Rede Nacional de Pesquisa do Ministério de Ciência e Tecnologia. Instituiu-se como plano de contingência a realização da teleorientação por chamada telefônica. Além dos dados clínicos comumente registrados no prontuário do paciente, definiu-se a utilização de um formulário eletrônico para monitoramento da ação (taxa de absenteísmo, percentual de atendimentos por videochamada x chamada telefônica). Uma proposta foi criada no Google Forms e posteriormente validada pelos envolvidos.

Adequações operacionais

Após a definição do fluxo operacional, foram identificadas as seguintes necessidades: ajustes técnicos nos ambientes de trabalho das teleorientadoras (instalação de webcam, caixa de som e headset); criação de logins e websalas (para autonomia técnica das teleorientadoras).

Treinamentos

O treinamento foi realizado de forma presencial para as médicas selecionadas para a realização da teleorientação

e uma profissional com cargo administrativo do setor das teleorientadoras.

Monitoramento da oferta da teleorientação

O processo de monitoramento da teleorientação baseou-se na análise de dados registrados e na análise das solicitações de suporte técnico.

Fase 2 - Replicação para outros setores assistenciais

Após um mês da implementação de teleatendimentos em oncologia e cuidados paliativos, a superintendência do IMIP decidiu implementar a ação para as demais categorias profissionais. Os responsáveis de cada setor foram integrados à estratégia de treinamento como replicadores. Foi elaborado um Procedimento Operacional Padrão (POP) e divulgado para as lideranças de cada categoria profissional. De jan-fev/21, um formulário online foi enviado para todos os teleorientadores treinados com o objetivo de investigar as opiniões acerca das teleorientações realizadas.

RESULTADOS

Os dados aqui descritos foram extraídos do monitoramento da teleorientação realizado pela assessora de teleassistência, do registro realizado nos formulários de teleorientações realizadas e dos Boletins de Produção Ambulatorial (BPAs) no período de 19/03/20 a 31/08/21. Os dados referentes ao tipo de dispositivo utilizado no acesso às videochamadas e sistema operacional foram extraídos do relatório emitido pela Rede Universitária de Telemedicina (RUTE).

Foram treinados 292 profissionais, sendo 32% (91) treinados pela equipe do NTES (técnico e assessora de teleassistência) e os demais foram capacitados pelos replicadores. Do total de profissionais treinados, 97,9% (282) assumiram o papel de teleorientadores e os demais o papel de responsáveis no setor.

O início da pandemia levou a um decréscimo de 73,4% dos atendimentos ambulatoriais presenciais (comparação entre abril/19 e abril/20). Foram registradas 56.721 teleorientações realizadas. Os atendimentos por teleorientação corresponderam a 15,61% do total de atendimentos ambulatoriais. A maioria das teleorientações foram realizadas por enfermeiras(os) (41,1%), seguido de fonoaudiólogas(os) (27%) e médicas(os) (11,2%).

Do total de 282 teleorientadores, apenas 15,60% (44) responderam o formulário para investigação das opiniões acerca das teleorientações realizadas. Destes, 84,10% (37) referiram realizar a teleorientação por videochamada. Em 73% (27) das participações foi referido problemas técnicos, sendo em suma conexão ruim (77,78%) e incompreensão dos usuários acerca da ferramenta de videochamada (22,22%).

A partir de um recorte dos dados de acessos às websalas de teleorientação (01/03 a 31/08/21), foi possível

identificar que houve predominância de acessos por dispositivos móveis (53,78%) do sistema operacional (SO) Android (82,43%). Em relação ao uso de computadores, 95,92% dos acessos foram realizados pelo sistema operacional Windows.

De 56.721 teleorientações realizadas, 24.104 (42,49%) foram registradas no formulário criado com o intuito de monitorar o percentual de realização por modalidade (videochamada ou telefonia) e a taxa de absenteísmo. Destas, 84,75% foram realizadas por videochamada e a taxa de absenteísmo se manteve em 19,73%. As teleorientações de enfermagem (23.272) foram realizadas para pacientes da quimioterapia adulto, do Centro de Atendimento às Crianças com Defeitos na Face e do canguru. Vale ressaltar que, devido à necessidade de locomoção da maioria desses pacientes, que moram na região metropolitana do Recife, este trabalho já era realizado pela equipe antes da pandemia, a fim de evitar viagens desnecessárias. Contudo, essas orientações de enfermagem não eram contabilizadas como produção.

CONCLUSÕES

Nessa experiência, a teleconsulta viabilizou a orientação e triagem para consultas presenciais dos pacientes que já eram vinculados aos serviços ambulatoriais da instituição, mantendo-se o distanciamento social necessário. Com sua regulamentação em meio à pandemia, foi possível dar visibilidade e remuneração a fluxos de trabalhos que já eram executados com o objetivo de redução de deslocamentos desnecessários de pacientes.

Apesar dos desafios impostos pela inexistência de prontuário eletrônico do paciente (PEP) na maioria dos setores assistenciais, a ausência de certificado digital e a

ausência de incentivo financeiro para a ação, a implantação da teleorientação nesta experiência possibilitou a manutenção do bem-estar e a prevenção de agravos à saúde, especialmente dos grupos de risco, mantendo acompanhamento dessa população com regularidade adequada.

O faturamento de teleconsultas na atenção especializada do SUS foi liberado em dezembro de 2020, com a ressalva de 1 atendimento/mês/paciente⁷. Essa limitação imposta pela Secretaria de Atenção Especializada à Saúde do MS acaba por criar mais uma barreira para adoção desta modalidade de consulta para algumas especialidades que requerem contato mais regular com os pacientes.

REFERÊNCIAS

- [1]. Brasil. Ministério da Saúde. [PORTARIA Nº 454, DE 20 DE MARÇO DE 2020.](#)
- [2]. Brasil. Ministério da Saúde. [PORTARIA Nº 467, DE 20 DE MARÇO DE 2020.](#)
- [3]. Brasil. Conselho Federal de Medicina. [OFÍCIO CFM Nº 1756/2020 – COJUR.](#)
- [4]. Brasil. Conselho Federal de Enfermagem. [Resolução COFEN Nº 634/2020.](#)
- [5]. Brasil. Conselho Federal de Fonoaudiologia. [Recomendação CFFa nº 19, de 19 de março de 2020.](#)
- [6]. Brasil. Conselho Federal de Fisioterapia. [RESOLUÇÃO Nº 516, DE 20 DE MARÇO DE 2020.](#)
- [7]. Brasil. Ministério da Saúde. [PORTARIA Nº 1.136, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2020.](#)

Implementação de Vivências em Telessaúde no Curso de Graduação em Medicina

Idna L. G. de Sena¹, Maria Regina C. L. O. Lima¹, Maria Helena dos S. Macedo¹, Laura S. G. Lopes¹, Maria H. C. G. Castelo¹, Ludmilla A.G.M. Farias¹, Marcos Kubrusly¹, Clarisse M.M. Ponte¹

¹Centro Universitário Christus, Fortaleza, CE

idnasenna15@gmail.com; mariareclolima@gmail.com; malenas.macedo@gmail.com; laurasgirao@gmail.com; helanecgurgel@yahoo.com.br; ludmilla.endo@gmail.com; mmkubrusly@gmail.com; clarisse.ponte@unichristus.edu.br

Resumo. Em 2020, a necessidade de distanciamento físico imposto pela pandemia ocasionada pela covid-19 acelerou a implementação de estratégias de Telessaúde e Telemedicina globalmente. O objetivo deste trabalho foi descrever e analisar as vantagens e os desafios da implementação da modalidade de Telessaúde no curso de graduação em Medicina. O conteúdo foi ofertado aos alunos do sexto (n=338; 12 h/semestre) e oitavo semestres (n=310; 8 h/semestre) do curso de Medicina. A implementação das atividades de Telessaúde na nossa instituição permitiu a oferta de atividades práticas seguras para os alunos, porém, também trouxe a necessidade de treinamento de outras habilidades. Os estudantes puderam conhecer as limitações desta modalidade a partir dos desafios encontrados. Além disso, na nossa experiência, pontos como o acesso ao cuidado, a relação custo-benefício da sua prática e a experiência do paciente, foram bem explorados em pacientes com diabetes, um campo particularmente apropriado para o estudo e para a implementação de intervenções baseadas em Telessaúde.

Palavras-chave: Telessaúde; Telemedicina; Formação profissional.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde tem recomendado que os profissionais de saúde sejam capacitados em tecnologias digitais em saúde, incluindo a Telessaúde e Telemedicina (1). Adicionalmente, em 2020, a necessidade de distanciamento físico devido à covid-19 acelerou a implementação dessas estratégias (2). Além das dificuldades para a manutenção da assistência em saúde, a pandemia trouxe desafios para o ensino médico, especialmente para as atividades práticas. Frente a esse cenário, desenvolver estratégias que permitissem a continuidade de vivências com pacientes e capacitar os alunos sobre os conceitos básicos da Telessaúde e da Saúde digital tornou-se uma necessidade premente. O objetivo deste trabalho foi descrever e analisar as vantagens e os desafios da implementação da modalidade de Telessaúde no curso de graduação em Medicina durante o período de maio de 2020 a setembro de 2021.

MATERIAIS E MÉTODOS

Em maio de 2020, a coordenação pedagógica do curso de Medicina iniciou uma série de reuniões por *webconferência* para o planejamento de um novo formato de aulas práticas, baseado na utilização da modalidade de Telessaúde e Telemedicina, recém-regulamentada no país.

Para a implementação dessa disciplina, foi criado um

núcleo de telessaúde (NUTES), composto por um coordenador, quatro professores com residência médica em Endocrinologia e Metabologia, um enfermeiro com experiência em Diabetes e uma técnica de enfermagem. O grupo contava com o apoio da Coordenação do Laboratório de Práticas em Saúde, do Laboratório de Inovação e Tecnologia (LIT), do time de Comunicação e Marketing e dos professores do curso de graduação em Nutrição.

Para os atendimentos aos pacientes, foram estruturadas quatro salas de consultórios virtuais em diferentes bairros da cidade. Todas as salas continham o material médico habitual e um computador com acesso à rede de internet e ao prontuário eletrônico previamente utilizado na instituição.

No início do semestre letivo, foram realizadas exposições dialogadas ministradas de forma remota síncrona. Nessas aulas foram apresentados os conceitos básicos de Telemedicina e Telessaúde, bem como a sua regulamentação. Como material de apoio, o NUTES elaborou um Manual de Condutas em Telessaúde, visando apresentar aos alunos as normas para uma boa prática médica durante as atividades de Telessaúde (material suplementar). Adicionalmente, ao longo do semestre, foram disponibilizadas aulas remotas assíncronas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle sobre temas afins.

Além do conteúdo teórico, foram realizadas atividades

práticas *on-line*, com atendimentos a pacientes em tempo real. Antes do início das vivências, foi solicitado que os alunos assinassem um Termo de Confidencialidade e Sigilo, que apresentava as normas de conduta para participação na teleconsulta. Os pacientes participantes ou os seus responsáveis também eram orientados a assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A partir de março de 2021, com a piora da pandemia em Fortaleza, iniciamos as primeiras teleconsultas com os pacientes em suas residências. A fim de aperfeiçoar as teleconsultas, adquiriu-se um equipamento de telepedeútica (TytoCare®) (3).

O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da instituição sob protocolo 4.836.417.

Tabela 1 – Linha do tempo da implementação do NUTES

| Mês Ano | Atividades |
|----------------|---|
| Mai e Jun 2020 | Criação do grupo de trabalho; parecer técnico-jurídico; contratação de pessoal (médicos, enfermeiro, técnico de enfermagem). |
| Jul e Ago 2020 | Desenvolvimento de plataforma para vídeo-chamada integrada ao prontuário eletrônico pelo Laboratório de Inovação e Tecnologia; aquisição de material; Início do semestre letivo 2020.2; elaboração do Manual de Condutas em Telessaúde, do Termo de Responsabilidade e Sigilo para os alunos e do Termo de consentimento livre e esclarecido para os pacientes. |
| Set e Out 2020 | Webconferência inaugural; exposições dialogadas para os alunos do sexto e oitavo semestre; início das vivências na Clínica Escola de Saúde (CES) e no Centro Comunitário Álvaro Weyne (AW). |
| Nov e Dez 2020 | Início das vivências no Condomínio Espiritual Uirapuru (CEU); campanha do Dia Mundial de Diabetes (I Roda de conversa on-line em diabetes); início dos atendimentos com nutricionistas. |
| Jan e Fev 2021 | Atendimentos presenciais na CES; teleconsultas no AW e CEU; aquisição |

de equipamento de telepedeútica (Tytocare Pro); início de novo semestre letivo 2021.1.

Mar e Abr 2021 Vivências com alunos do sexto e oitavo semestre; II Roda de conversa on-line com pacientes (obesidade).

Mai e Jun 2021 Vivências com alunos; treinamento da equipe com equipamento de telepedeútica; início de teleatendimentos em Camocim; atendimentos presenciais na CES.

Jul 2021 Início de teleatendimentos em Camocim; fim do semestre letivo; atendimentos presenciais na CES; aprovação de projetos de pesquisa na área da Telessaúde no edital da Iniciação Científica da instituição.

Ago e Set 2021 Início dos teleatendimentos com cardiologista e psiquiatra; início do semestre letivo 2021.2; vivências com alunos do sexto e oitavo semestre; oficina com alunos sobre telepedeútica.

RESULTADOS

Entre setembro de 2020 e setembro de 2021, o NUTES realizou 914 atendimentos, incluindo consultas de endocrinologia, cardiologia, psiquiatria, enfermagem e nutrição. O conteúdo foi ofertado aos alunos do sexto (n=338; 12 h/semestre) e oitavo semestres (n=310; 8 h/semestre) do curso de Medicina. Cada atividade prática era composta por seis a oito alunos, um paciente e um professor responsável pelo atendimento. Ao longo do semestre, cada aluno participou de duas a três vivências. A representação esquemática das vivências pode ser observada na figura 1.

A implementação das atividades de Telessaúde na nossa instituição permitiu a oferta de atividades práticas seguras, possibilitando o treinamento de habilidades como a comunicação e o profissionalismo (4).

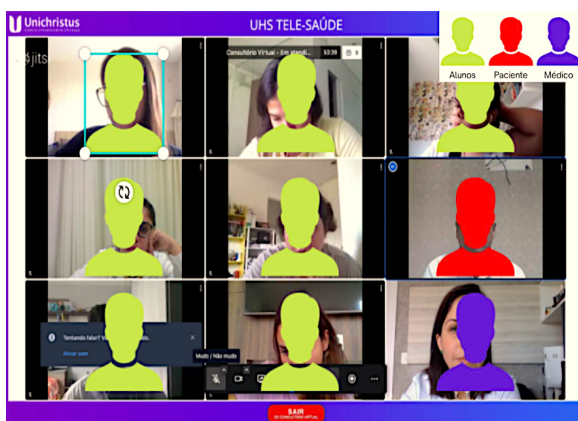


Figura 1. Representação das vivências em Telessaúde do NUTES

Fonte: Próprios autores, 2021

Tais atividades favorecem o desenvolvimento das competências necessárias para a realização de teleconsultas. Ademais, os estudantes puderam conhecer as limitações desta modalidade de atendimento a partir dos desafios encontrados durante a implementação da Telessaúde. Dificuldades de acesso à internet nas comunidades, por exemplo, foram enfrentadas, e a compreensão desse e de outros limitantes é fundamental à boa prática da Telessaúde. Além disso, os alunos puderam vivenciar situações em que a consulta presencial foi necessária.

Questões como o acesso ao cuidado, a relação custo-benefício da sua prática e a experiência do paciente foram bem explorados na medida em que pacientes com diabetes, que estavam sem atendimento em razão da pandemia de covid-19, tiveram a oportunidade de serem atendidos por uma equipe multidisciplinar, incluindo endocrinologista, enfermeiro, nutricionista, cardiologista e psiquiatra. Tal cuidado se torna um campo particularmente apropriado para o estudo e a implementação de intervenções baseadas em Telessaúde, e, de fato, muitos estudos têm demonstrado os benefícios dessa modalidade no controle do diabetes e de outras doenças crônicas em diferentes cenários (5).

CONCLUSÕES

A Telessaúde foi implementada no curso de Medicina na vigência da pandemia de covid-19, diante do desafio

imposto pela necessidade de isolamento social, trazendo a oportunidade da imersão de alunos da graduação nesse campo emergente da medicina. As vantagens foram a oportunidade de apresentá-los à prática da Telessaúde num ambiente assistencial e multiprofissional, com todos os seus princípios éticos, além do benefício oferecido aos pacientes atendidos. As limitações foram muitas, especialmente relacionadas ao planejamento de atividades de forma muito rápida, além das relacionadas à estrutura física e tecnológica dos locais atendidos em comunidades. A implementação das atividades de Telessaúde foi realizada, porém encontra-se em constante transformação a partir do conceito fundamental de que o aluno é o centro do processo de ensino-aprendizagem e que o currículo médico deve ser adequado às necessidades do sistema de saúde.

Por fim, destacamos que as habilidades necessárias à prática da telemedicina não se limitam às relacionadas à tecnologia. O entendimento de que a execução da teleconsulta, sendo um ato médico, deve ser norteada por todos os princípios bioéticos que norteiam a relação médico-paciente é de suma importância, devendo fazer parte dos objetivos de aprendizagem dessas vivências nos cursos de graduação.

REFERÊNCIAS

- [1]. WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. Geneva: World Health Organization; 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- [2]. Temesgen ZM, et al. Health Care After the COVID-19 Pandemic and the Influence of Telemedicine. *Mayo Clin Proc.* 2020 Sep;95(9S):S66-S68.
- [3]. TytoCare. TytoCare Medical Exam Kit. 2021. Disponível em: <https://www.tytocare.com/>. Acesso em 02/10/2021.
- [4]. Frenk J, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *Lancet.* 2010 Dec 4;376(9756):1923-58.
- [5]. Flodgren G, et al. Interactive telemedicine: effects on professional practice and health care outcomes. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Sep 7;2015(9):CD002098.

Mestrado Profissional em Informática em Saúde no Brasil: uma experiência em crescimento

Grace T M Dal Sasso¹, Sayonara de Fátima Faria Barbosa²

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

²Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

grace.sasso@ufsc.br, sayonara.barbosa@ufsc.br

Resumo. Este relato de caso descreve o processo de criação, desenvolvimento e implementação do Mestrado Profissional em Informática em Saúde da UFSC, bem como os resultados alcançados até o momento.

Palavras-chave: Informática em Saúde; Educação Profissional; Inovação Tecnológica; Saúde

INTRODUÇÃO

Diante das transformações na saúde, dos crescentes avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação no mundo e da necessidade de registros eletrônicos cada vez mais estruturados para atender às demandas de saúde, o Brasil carecia de profissionais capazes de articular essas necessidades e melhorar a saúde da população.

O Programa de Mestrado Profissional em Informática em Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) foi criado em 2015 com implantação pela CAPES em 2017 e visa preparar profissionais para uma prática de saúde digital mais segura e baseada em resultados. Foi o pioneiro no Brasil e está alicerçado nos princípios da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (*eHealth*) do país para estabelecer um processo permanente de formação multidisciplinar em saúde e áreas afins.

MATERIAIS E MÉTODOS

A estrutura pedagógica do Curso é baseada em um processo construtivo de aprendizagem a partir do currículo de referências mundiais como o *Master of Biomedical Informatics (MBI)* da *Harvard Medical School*, dos *Programs in Medical Informatics* do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* dos Estados Unidos, do Mestrado em Informática Médica da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto – Portugal, da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde e da estratégia de saúde digital para o Brasil^{1,2,4}. Funciona de forma híbrida (com aulas presenciais e a distância) com um conjunto de disciplinas oferecidos por trimestre compreendendo 28 créditos assim distribuídos: Introdução à Informática em Saúde e Telessaúde - eSaúde; Sistemas de Informação em Saúde e Tecnologia; Dados de saúde: vocabulários, terminologia e padrões; Aspectos éticos e legais em eSaúde e gestão da informação em saúde; Metodologia de Pesquisa e Tomada de Decisão em Saúde; Segurança e Usabilidade em Sistemas de Informação em Saúde; Gestão do Conhecimento e Banco de Dados; e Seminário

de Dissertação. Além disso, oferecemos disciplinas opcionais de acordo com as necessidades dos alunos, tais como: Algoritmos e Programação - Linguagens e Métodos Formais; Processamento de Sinais e Imagens Biomédicas; Análise de sistemas e UML; Realidade Virtual, simulação e robótica; e Tópicos Especiais em Informática em Saúde (on demand)^{3,4}.

Esta estrutura do Curso¹⁻⁴ bem como a formação do corpo docente nos permitiu alcançar o Conceito 4 CAPES para cursos profissionais, e sua forma híbrida de ensino, tem nos permitido receber alunos das diferentes regiões do Brasil agregando valor ao processo de formação e, sobretudo aos produtos desenvolvidos que estão sendo aplicados em diferentes realidades Brasileiras como aplicativos, sistemas de informação, dispositivos de imagem entre outros.

As disciplinas foram estruturadas de forma crescente ao longo do primeiro ano do Curso para integrar o aluno iniciante em informática em saúde com aqueles que já possuem alguma formação na área. Após o primeiro ano de conclusão das disciplinas do Programa, os alunos aprofundam seus projetos e passam pela qualificação e posterior defesa do produto final.

Uma disciplina de destaque é a de Metodologia da Pesquisa e Tomada de Decisão no Cuidado em Saúde, que visa direcionar o aluno para o desenvolvimento de pesquisa aplicada para a área de Informática Clínica, a Avaliação Tecnológica e a Produção Tecnológica. Isto permite oferecer um leque de possibilidades metodológicas visando responder ao objeto da produção do acadêmico.

Ainda, de modo a integrar as áreas de tecnologia com a saúde, os docentes buscam orientar em parceria de modo a garantir que os alunos consigam perceber a Informática em Saúde na prática integrando a ciência da informação, ciência da saúde e a ciência da computação para melhorar a segurança e a qualidade do atendimento à população.

Neste curso, usamos os termos Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e eSaúde como sinônimos, pois se baseia no documento da Organização Mundial da Saúde que define eSaúde como o uso das TIC na saúde. Em seu sentido mais amplo, *eHealth* preocupa-se em melhorar o fluxo de informações eletrônicas de saúde para apoiar a prestação de serviços de saúde e a gestão de sistemas de saúde^{1,3-4}. As TIC oferecem benefícios não apenas para alcançar a saúde, mas também para demonstrar o que foi alcançado e a que custo³.

Até o momento, 48 alunos concluíram o mestrado e outra turma de 19 alunos está em andamento. Entre as áreas de produção estão: prontuário eletrônico; modelos preditivos e processamento de linguagem natural; telemonitoramento de saúde; Aplicações Móveis; sistemas de informação em saúde; fluxos de trabalho para a prática clínica; gestão da informação em saúde; inteligência artificial e aprendizado de máquina, entre outros.

Os alunos e professores realizam anualmente uma avaliação pedagógica e de infraestrutura do Programa, que subsidia o planejamento das atividades do Curso. Essas avaliações são disponibilizadas publicamente no site do Programa.

No perfil dos egressos podemos destacar profissionais da área de Tecnologia de Informação e Comunicação, Ciência da Computação, Sistemas de Informação e profissionais da saúde das mais variadas áreas como Enfermagem, Medicina, Odontologia, Bioquímica/Farmácia, Fisioterapia, Psicologia, Saúde Coletiva e Profissionais de Gestão em saúde.

Procuramos também formar parcerias nacionais e internacionais com instituições públicas e privadas para que alunos e professores tenham oportunidades de trocar experiências, informações e agregar formação à sua carreira profissional destacando-se, especialmente com os Estados Unidos, Portugal e atualmente a Alemanha. Tais parcerias nos permitiram receber professor via Programa *Fulbright* e Aluno Convênio, além de publicações conjuntas.

Ainda, conseguimos que alunos do Programa fizessem extensão de sua formação em Portugal cursando disciplinas e agregando valor ao Trabalho de Conclusão de Curso. Tal possibilidade é inovadora em Programas Profissionais no Brasil.

Temos ainda procurado planejar e direcionar as produções do Programa de modo a atender os desafios da Saúde Global, direcionando a pesquisa e a inovação para enfrentar os desafios de saúde e que fazem parte da existência humana. Atualmente estamos trabalhando em projetos inovadores, em parceria com o Ministério da

Saúde e outras Universidades no desenvolvimento de modelos preditivos e de telemonitoramento com foco na prevenção da morbimortalidade materna e de apoio ao eSUS – APS.

A partir de 2022 nosso foco estará voltado para o Doutorado Profissional em Informática em Saúde e o fomento ao desenvolvimento de startups em parceria com a ACATE – Associação Catarinense de Tecnologia visando fornecer conjuntos de soluções altamente relevantes para a melhoria da saúde da sociedade.

CONCLUSÕES

Os resultados demonstram a importância desse processo de formação permanente no país, a abrangência da área e a aplicação na saúde, visando à melhoria da saúde da população. As demandas do Curso têm aumentado exponencialmente, tanto que o Programa se organiza para oferecer o primeiro Doutorado Profissional em Informática em Saúde do país aprovado em 2020 pelo Ministério da Saúde.

Ainda, estudamos soluções para o banco de ideias inovadoras em parceria com a Universidade visando potencializar as produções e agregar valor ao que já existe, bem como a possibilidade de desenvolvimento de um Programa de Pós Graduação em Rede.

Agradecimentos

O Programa agradece ao Ministério da Saúde, ao Laboratório Bridge/UFSC e a CAPES pelo apoio ao desenvolvimento e aplicação da Proposta.

REFERÊNCIAS

- [1]. BRASIL, Ministério da Saúde. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil. 2020-2028. Brasília - DF: 2020. <Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf> Acesso em Julho de 2021. 131p.
- [2]. BRASIL, Ministério da Saúde. Política Nacional de Informação e Informática em Saúde. Brasília-DF. 2016. 58p. <Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_infor_informatica_saude_2016.pdf> Acesso 2021.
- [3]. MAHR, D. The Knowledge of experience. Exploring epistemic diversity in digital health, participatory medicine, and environmental research. eBook. Springer: Switzerland. 2021. 150p Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/978-981-16-3702-5>> Acesso em Outubro de 2021.
- [4]. RICHESSON. RL.ANDREWS, JE. Clinical Research Informatics. 2nd eBook Springer:Switzerland. 2019. 494p.

Metodologia para o desenvolvimento de soluções usando o HL7 FHIR: o caso do App de Monitoramento de Sintomas e a Covid-19

Daiane E. Ferreira^{1,3}, Jano M. de Souza¹, Sérgio A. Rodrigues^{2,3}, Tiago S. da Silva³, Débora A. de Lima¹, Miriam B. F. Chaves⁴

¹Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC/COPPE) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

²Lemobs, Rio de Janeiro, RJ

³ProntLife Health Intelligence, Rio de Janeiro, RJ

⁴Laboratório Nacional de Computação Científica – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, Petrópolis, RJ

daiane@cos.ufrj.br, jano@cos.ufrj.br, sergio.rar@gmail.com, tiago@prontlife.com, dlima@cos.ufrj.br, mbcmm@lncc.br

Resumo. Desenvolver soluções para captação e processamento dos dados clínicos é um grande desafio, principalmente porque as soluções precisam ser interoperáveis e lidar com um conjunto de dados heterogêneos e mutáveis. Esse artigo apresenta uma metodologia para o desenvolvimento de sistemas de saúde interoperáveis utilizando a especificação HL7 FHIR, bem como o seu uso em um estudo de caso real, a construção de um APP de Monitoramento de Sintomas, que visa auxiliar no combate ao coronavírus.

Palavras-chave: Monitoramento de Sintomas; Covid-19; HL7 FHIR.

INTRODUÇÃO

Assim como nas demais áreas de conhecimento a área da saúde possui uma grande quantidade de dados gerados diariamente, tornando o desenvolvimento de soluções tecnológicas para captação e processamento desses dados um grande desafio para a área de tecnologia da informação, principalmente pelo caráter heterogêneo dos dados, a necessidade de manter as soluções interoperáveis e a coordenação de equipes de diferentes áreas, como TI e saúde.

Estas soluções – por exemplo: prontuários eletrônicos, softwares de som e imagem, sistema de análise laboratorial – devem ser capazes de se adaptar em casos de emergência, onde existe a necessidade de implantação rápida de um sistema, de modo a atender casos especiais como, por exemplo: a pandemia da Covid-19.

O objetivo do artigo é apresentar uma metodologia de desenvolvimento de soluções tecnológicas para a área de saúde utilizando a gestão do conhecimento clínico e o HL7 FHIR [1], de modo a proporcionar a interoperabilidade e flexibilidade da solução para a adequação a novos contextos, e que atenda também as iniciativas governamentais, como a Portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011, que regulamenta o uso desses padrões de interoperabilidade em sistemas de informação em saúde [2].

Para demonstrar a aplicação da metodologia, apresentamos um estudo de caso real que foi a construção do APP Minha Saúde, que é um aplicativo gratuito, utilizado em mais de 900 cidades brasileiras, que visa

auxiliar no combate ao coronavírus através do mapeamento dos sintomas da população.

MATERIAS E MÉTODOS

HL7 FHIR

O HL7 FHIR é uma especificação para a troca de dados em saúde, cujo objetivo é melhorar a interoperabilidade dos dados de saúde, melhorando a qualidade, eficiência e eficácia dos cuidados de saúde [1], e que possui um modelo organizado em torno do conceito de *Resources*, que são a base para a troca e representação a nível de instâncias de algum tipo de entidade de saúde [3].

No caso deste artigo os principais recursos utilizados no estudo de caso foram o *Patient* (que representa os dados demográficos do paciente, neste caso, o usuário do app), *Questionnaire* (representando um questionário de saúde), *QuestionnaireResponse* (representando as respostas coletadas para o questionário de saúde), *Condition* (registra condições, problemas e/ou diagnósticos do paciente), *Observation* (armazena informações gerais sobre a saúde do paciente, como suas medidas, sinais vitais e resultados de exames) e *AllergyIntolerance* (registro de alergias e intolerâncias).

Terminologias Clínicas

No contexto da representação do conhecimento clínico as terminologias são utilizadas para representar adequadamente um conceito clínico, garantindo que o mesmo conceito estará representado pelo mesmo código em todos os sistemas.

Na área de saúde existem diversas terminologias propostas e no escopo desse artigo vamos abordar o SNOMED CT, que cobre o espaço de achados clínicos, diagnóstico, anatomia, medicamentos e objetos físicos relacionados à atividade de assistência à saúde [4] e a Classificação Internacional de Doenças (CID), que é uma classificação de doenças, sintomas, achados e outros termos médicos [5].

Visão Geral da Metodologia

Neste item apresentamos uma metodologia que tem como foco auxiliar no desenvolvimento de soluções observando as dificuldades mencionadas utilizando a especificação HL7 FHIR, descrevendo os passos envolvidos no desenvolvimento e indicando o perfil das equipes envolvidas em cada passo, conforme pode ser visto na Figura 1.

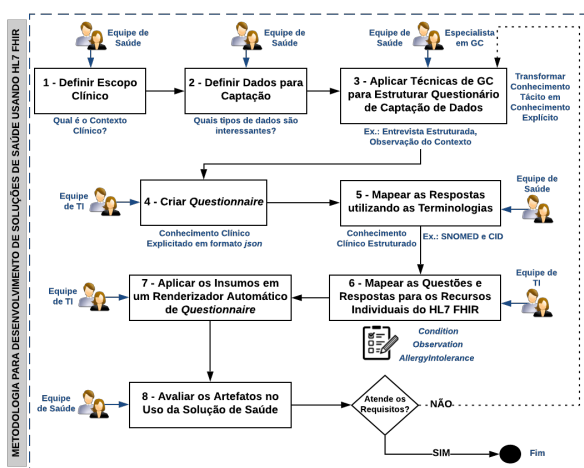


Figura 1: Metodologia para Desenvolvimento de Soluções de Saúde usando o HL7 FHIR

Para apresentar a metodologia descrevemos os oito passos a seguir estabelecendo os relacionamentos com os exemplos do caso de uso do APP Minha Saúde.

Passo 1: Definição do escopo clínico, realizado pela equipe de saúde: protocolo de autoavaliação coronavírus para monitoramento dos sintomas na população, para análise e tomada de decisão.

Passo 2: Definição dos dados para captação, realizado pela equipe de saúde: Os sintomas dos usuários, se possuem algum sintoma mais alarmante ou mesmo se existe algum histórico de alergias a substâncias.

Passo 3: Estruturação de questionário para captação de dados, realizado pela equipe de saúde em conjunto com especialista em Gestão do Conhecimento (GC): Questionário de autoavaliação coronavírus.

Passo 4: Mapeamento do questionário para o recurso *Questionnaire* do HL7 FHIR, realizado pela equipe de TI: *Questionnaire* de autoavaliação coronavírus.

Passo 5: Relacionamento entre as questões e respostas do *Questionnaire* com as terminologias da área de saúde, para possibilitar a interoperabilidade posterior, realizada pela equipe de saúde: *Questionnaire* atualizado com os dados das terminologias, conforme exemplo da Figura 2.

```
{
  "valueCoding": {
    "code": "271751000",
    "system": "http://snomed.info/sct",
    "display": "Continuous fever (finding)"
  }
},
```

Figura 2: Mapeamento de sintoma

Passo 6: Mapeamento das respostas para o recurso HL7 FHIR correspondente, realizado pela equipe de TI: Sintomas relatados armazenados em *Observation*, dados relacionados as condições de saúde no recurso *Condition* e as alergias no recurso *AllergyIntolerance*.

Passo 7: Exibição do questionário utilizando um renderizador automático, realizado pela equipe de TI: Exemplo exibido na Figura 3.

Passo 8: Avaliação e revisão dos artefatos, realizado pela equipe de Saúde: Após aprovação, solução pronta para distribuição.

O objetivo com a utilização desta metodologia é orientar o desenvolvimento de soluções de saúde usando o HL7 FHIR, garantindo a interoperabilidade semântica dos dados e reduzindo o tempo de desenvolvimento da solução, contribuindo para a adaptação a cenários de desenvolvimento emergenciais, como foi o caso do APP Minha Saúde e a pandemia da Covid-19.

RESULTADOS

App de Monitoramento de Sintomas

O APP Minha Saúde é uma ferramenta que auxilia na gestão do conhecimento clínico e foi desenvolvido em conjunto pela *HealthTech ProntLife* e pela *GovTech Lemobs*, utilizando as especificações do HL7 FHIR, e contou com a colaboração de parceiros como a COPPE/UFRJ, o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) e a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) [6]. Através da funcionalidade de Autoavaliação, que foi desenvolvida utilizando a metodologia acima, os usuários respondem perguntas como: Sintomas, Condições de Saúde, Sinais de Alarme e Alergia a Medicamentos e é então exibido o resultado, informando se a pessoa possui ou não sintomas do coronavírus (Figura 3).

O aplicativo pode ser utilizado por cidadãos, municípios, empresas e instituições governamentais [6]. Dessa forma, o aplicativo está sendo usado em mais de 900 cidades brasileiras desde o lançamento no primeiro semestre de 2020.

Diga seus sintomas
O que você está sentindo no momento

Sinais de Alarme

Resultado da Autoavaliação do CORONAVÍRUS

Baseado em suas respostas, é provável que esta situação se enquadre como doença pelo Coronavírus COVID-19. No entanto, isso não se trata de um diagnóstico. Você possui Sinais de Alarme e faz parte do Grupo de Risco, por isso deve buscar orientação médica.

Em caso de dúvidas, ligue no Disque Saúde do Ministério da Saúde:

Figura 3: Questionário de Autoavaliação

Dentre as cidades que utilizam o aplicativo, duas merecem destaque: a cidade de Teresópolis (RJ) e a cidade de Juazeiro do Norte (CE). São cidades em que a adoção do APP Minha Saúde foi realizada através de decreto, fazendo parte dos programas de combate ao coronavírus das respectivas cidades.

Na cidade de Teresópolis (RJ) o APP Minha Saúde começou a ser usado em junho de 2020 dentro do Programa Estratégico de Testagem (PET), fazendo parte das estratégias de retomada das atividades econômicas, para identificar casos suspeitos de Covid-19 em colaboradores, empregados e prestadores de serviços [7].

Já na cidade de Juazeiro do Norte (CE), o Decreto Municipal n. 537, de 14 de junho de 2020, determinou que empresários, comerciantes, prestadores de serviços, colaboradores e funcionários realizassem diariamente a Autoavaliação Coronavírus pelo APP Minha Saúde e recomendava que as empresas realizassem atendimentos apenas para consumidores com a autoavaliação atualizada no aplicativo [8].

Além disso, as secretarias de saúde também podem ter o acesso ao georreferenciamento, através do qual podem identificar focos de contágio com o rastreamento dos locais que as pessoas com Covid-19 frequentaram [9].

CONCLUSÕES

O objetivo deste artigo foi apresentar uma metodologia para desenvolvimento de soluções tecnológicas para a área de saúde utilizando a gestão do conhecimento clínico e o HL7 FHIR, garantindo a interoperabilidade e flexibilidade da solução para a adequação a novos contextos.

Concluimos que o objetivo foi alcançado ao demonstrar a aplicação da metodologia em um estudo de caso real,

que foi a construção do APP Minha Saúde, utilizado em mais de 900 cidades brasileiras e que visa auxiliar no combate ao coronavírus.

Além disso, ressaltamos que o uso da especificação HL7 FHIR em conjunto com as terminologias da área de saúde é um grande passo no caminho para soluções tecnológicas de saúde interoperáveis.

Agradecimentos

Gostaríamos de aproveitar esta oportunidade para agradecer ao CNPq por fomentar esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- [1]. hl7.org [Internet]. Resource Index; c2021 [cited 2021 Oct 09]. Available from: <http://hl7.org/fhir/resourcelist.html>.
- [2]. bvsms.saude.gov.br [Internet]. Portaria n. 2.073, de 31 de agosto de 2011; 2011 [citado em 09 Out 2021]. Disponível em: <https://bit.ly/3BGgff>.
- [3]. S Rubí JN and L Gondim PR. (2019) IoMT Platform for Pervasive Healthcare Data Aggregation, Processing, and Sharing Based on OneM2M and OpenEHR, *Sensors (Basel)*. 2019;19(19):4283. Published 2019 Oct 3. doi:10.3390/s19194283.
- [4]. snomed.org [Internet]. 5-Step Briefing; c2021 [cited 2021 Oct 09]. Available from: <https://bit.ly/3kllLdB>.
- [5]. www.who.int [Internet]. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems; c2021 [cited 2021 Oct 09]. Available from: <https://bit.ly/3qiQ48t>.
- [6]. appminhasaude.com.br [Internet]. App Minha Saúde; c2021 [citado em 09 Out 2021]. Disponível em: <https://www.appminhasaude.com.br>.
- [7]. teresopolis.rj.gov.br [Internet]. Prefeitura lança aplicativo que facilita a prevenção e o combate ao coronavírus; 2020 [citado em 09 Out 2021]. Disponível em: <https://bit.ly/3bC7xAr>.
- [8]. gazetadocariri.com [Internet]. Decreto orienta estabelecimentos comerciais a se cadastrarem no Loja+Segura em Juazeiro; 2020 [citado em 09 Out 2021]. Disponível em: <https://bit.ly/3whTVsb>.
- [9]. agenciabrasil.etc.com.br [Internet]. Cidades de três estados usam aplicativo para monitorar Covid-19: App Minha saúde já foi instalado por usuários de 100 municípios; 2020 [citado em 09 Out 2021]. Disponível em: <https://bit.ly/3nVhUF5>.

Mindify, contribuições de uma *healthtech* para a saúde digital por meio da automação de protocolos clínicos no combate à COVID-19: Um relato de experiência

Karinne Santos Soares^{1,2}, André de Paula Ramos², Daniel Rosa Canedo³; Daniel Vitor de Lucena^{2,3}

¹ Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO

² Mindify, Goiânia, GO

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, GO

karinnesanso@gmail.com, andre@mindify.net, daniel.canedo@ifg.edu.br, daniel.lucena@ifg.edu.br

Resumo. Este artigo descreve a experiência da *healthtech* Mindify e suas contribuições para a saúde digital evidenciadas no contexto pandêmico do novo coronavírus. Foram apresentados os diferenciais competitivos da *healthtech*, o processo de construção de protocolos e os recursos tecnológicos utilizados. Os resultados mostraram que a solução proposta reduziu em média 60% o fluxo de atendimento em hospitais e clínicas cobertas por uma operadora de saúde no Sudeste do Brasil no período compreendido entre março de 2020 a junho de 2021. A atuação da Mindify no processo de implementação dos protocolos de triagem e acompanhamento para pacientes com suspeita diagnóstica de COVID-19 apresenta-se efetiva e exitosa na medida em que possibilitou aumento do alcance das ações de combate e controle à COVID-19 e diminuiu significativamente os atendimentos presenciais em clínicas e hospitais cobertos pela operadora de saúde. Perfaz-se que, recursos tecnológicos associados a expertise dos profissionais de saúde são efetivos para a melhoria da rotina médica e hospitalar no que tange o atendimento a pacientes.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Tecnologia Digital; Estratégias de eSaúde.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS), no ano de 2019, definiu “saúde digital” fundindo conceitos relacionados à informatização médica, medicina móvel, saúde móvel e medicina digital¹.

A saúde digital refere-se à pesquisa e aplicação da tecnologia médica digital, isto é, a utilização da informática e das tecnologias digitais para realizar novas explorações e inovações no âmbito da medicina clínica. Dentre as tecnologias digitais, existe a Inteligência Artificial (IA)².

McCarthy definiu pela primeira vez o conceito de IA em 1956 como sendo o comportamento da máquina de modo a ser chamada inteligente caso este comportamento fosse semelhante ao comportamento humano³. A IA pode simular processos de tomada de decisão e raciocínio humano, complementar e aprimorar a inteligência humana por meio do aprendizado contínuo de máquina, além da capacidade de aprender com dados massivos para obter conhecimento e fazer previsões precisas com base nos resultados do aprendizado por meio de dados⁴. No contexto da saúde digital, a IA pode fornecer à equipe médica diagnósticos e tratamentos auxiliares, reduzindo a carga de trabalho e melhorando sua eficiência⁵.

Neste cenário pandêmico do novo coronavírus, a adoção de tecnologias que apoiem a vigilância em saúde são essenciais para ampliar a capacidade de atendimento à população. Por meio de mecanismos inteligentes de

autoatendimento pode-se promover a disseminação de informações importantes no cuidado e prevenção de doenças, em especial a COVID-19, além da redução do fluxo de atendimentos presenciais em clínicas e hospitais por meio de triagem automatizada, permitindo que profissionais da saúde empreguem a maior parte dos esforços em casos graves da doença.

A automação de protocolos clínicos melhora a eficiência dos atendimentos presenciais com a padronização dos atendimentos, o que permite a replicação de boas práticas em larga escala. Essa abordagem auxilia profissionais da saúde na tomada de decisão por meio de sugestões providas por IA em tempo real do caso em atenção.

Como proposta para atender as necessidades da saúde digital, a *Mindify* desenvolveu uma plataforma para a construção de protocolos assistenciais e de pesquisa clínica. Esses protocolos são compostos por formulários capazes de validar e qualificar dados clínicos no instante da coleta e, por meio de IA, emitem sugestões contextualizadas de forma individual, a partir da análise do caso de cada paciente. Este olhar individualizado promove a segurança do paciente, na medida em que evidencia suspeitas diagnósticas, apresenta e direciona condutas recomendadas, além da possibilidade de apresentação de conteúdo educacional contextualizado para cada caso.

A *Mindify* possibilita a redução do tempo de atendimento por meio da otimização de interfaces de usuário de forma dinâmica e adaptativa para cada paciente, promovendo a

melhoria na usabilidade, permite também, a capacitação de profissionais por meio da padronização e monitoramento dos processos e protocolos clínicos, que incluem recursos como recomendações e alertas em tempo real. Outro recurso importante é qualificação e estruturação de dados clínicos, o que permite a sumarização da situação do paciente e o apoio contextualizado à tomada de decisões médica. Esses recursos foram validados de 2015 até os dias atuais por meio de projetos pilotos em hospitais, clínicas e centros de pesquisa que atuam no Brasil.

Em conformidade com a presente argumentação, este relato descreve a experiência da *healthtech Mindify* na automação de protocolos para triagem e acompanhamento de pacientes acometidos pela COVID-19 e os respectivos resultados da utilização desses protocolos nos anos de 2020 e 2021.

MATERIAIS E MÉTODOS

O processo de automação

O processo de automação de protocolos clínicos ocorre por meio das seguintes etapas:

1. Identificar o contexto e objetivo do protocolo;
2. Revisar a literatura para obtenção do conhecimento científico atual sobre o contexto;
3. Implementar customizações com o auxílio de profissionais da Saúde de referência incluir inovações ainda não publicadas ou realização de experimentos;
4. Implementar IA para realizar atividades de validação de parâmetros, equações, classificação, alertas e sugestões ao usuário;
5. Disponibilizar os protocolos para utilização;
6. Analisar dados da operação para identificar novos padrões e retroalimentar os algoritmos de aprendizado de máquina.

Recursos tecnológicos

A Plataforma *Mindify* possui uma série de recursos que auxiliam na resolução de problemas da Saúde. O principal recurso é um robô construído com toda a codificação computacional dos protocolos a partir de fluxogramas elaborados por analistas da *Mindify* em conjunto com profissionais da saúde. Este recurso permite elaborar e disponibilizar formulários inteligentes sem a necessidade de programadores.

Outro recurso importante é a capacidade de adaptação dos formulários criados pela *Mindify* às particularidades de cada paciente. Por meio de árvores de decisão, os formulários de coleta de dados clínicos apresentam somente os parâmetros necessários para cada atendimento específico, provendo ganhos de usabilidade e simplificação da coleta de dados. Este recurso aumenta

a aderência dos usuários à solução e permite a padronização e supervisão do atendimento clínico, tanto na utilização por pacientes, via autoatendimento, quanto pela equipe de profissionais da saúde.

A possibilidade de integração da *Mindify* com os Prontuários Eletrônicos do Paciente (PEP) já em operação nas clínicas e hospitais, evita o traumático processo de troca tecnológica. A *Mindify* oferece uma moderna *Application-Programming Interface* (API) para integração com outras soluções.

Aprendizado de máquina

Empregando conceitos como raciocínio baseado em casos e sistema multiagentes, a *Mindify* gera por patologia ou linha de cuidado uma base de casos a cada registro de atendimento. Após a seleção e validação de casos relevantes por um analista, os casos validados passam a compor uma base de conhecimento específica gerida por um agente inteligente específico. A cada novo registro de dado clínico, cada agente inteligente avalia em tempo de execução, a similaridade do novo caso com sua respectiva base de conhecimento, e quando relevante, apresenta o percentual de similaridade do caso atual com casos existentes.

RESULTADOS

Atuação e contribuições para a saúde digital e para a comunidade

Em 2020, a *Mindify* em parceria com uma operadora de saúde da região Sudeste do Brasil, implementou um protocolo para orientação e triagem automatizada de pacientes com suspeita de contaminação pelo novo coronavírus para seus beneficiários. Essa solução foi integrada ao aplicativo móvel da operadora de saúde e em página web específica em seu sítio eletrônico.

Em linhas gerais, o formulário digital do referido protocolo, coletava dados referente às atividades recentes do paciente, sua percepção do atual quadro de saúde e alguns dados clínicos possíveis de serem obtidos sem auxílio médico. Com base nesses dados, o protocolo de triagem fornecia à equipe médica, uma sugestão de provável infecção ou baixa suspeita de infecção conforme o processamento automatizado dos dados das respostas do paciente.

Foram realizadas a triagem de 73.023 pacientes no período de 21/03/2020 a 07/06/2021, sendo que 35.018 foram identificados como casos prováveis de COVID-19. Conforme relato da operadora de saúde, esta solução promoveu um maior alcance das ações de combate à COVID-19 e promoveu uma redução de aproximadamente 60% dos atendimentos presenciais nas clínicas e hospitais cobertos pela operadora no período de operação da *Mindify*.

Atualmente existem outros projetos em andamento, desde projetos de acompanhamento de pacientes sobreviventes pós-COVID-19, bem como projetos de outras especialidades, em Obstetrícia, Oncologia, Neurologia, Cardiologia e Saúde feminina, por exemplo.

Reconhecimentos

Desde a sua fundação em 2017 a *Mindify* obteve diversos reconhecimentos. Em 2018, conquistou o 3º lugar no prêmio de Inovação da Roche Farmacêutica. Em 2019, o prêmio de melhor startup para saúde do SEBRAE e ANBIOTEC na Feira Hospitalar.

No ano de 2020, a *Mindify* foi selecionada pelo Governo do Estado de São Paulo através de um processo seletivo para escolha de soluções para o combate à COVID-19 através de capacitação e criação de protocolos; 1º lugar nacional e 2º lugar mundial no concurso de inovação para Saúde da multinacional japonesa NTT DATA realizado em Tóquio; 1º lugar no concurso da Bayer de inovação aberta com a temática “Diagnóstico Inteligente”, dentre diversos outros prêmios e reconhecimentos.

A empresa consolidou-se como uma das startups que mais impactam a saúde do Brasil, conquistando o 5º lugar no ranking de *healthtechs* do 100 Open Startups 2020 e 2º lugar no mesmo ranking na edição 2021.

CONCLUSÕES

O cenário pandêmico da COVID-19 fez com que as questões e a temática da saúde digital emergissem de forma abrupta e significativa, mobilizando a procura dos profissionais da saúde e informática por soluções, meios e processos facilitadores que fossem eficazes e assertivos para atendimentos, condutas e decisões.

As entregas da *Mindify* estão focadas na otimização dos processos, a padronização e supervisão do atendimento, o apoio contextualizado à decisão, a melhoria de interfaces, estruturação e sumarização de dados e promoção da saúde.

A atuação da *Mindify* no processo de implementação dos protocolos de triagem e acompanhamento para pacientes com suspeita diagnóstica de COVID-19 em parceria com operadoras de saúde no ano de 2020 e 2021 evidenciou a efetividade e o êxito da solução proposta pela *healthtech* por meio do aumento do alcance das ações de combate e controle à COVID-19 e pela diminuição significativa dos atendimentos presenciais em clínicas e hospitais cobertos pela operadora de saúde.

Perfaz-se que, recursos tecnológicos associados a expertise dos profissionais de Saúde são efetivos para a melhoria da rotina médica e hospitalar no que tange o atendimento a pacientes.

Agradecimentos

Agradecemos a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) por apoiarem o desenvolvimento dos projetos mencionados neste relato de experiência por meio de recursos financeiros de fomento à pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Taylor, K. How Digital Technology is Transforming Health and Social Care; Deloitte Centre for Health Solutions: London, UK, 2014.
2. Wang Q, Su M, Zhang M, Li R. Integrating Digital Technologies and Public Health to Fight Covid-19 Pandemic: Key Technologies, Applications, Challenges and Outlook of Digital Healthcare. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(11).
3. Stefik, M. Introduction to Knowledge Systems; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2014.
4. Haenlein, M.; Kaplan, A. A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. Calif. Manag. Rev. 2019, 61, 5–14.
5. Liu, R.; Rong, Y.; Peng, Z. A review of medical artificial intelligence. Global Health J. 2020, 4, 42–45.

O *design* e o relato de experiência de um sistema de assistência à enfermagem para dispositivos móveis

Alexandre Rodrigues Costa¹, Giovanni Pereira Oliveira¹, Tania Mara Nascimento de Miranda Engler¹, Walkyria Maria Vieira da Silva¹

¹Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação, Brasília, DF

arcosta@sarah.br, giovannioliveira@sarah.br, taniamara@sarah.br, walkyria@sarah.br

Resumo. Sistemas de informações hospitalares desenvolvidos para dispositivos móveis permitem que enfermeiros tenham acesso, a qualquer momento, aos dados do Prontuário Eletrônico de Pacientes (PEP), favorecendo a leitura e inserção de informações relacionadas à assistência de enfermagem. Este estudo tem como objetivo apresentar o design de um sistema de assistência de enfermagem para dispositivos móveis e sua experiência de uso na Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação. Os resultados obtidos mostraram que a maioria dos profissionais de enfermagem considerou ótima a experiência do sistema, permitindo acesso às informações do PEP e também sendo útil para fazer anotações da Sistematização de Assistência de Enfermagem, na passagem de plantão e na obtenção de sinais vitais. Além disso, o sistema foi considerado eficiente na segurança do paciente e na otimização do tempo.

Palavras-chave: Enfermagem Centrada no Paciente; Design; Sistematização da Assistência de Enfermagem.

INTRODUÇÃO

A Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação utiliza Sistemas de Informações Hospitalares (SIH) desde 1995 [1], como prontuário eletrônico, marcação de consultas, agenda cirúrgica, internação e alta, dentre outros. No ano de 2009 [2] foi desenvolvido projeto específico para a assistência de enfermagem. Esse sistema permitiu um acompanhamento completo da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) na modalidade Processo de Enfermagem (PE).

Este estudo tem como objetivo apresentar o *design* de um sistema de assistência de enfermagem para dispositivos móveis e sua experiência de uso na Rede SARAH, realizado no período entre julho de 2019 e fevereiro de 2021 (figura 1). Esse estudo é relevante pela escassez de projetos sobre sistemas móveis acessados à beira-leito que trazem agilidade e usabilidade necessárias para o atendimento eficiente ao paciente. Além do *design* e experiência, o presente estudo integra funcionalidades importantes no contexto da enfermagem em ambiente de internação, como a passagem de plantão e a SAE.

Assim, a questão que movimenta este trabalho está centrada no desenvolvimento de um sistema móvel com máxima usabilidade, que seja facilitador eficiente para a assistência de enfermagem à beira-leito, otimizando o cuidado ao paciente. Para tanto, foram empregadas metodologias que melhor representassem a experiência do usuário, como o *Design Thinking* [3] e o Manifesto para Desenvolvimento Ágil de *Software* [4].

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um relato de experiência sobre o *design* e o uso de um sistema de assistência de enfermagem à beira-leito, utilizado em cinco unidades de internação (Brasília-

DF, Belo Horizonte-MG, Salvador-BA, São Luís-MA e Fortaleza-CE) da Rede SARAH.

Tecnologia da informação

O sistema foi desenvolvido utilizando *Progressive Web App*, diversas ferramentas e linguagens de programação como Vue, HTML5, CSS e APS .Net. O aplicativo se integra e compartilha dados com os demais sistemas hospitalares institucionais, particularmente o Prontuário Eletrônico e o SIH. Para obter entregas contínuas de funcionalidades, com a participação direta da enfermagem, foi utilizada uma adaptação do *Scrum* como processo Ágil, onde o *Design Thinking* alimentou o *backlog* de ações.

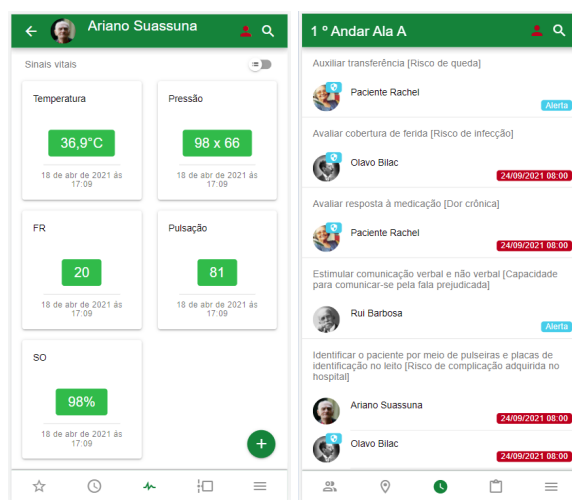


Figura 1. Telas dos sinais vitais (esquerda) e das ações a serem realizadas nos pacientes (direita)

Projeto

Um desafio importante na usabilidade é o usuário ter em mãos uma ferramenta fácil e personalizada, onde as funcionalidades sejam traduzidas em códigos informatizados para uma melhor experiência. Desenhar um aplicativo para apoiar o trabalho do enfermeiro à beira do leito é uma tarefa desafiadora. Para acessar informações clínicas e realizar essas ações buscou-se entender o dia a dia do profissional. Através do *Design Thinking* [3] foram utilizadas técnicas etnográficas para o levantamento de requisitos como metodologia para descobrir as dificuldades e delimitar os problemas para o projeto, com as seguintes fases iniciais, a saber: (i) entendimento da atualidade, buscando tendências (dentre elas, publicações científicas com os termos relevantes) por percepção de uma direção inicial para a inovação pretendida; (ii) conhecer o contexto; e (iii) conhecer as pessoas envolvidas.

Jornada do enfermeiro

Enfermeiros cada vez mais necessitam dedicar tempo à utilização de computadores para tarefas e processos, em detrimento ao tempo empregado ao cuidado direto do paciente. Esta é uma preocupação importante. Segundo Frederic Laloux [5], sistemas transformam pacientes em sujeitos aos quais produtos são aplicados, a conexão humana se perde, a qualidade fica comprometida e não há continuidade no cuidado. O projeto levou em consideração essa inquietação quando delineou uma jornada do enfermeiro representando o cenário (além de ações, pensamentos e emoções) na qual o profissional interage com o paciente e, apenas onde é absolutamente necessário, possibilita o acesso aos dados informatizados para que não se perca a informação.

Um *gap* importante na jornada do enfermeiro refere-se a como estão dispostos os pacientes em suas macas e o posto de enfermagem. Normalmente, o posto de enfermagem, está numa posição arquitetonicamente perfeita, com visão para todos os leitos. É exatamente no posto onde estão os computadores, e os sistemas informatizados. Quando o enfermeiro precisa anotar a execução do Processo de Enfermagem (PE) ou rapidamente uma intercorrência do paciente, utiliza-se de uma caneta e papel. A relevante informação apenas estará no sistema quando o enfermeiro estiver novamente utilizando um computador. Há a possibilidade do papel se perder, do esquecimento e do erro na transcrição. Nas circunstâncias da experiência do usuário, o desafio está em desenvolver um sistema que substitua a facilidade da escrita em papel.

SAE

A SAE, na modalidade PE, é a metodologia de trabalho do enfermeiro. Tem por objetivo a identificação das necessidades do paciente e a proposta ao seu atendimento por meio dos planos de cuidados, que direcionarão a

equipe nas suas ações [2, 6]. Essa metodologia foi iniciada, no SARAH Brasília, em 2009 e desde então, tem sido desafiadora a construção de ferramentas eletrônicas que facilitem sua execução. O objetivo, neste trabalho, é a consulta dos planos de cuidados e checagem das intervenções utilizando dispositivos móveis, aproveitando o momento próximo ao paciente, exatamente após o atendimento.

Passagem de plantão

A passagem de plantão constitui-se em comunicação legitimada e faz parte da metodologia de trabalho da enfermagem. Durante esse momento importante de comunicação utiliza-se o registro em papel, o qual, consiste em um modo prático para a equipe de enfermagem ter em mãos informações do paciente que possam rapidamente ser resgatadas. O preenchimento desse resumo é iniciado durante a passagem de plantão. Cada enfermeiro faz seu resumo, com as informações pertinentes. Caso o enfermeiro não esteja presente durante a passagem de plantão ele terá que fazê-lo em outro momento. O desafio provocado remete, novamente, a substituir a eficiência do papel, durante o processo de preenchimento do resumo, trazendo integridade e facilidade para uma leitura rápida.

RESULTADOS

O projeto desenvolvido com a metodologia de *Design Thinking* confere ao trabalho um caráter inovador e contribui para a comunidade importante processo no portfólio de sistemas de informações hospitalares. O aplicativo está sendo utilizado na Rede SARAH por enfermeiros, técnicos e auxiliares de enfermagem.

As atividades executadas ao longo do projeto foram constantemente realinhadas, de forma Ágil, para atender às necessidades que surgem a todo momento, sempre buscando o valor percebido pelo usuário. É um projeto de melhoria contínua onde novas funcionalidades estão sempre sendo incorporadas. A imperfeição e a incompletude, premissas ágeis e humanizadas, são fundamentais em projetos sensíveis e complexos quando envolvemos profissionais de saúde e pacientes.

De forma Ágil, entrevistas foram realizadas durante todo o período do projeto, com os profissionais que utilizaram o sistema, objetivando dados qualitativos para verificar se os objetivos foram atingidos. Como a implantação foi colaborativa entre os times de tecnologia da informação e a enfermagem, os profissionais não tiveram dificuldade no uso da interface do sistema. Houve um impedimento inicial decorrente de falhas na infraestrutura da rede sem fio. Quando normalizado, o uso se tornou pleno. Percebeu-se dificuldade de alguns profissionais utilizarem diariamente as ferramentas, por falta da cultura de uso. Além da leitura de dados do prontuário do paciente (evoluções, resultados de exames, dentre

outros), tarefas como a coleta de sinais vitais e checagem de ações do plano de cuidados (figura 2) estão entre as mais realizadas, diminuindo o uso de sistemas informatizados em computador e de papéis escritos à mão.

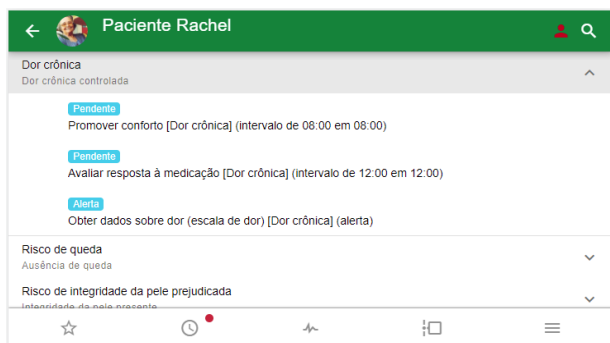


Figura 2. Plano de cuidados

Foram levantados dados entre os dias 1 de janeiro e 31 de julho de 2021 onde ocorreram 244 mil acessos. Nessa janela de tempo, a média de acesso mensal foi de 255 usuários distintos; a taxa de rejeição foi de 6%, o que indica uso consistente da aplicação, com média de sessão de 14 minutos. Também, a maioria dos profissionais que acessou foi do sexo feminino (61%) e a faixa etária predominante foi dos 25 aos 34 anos de idade. 53% dos acessos foram de profissionais de Brasília seguidos dos de Belo Horizonte (17%), Salvador (13%), São Luís (7%) e Fortaleza (6%).

O aplicativo só está disponível quando acessado presencialmente pela *intranet* da Rede SARAH, mitigando riscos de segurança da informação. De forma geral, entende-se que a proposta implementada contribui para a agilidade, inovação e humanização no atendimento aos pacientes internados, traz maturidade à equipe e melhora a gestão de enfermagem.

CONCLUSÕES

Esse estudo alia o uso de dispositivos móveis a um sistema de assistência de enfermagem como interface de comunicação a toda a base de dados dos sistemas de informações hospitalares da Rede SARAH, facilitando o acesso aos dados clínicos à beira-leito.

Pesquisas evidenciam que o uso de dispositivos móveis na prática da enfermagem gera uma melhor

comunicação, facilidade de acesso a informações clínicas e melhoria na gestão de tempo [7]. Evidências contra o uso de dispositivos móveis incluem fonte potencial de distração, quebra de confidencialidade e problemas na segurança da informação. Contudo, quando as estratégias de mitigação de riscos apropriadas são implementadas acredita-se no potencial benéfico no uso desses dispositivos.

Ainda, principalmente durante a pandemia, observou-se que o uso de dispositivos particulares em detrimento ao uso compartilhado de computadores nos postos da enfermagem permitiu minimizar fontes potenciais de contaminantes, aumentando o cuidado na prevenção do coronavírus. Além do uso ser privado, os dispositivos móveis são mais fáceis de higienizar.

Agradecimentos

Agradecemos à equipe de enfermagem pelo carinho e paciência durante o projeto e à Rede SARAH pela oportunidade na entrega desta solução inovadora.

REFERÊNCIAS

- [1]. Costa AR, Berçott FM. A Informatização da Rede SARAH de Hospitais do Aparelho Locomotor. *Brasília Médica*. 1997;34(3-4):117-120.
- [2]. Engler TMNM, Gigante C, Silva WMV, Sousa AM, Silva LS. Implantação da sistematização da assistência de enfermagem em um hospital de Reabilitação. In: *Anais 12º Sinaden*; 2016 jun 15-18; Recife, Brasil.
- [3]. Kumar V. 101 Design Methods: A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization. 1st ed. New Jersey: Wiley; 2013.
- [4]. Beck, K, Beedle, M. Manifesto for Agile Software Development [homepage na internet]. [acesso 24 set 2021]. Disponível em: <http://agilemanifesto.org>
- [5]. Laloux F. Reinventing organizations. 1st ed. Brussels: Nelson Parker; 2014.
- [6]. Garcia TR, Nobrega MML. Processo de enfermagem: da teoria à prática assistencial e de pesquisa. *Esc Anna Nery Rev Enferm* 2009 jan-mar;13(1):188-193.
- [7]. de Jong A, Donelle L, Kerr M. Nurses' Use of Personal Smartphone Technology in the Workplace: Scoping Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(11):e18774.

O trabalho de residentes durante a pandemia do Covid-19: Relato de Caso de promoção de saúde com a Telessaúde em Manguinhos

Autores: Igor Silva Lima¹, Ieda Margarete Silva da Siqueira¹, Joaquim Teixeira Netto¹

¹ Centro de Saúde Escola Germano Sinval de Faria, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro- RJ

Igor Silva Lima.igor_estuds@yahoo.com.br, Ieda Margarete Silva da Siqueira. ieda.siqueira@ensp.fiocruz.br, Joaquim Teixeira Netto. joaquim.netto@fiocruz.br

Resumo. Esta experiência com a Telessaúde ocorreu em meio à Pandemia do Covid-19 e foi vivenciada durante o curso de residência multiprofissional por dois residentes. Estes perceberam a possibilidade de utilizar as tecnologias digitais para dar continuidade à promoção em saúde durante a pandemia, como medida de conter a cadeia de transmissão do vírus. Observou-se a potência do trabalho em saúde realizado de forma remota e suas muitas possibilidades na promoção da saúde, uma vez que a distância física não impede a utilização de tecnologias digitais. Além disso, reforça-se a necessidade de democratizar as informações com auxílio dessas tecnologias.

Palavras-chave: Covid-19, Aplicativo de Saúde, Telessaúde, promoção da saúde, residência multiprofissional

INTRODUÇÃO

Em fevereiro de 2020, o Brasil foi acometido por uma Pandemia Mundial da Covid-19, que exigiu um plano de enfrentamento diante da emergência nacional. O Ministério da Saúde (MS), então, declarou Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) iniciando a elaboração do Plano de Contingência em todo o Brasil que permitiu a aplicação de medidas de prevenção, controle, contenção de riscos e agravos à saúde pública¹. Diante do isolamento social proposto como medida de prevenção da contaminação pela doença, alunos da Residência Multiprofissional em Saúde da Família (RMSF) da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP) da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), realizaram atividades de promoção da saúde no território de Manguinhos. A partir de ferramentas tecnológicas foi realizado um trabalho remoto numa Unidade Básica de Saúde (UBS), designada como Centro Saúde Escola Germano Sinval Faria (CSEGSF), com 7 equipes de saúde de família completas até o presente momento. Inicialmente, foram utilizadas tecnologias e demais mídias sociais. Posteriormente, surgiram outras ferramentas como o aplicativo "InfoSaúde" que foi desenvolvido em projeto de pesquisa e Oficinas de Telessaúde.

O propósito foi manter o vínculo entre usuários e profissionais de saúde, reduzindo os impactos negativos provocados pelo distanciamento social. Em meio aos riscos de uma doença desconhecida, de baixa letalidade, porém com rápida disseminação, a Pandemia exigiu algumas intervenções urgentes que pudessem acompanhar as mudanças de hábitos das comunidades².

O público-alvo deste trabalho é a comunidade de Manguinhos, localizada na zona norte do Rio de Janeiro.

Logo, a Telessaúde, surge neste contexto, como uma possibilidade frente à tais agravos tendo como premissa a implementação da Lei nº 13.989, de 13 de abril de 2020 que estabelece a definição e autoriza o uso da telemedicina enquanto durar a pandemia do COVID-19 como forma de apoiar e ampliar o cuidado em saúde das populações³. A Teleducação Popular em Saúde é a parte essencial deste trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

Pesquisa ação do tipo prospectivo, com intervenção na área de saúde através da triangulação de métodos pela integração das áreas de conhecimento da tecnologia da informação (aplicativos, sites e ferramentas digitais) e saúde (vigilância, promoção da saúde e cuidado integral). No território adscrito com 02 clínicas, 13 equipes de saúde da família e aproximadamente 40.000 pacientes. Tendo como público alvo a comunidade de Manguinhos no Rio de Janeiro, localizada no entorno da Fiocruz.

Para possibilitar a referida intervenção, diversas ferramentas gratuitas de tecnologia foram utilizadas: para contactar os pacientes, através de busca ativa o Whatsapp®; nas oficinas informativas de teleducação popular em saúde: Google Meet®; Zoom®; Teams®; na construção de sites informativos: WordPress®; na gravação das oficinas: YouTube®; no desenvolvimento de painéis informativos: Google DataStudio®; na construção de questionários de telemonitoramento: Google Docs®.

Foi ainda necessário uma sala com 8 computadores e telefones, onde os profissionais de saúde faziam contato com os pacientes.

Além disso, o aplicativo "InfoSaúde" desenvolvido em projeto de pesquisa da Fiocruz, que auxiliou na prevenção, atendimento e nas oficinas de Teleducação em Saúde.

RESULTADOS

Foram diversas atividades realizadas com o uso da Telessaúde para o público de Manguinhos: Oficinas de Teleducação em Saúde em salas virtuais via plataformas digitais; e Telemonitoramento de usuários sintomáticos respiratórios. Foram realizadas 40 oficinas de teleducação em saúde, e os conteúdos foram inseridos num site, vide o link: <https://tecnologiaemsaude.wordpress.com/>. Os residentes que constam neste relato coordenaram as oficinas de saúde ambiental e bucal.

Foi desenvolvido o aplicativo "InfoSaúde" para a prevenção, atendimento e monitoramento da COVID-19 e incluído em um site provisório: <https://infosauade2covid.wordpress.com/>. Para a prevenção da Covid-19 foram enviados pelo WhatsApp® aproximadamente 4.000 mensagens de prevenção pelo aplicativo; foram atendidos aproximadamente 100 pacientes na equipe de Equipe de Resposta Rápida (ERR).

O telemonitoramento de aproximadamente 7.000 casos de pacientes atendidos presencialmente foi realizado com um questionário construído através do GoogleForms® e armazenados em planilhas Excell®. Os residentes participaram aproximadamente 04 meses no ano de 2020 neste setor dentro da unidade.

O atendimento da Equipe de Resposta Rápida (ERR) do CSEGSF resultou em: 6273 casos Notificados, dos quais 5634 eram Síndrome Gripal; 443 Síndrome Respiratória Aguda Grave; 394 confirmados para Covid-19, conforme observado no link <https://datastudio.google.com/u/0/reporting/1cc847ad-929f-4e20-949f-358cfacf6aacc/page/hb7MB>, na data de 04 de Novembro de 2021.

Além destas atividades, muitas outras que não foram mensuradas dadas o volume de interações cotidianamente, como a utilização de trocas de inúmeras mensagens via Whatsapp® entre usuário e equipe mínima (cada equipe possui um celular para esta funcionalidade) sobre informação de calendário vacinal, aviso de consultas, devolutiva de resultados de exames

de sangue, citopatológicos sem gravidade e entre outros assuntos.

Nestas atividades mencionadas, foi necessário manter garantido o sigilo profissional entre paciente e usuário, uma vez que o telemonitoramento em saúde pode trazer conflito ou algum dilema ético para o trabalho. A Telepedagógica precisa seguir os princípios da Bioética (Justiça, Beneficência, Autonomia e Não Maleficência). Há algumas questões envolvidas como a necessidade de fazer o Termo de Consentimento Esclarecido do paciente; manter o sigilo dos dados quando compartilhados entre dois ou mais profissionais que não estão no mesmo espaço físico; e incluir no currículo de graduação de todos os profissionais de saúde e na formação do Agente Comunitário de Saúde (ACS) este conhecimento com o fim de qualificar o profissional que vai lidar com a tecnologia.⁴

CONCLUSÕES

As tecnologias de informação incorporadas nas ações e atividades dos trabalhadores da saúde e do Sistema Único de Saúde (SUS) garantem a integralidade e amplitude do cuidado em saúde para os usuários, tornando-o mais eficaz. O cenário hostil evidenciado pela Pandemia trouxe imensa dificuldade no relacionamento entre profissionais de saúde e usuários, no entanto, o trabalho em equipe aliado ao uso de ferramentas tecnológicas possibilitou estratégias essenciais no combate à esta doença, além de inovar nos modelos de atenção à saúde.

O investimento e a qualificação dos profissionais de saúde devem ser discutidos ao longo do tempo, uma vez que não pode haver defasagem profissional com o uso de aparelhos tecnológicos. As diversas atividades desenvolvidas remotamente potencializam o trabalho intersetorial, ao englobar saúde, educação e assistência à população, complementando outras possibilidades de trabalho em rede.

A Atenção Primária à Saúde (APS) demonstrou sua atuação essencial durante a pandemia e teve como aliado o uso das tecnologias. O vínculo entre usuários e os profissionais de saúde foi mantido preservando a longitudinalidade e o cuidado, além de potencializar a promoção de saúde de forma abrangente. Outros assuntos pouco explorados também foram incluídos, como o da educação ambiental. A participação e a interação popular com espaço de fala e compartilhamento de saberes do cotidiano contribuíram de forma positiva e aliaram às ações uma maior corresponsabilidade e autocuidado.

É notório a interação das pessoas ativa e passivamente. As aulas de alfabetização digital oferecidas a estes usuários, antes da Pandemia, foram determinantes para uma maior facilidade de inclusão digital diminuindo a distância entre usuários, o mundo digital e a saúde. Foi

possível perceber algumas manifestações de diversos sentimentos, ora de satisfação por estarem conseguindo usar as ferramentas digitais, ora de tristeza pela falta de internet ou deficiência na rede que os impossibilitava de participarem das atividades.

A pandemia COVID-19 nos mostrou a importância da valorização do conhecimento (ciência) e sua aplicabilidade para o controle de doenças transmissíveis. Como limitação, no entanto, o investimento nesta área de tecnologia ainda é muito pequeno na saúde pública. É preciso mudar este panorama levando em consideração os ganhos que a introdução de novas tecnologias irá possibilitar. Outra dificuldade na implementação de novas tecnologias está relacionada aos vínculos precários dos trabalhadores de saúde pública associados em sua maioria a Organizações Sociais (OS) contratadas pelos municípios. Esta instabilidade dos profissionais que atuam nas unidades tem como consequência mudanças frequentes no quadro de profissionais, necessidade de novos treinamentos para uso da tecnologia e instabilidade nas ações.

Agradecimentos

Agradecemos a oportunidade de publicizar a nossa experiência ao longo do curso de residência durante a Pandemia. Aos profissionais de saúde inseridos no

campo de atuação, aos usuários e à coordenação do curso de residência que fortaleceram a troca de saberes e afeto. A equipe de tecnologia do Centro de Saúde que construiu os painéis e questionários para o Telemonitoramento. Ao financiamento recebido para o desenvolvimento do aplicativo InfoSaúde da :Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde (VPAAPS) , TEIAS e Inova Fiocruz Gestão do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- [1]. Silva RS da, Schmtiz CAA, Harzheim E, Molina-Bastos CG, Oliveira EB de, Roman R, et al. O Papel da Telessaúde na Pandemia Covid-19: Uma Experiência Brasileira. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2021;26:2149–57.
- [2]. Rocha RP, de Lima Tomazelli J. Isolamento Social e Distanciamento entre Políticas Públicas e Demandas Sociais. 2020;
- [3]. Garrafa, Volnei. Bioética, saúde e cidadania. *Mundo saúde (Impr.)* ; 23(5): Artigo em Português | LILACS, Sec. Est. Saúde SP | ID: lil-247282 Biblioteca responsável: BR599.set.-out. 1999;263–9.
- [4]. Wen CL. Telemedicina do Presente. José Cechin, 318.

O uso da mineração de processos focado no caminho percorrido pelo paciente duramente a internação - um relato de caso aplicado no segmento AVC em Joinville/SC

Mayara Ap. P. da Luz¹, Lorene Pontes¹, Gustavo Riz¹, Eduardo A. Portela¹, Claudia M. C. Moro¹,
Juliana Safanelli², Carla H. C. Moro².

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

²JOINVASC, Joinville, SC, Brasil

mayarapassaura@hotmail.com

Resumo: O Acidente Vascular Cerebral é a doença que mais causa óbitos no mundo, evidenciando a necessidade de uma unidade especializada para prestar atendimento adequado, a fim de reduzir a mortalidade. O objetivo deste estudo é apresentar uma abordagem de Mineração de Processos para analisar o desfecho de internações, de pacientes que sofreram AVC isquêmico ou ataque isquêmico transitório, e que foram internados na unidade de AVC em comparação com pacientes que não foram internados em unidades especializadas neste atendimento. Trata-se de um estudo quantitativo, retrospectivo e transversal. Realizado com dados de pacientes de Joinville/SC, referente aos meses de abril a dezembro de 2019 e 2020. Os resultados foram analisados utilizando a técnica de mineração de processos. Em porcentagem absoluta identificamos que entre os perfis de internação na U- AVC, houve maior taxa de mortalidade entre os pacientes que não foram internados na U- AVC. Concluímos que possuir unidade específica para pacientes com AVC pode resultar em um melhor desfecho clínico ao paciente.

Palavras-chave: Mineração de Processos; AVC; Saúde.

INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), como um comprometimento neurológico súbito de etiologia vascular, a qual geralmente ocasiona um infarto no tecido cerebral, tornando-se a segunda causa de óbitos no mundo [1]. O mesmo, pode possuir sua natureza isquêmica (AVCI) ou hemorrágica (AVCH). Caso o episódio isquêmico, seja de menor intensidade e duração, sem danos tissular e déficit neurológico passageiro, pode indicar que o indivíduo tenha sofrido um Ataque Isquêmico Transitório (AIT), [2].

A fim de garantir uma retaguarda com qualidade para esta complexidade, as organizações estão buscando maneiras para tornar-se um centro especializado para o tratamento de AVC, por meio da implantação da unidade de AVC (U- AVC) [3]. Esta unidade é caracterizada como uma enfermaria preparada especificamente para esse perfil de atendimento, com monitorização e verificação de medidas de qualidade de forma contínua [4]. Possui a função de dar seguimento ao tratamento da fase aguda, reabilitação precoce e investigação etiológica completa do AVC [3].

No entanto, restrições e inúmeras possibilidades de fluxos a serem percorridos pelos pacientes dificultam a avaliação das etapas de cuidado e a análise da alteração de protocolos quando aplicado. Entender quais são os caminhos mais adequados, que representam o melhor custo-efetividade, é de extrema importância para

melhorar os processos de cuidado e segurança dos pacientes [5].

Para potencializar essa análise pode ser utilizado a Mineração de Processos, que possui como objetivo descobrir, monitorar e melhorar os processos reais, que são extraídos de registros de eventos, que foram previamente disponibilizados em sistemas de informação [6]. Tornando a identificação dos gargalos e desvios no cuidado do paciente mais visíveis, demonstrando quais são os fluxos congestionados e que carecem de aperfeiçoamento [7].

Desse modo, o objetivo deste estudo é apresentar uma abordagem de Mineração de Processos para analisar o desfecho de internações, neste estudo de pacientes que sofreram AVC isquêmico ou ataque isquêmico transitório, e que foram internados na unidade de AVC em comparação com pacientes que não foram internados em unidades especializada neste atendimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, em que os dados foram fornecidos pelo Registro JOINVASC da Secretaria Municipal de Saúde de Joinville - SC, a qual possui dados dos internamentos na unidade AVC implantada no hospital São José e dos atendimentos realizadas por outras instituições hospitalares do município que não têm unidades especializadas. O Registro JOINVASC é uma referência nacional, que engloba estratégias de saúde para diminuir os impactos e recorrências de AVC.

Os dados foram coletados pela equipe de enfermagem integrante do JOINVASC. Em seguida foi realizado a criação de uma base de dados para aplicar a técnica de mineração de processo, utilizando o Fluxicon Disco v.1.8.2.

Para este estudo, limitamos às variáveis entre pacientes que sofreram um AVCi ou um AIT, que foram ou não internados na unidade de AVC nos meses de abril a dezembro de 2019 e 2020.

E por fim, para auxiliar na análise do processo extraído da plataforma, contamos com o apoio de especialistas no processo, que contribuíram com informações sobre o registro dos dados na respectiva base e descrição dos principais fluxos existentes.

RESULTADOS

Para este estudo de caso, foi possível utilizar e adaptar a mineração de processos para o fluxo de atendimento dos pacientes que foram internados em decorrência do AVC. A utilização do Fluxicon Disco para essa análise se mostrou fácil, flexível e proporcionou várias análises do fluxo de atividades. Desse modo, foi possível mapear, desenhar e conhecer minuciosamente os processos executados.

Fizeram parte do escopo desta análise 1.570 pacientes (100%), totalizando 1664 casos que passaram pela etapa de admissão em decorrência de um AVCi ou AIT, sendo que destes, 94 casos apresentaram recorrências.

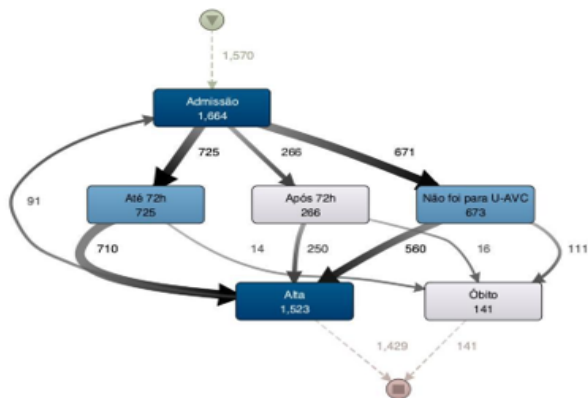


Figura 1. Mineração de Processos do desfecho dos pacientes com AVCi e AIT.

Como podemos observar na Figura 1, após a admissão os pacientes podem ser direcionados por três caminhos diferentes. Pois, nem todos os pacientes que apresentam AVC são internados diretamente na enfermaria específica para este diagnóstico. Desse modo, 43,56% dos pacientes foram internados na U-AVC em até 72h, 15,98% dos pacientes precisaram ser direcionados por outro fluxo de atendimento e foram encaminhados para U-AVC após 72h do internamento e 40,44% dos

pacientes não foram para U-AVC, por não apresentar necessidade de internação nesta unidade ou porque foram atendidos em instituições que não possui a U-AVC.

Com relação a taxa de mortalidade do desfecho dos pacientes nestes três cenários, identificamos que dos indivíduos que foram internados na U-AVC em até 72h 2% foram a óbito, nos atendimentos na U-AVC após 72h, 6% dos pacientes faleceram e 16% dos indivíduos que não receberam tratamento na U-AVC, foram a óbito.

Tabela 1 – Demonstrativo da mortalidade nos cenários da pesquisa

| | U-AVC até 72h | U-AVC após 72h | Não foi para a U-AVC |
|---------------------------|---------------|----------------|----------------------|
| Taxa de Mortalidade | 2% | 6% | 16% |
| Números Absolutos (x1000) | 20 | 60 | 160 |

Considerando números absolutos a cada mil pacientes, teremos 20 óbitos entre os pacientes internados na U-AVC em até 72h, 60 óbitos entre os internados U-AVC após 72h e 160 óbitos entre os pacientes que não foram internados na U-AVC.

Como ponto fraco para esse tipo de abordagem, podemos destacar que os registros da área da saúde são vastos em informações e características do processo percorrido pelos pacientes, pois cada processo varia em decorrência da evolução clínica apresentada pelos mesmos. Ficando evidente na análise do log, vários caminhos percorridos, embora o escopo tenha sido reduzido para este estudo de caso.

Como desfecho em utilizar a mineração de processos neste estudo de caso, podemos destacar que resultou na possibilidade de descobrir os processos percorridos, medir o nível de desfecho de internação entre os perfis de atendimento apresentado, conforme a figura 1, e identificar os pontos que não estão em conformidade que precisam ser ajustados pelas instituições.

CONCLUSÕES

A Mineração de Processos permite mapear toda jornada do paciente baseada nos dados armazenados, resultando em informações importantes, que somado à existência de uma unidade específica para o atendimento dos pacientes com AVC, agrega no manejo e no aperfeiçoamento do atendimento hospitalar.

Ao analisar a porcentagem absoluta do desfecho dos pacientes que foram internados em unidade de AVC, concluímos que possuir unidade especificamente direcionada para atendimento de pacientes com AVC, com uma equipe preparada, com equipamentos

especializados, pode resultar positivamente no desfecho do paciente.

Como limitações do estudo podemos destacar a incapacidade da comparação entre outras localidades, devido ao fato dos dados serem de uma única cidade, apesar de que Joinville é referência para atendimento de casos de AVCs da região nordeste de SC. Os resultados dessa pesquisa não puderam mensurar o impacto no desfecho de pacientes com AVCH, uma vez que os dados não foram incluídos no estudo. Para trabalhos futuros sugerimos comparar os resultados com outras regiões, utilizar um banco de dados maior e também dados que englobam o AVCH.

Agradecimentos

Agradecemos ao JOINVASC e a CAPES por nos apoiar e por contribuir com a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1]. Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Carga Global de AVC. *Circ Res.* 3 de fevereiro de 2017; 120 (3): 439-448.
- [2]. Mantese CE, Agostinho MR, Rosa PR da, Roman R, Basso J, Katz N, et al. Telecondutas Acidente Vascular Cerebral [Internet]. TELESSAÚDERS.; 2018.
- [3]. Gaspari AP, Cruz ED de A, Batista J, Alpendre FT, Zétola V, Lange MC. Preditores de internação prolongada em Unidade de Acidente Vascular Cerebral (AVC). *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet]. 2019;27.
- [4]. Lange MC, de Araujo TFS, Ferreira LFT, et al. Comparando a enfermaria de AVC abrangente com a enfermaria de reabilitação mista - a importância da equipe no tratamento do AVC agudo em um estudo de caso-controle. *The Neurohospitalist.* 2017; 7 (2): 78-82. doi: 10.1177 / 1941874416671647
- [5]. Aalst, W.v.d.: *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes.* Springer (2011)
- [6]. Van der Aalst W. *Process Mining.* *ACM Trans Manag Inf Syst* [Internet]. 2012 Jul;3(2):1–17.
- [7]. Bose, R.J.C., van der Aalst, W.M.: *Abstractions in process mining: A taxonomy of patterns.* In: *Business Process Management* (2009)

Pesquisa de Satisfação dos Usuários de uma Linha de Cuidados em Diabetes por Telessaúde: como a Teleconsulta de uma Escola Médica é Avaliada?

Antonia K. R. Santos¹, Manuela R. Alves¹, Gabriel N. Oliveira¹, Laura S. G. Lopes¹, Ludmilla A. G. M. Farias¹, Emanuel A. Pinheiro^{1,2}, Maria H. C. G. Castelo¹, Clarisse M. M. Ponte¹

¹Centro Universitário Christus, Fortaleza-CE

²Centro Integrado de Hipertensão e Diabetes, CIDH, Fortaleza-CE

amykarolee@hotmail.com; manuelaalves99@hotmail.com; gabriellvr40@gmail.com; laurasgirao@gmail.com; ludmilla.endo@gmail.com; emanuel.a.pinheiro@gmail.com; helanecgurgel@yahoo.com.br; clarisse.ponte@unichristus.edu.br

Resumo. Este trabalho teve como objetivo avaliar a satisfação dos usuários de uma linha de cuidado em diabetes oferecida através de Telessaúde. Foi realizada uma pesquisa de satisfação com os pacientes atendidos durante o ano de 2021 em um núcleo de telessaúde de uma escola médica, bem como foi avaliado o *Net Promoter Score* (NPS). Trinta e um pacientes responderam ao questionário. Os pacientes atendidos relataram uma experiência positiva. Destaca-se a percepção de uma boa comunicação empática pelo paciente ao responder os itens “Sua(s) queixa(s) ou dúvidas foi (foram) atendida(s) na teleconsulta? (Sim: 96,6%)” e “Durante a teleconsulta, o(a) sr(a) considera que o profissional o ouviu atentamente? (Sim: 96,6%)”. Os pacientes se posicionaram como promotores do serviço (NPS=100) e manifestaram desejo de continuar o seu acompanhamento através da Telessaúde (Sim: 100%), acreditando que esta modalidade pode melhorar o seu tratamento (Sim: 100%). Esses aspectos são temas amplamente discutidos no contexto das teleconsultas, uma vez que a barreira da distância geográfica não deve ser um fator limitante para uma boa relação médico-paciente.

Palavras-chave: Telemedicina; Satisfação do Paciente; Diabetes *Mellitus*

INTRODUÇÃO

A Telessaúde é definida como o exercício da Medicina e a prestação de serviços clínicos à distância, cujas intervenções, diagnósticos, decisões de tratamentos e recomendações estão baseadas em dados, documentos e informações transmitidas por meio das tecnologias da

informação e comunicação (TICs) (1). Seu uso tem sido amplamente acelerado desde a ocorrência da pandemia de covid-19 em inúmeros contextos, incluindo o cuidado em doenças crônicas, entre elas o diabetes *mellitus* (2).

Uma boa experiência do paciente sujeito a uma intervenção em saúde tem sido um importante objetivo a ser alcançado, especialmente no contexto das doenças crônicas, quando é necessária uma boa adesão ao tratamento (3). O conceito de satisfação do paciente não tem definição universal e diferentes instrumentos têm sido validados com o objetivo de mensurá-la (4).

Assim, diante do aumento da inserção das teleconsultas no cuidado ao paciente com diabetes surge a preocupação com a relação médico-paciente nesse contexto, o que

torna importante a avaliação da experiência dos pacientes expostos a essa modalidade de prática médica.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a satisfação dos usuários de uma linha de cuidado em diabetes oferecida através de Telessaúde e implementada em 2020 em uma escola médica.

MATERIAIS E MÉTODOS

ISBN: 978-65-996901-0-5

Foi realizada uma pesquisa de satisfação do usuário com os pacientes atendidos durante o ano de 2021 em um núcleo de telessaúde de uma escola médica. O contato foi realizado através de ligações telefônicas com aplicação de um questionário que tinha como objetivo avaliar, de forma exploratória, o grau de satisfação do paciente quanto às teleconsultas realizadas numa linha de cuidados em diabetes implementada em uma escola médica. Trata-se de um estudo-piloto com caráter exploratório, com a intenção de ampliar a coleta de dados e aperfeiçoar o instrumento utilizado.

Método

Durante o ano de 2021, 148 pacientes diferentes foram atendidos. Para a pesquisa de satisfação foram contactados 50 pacientes que tiveram pelo menos uma experiência de teleconsulta. O paciente foi convidado a autopreencher anonimamente um questionário criado no Google Forms® e enviado pelo aplicativo WhatsApp®, sendo dada a possibilidade da não participação caso fosse a sua escolha. Para os pacientes com dificuldade para o autopreenchimento, foi oferecida a possibilidade de o entrevistador (não envolvido com o atendimento) realizar a pergunta e preencher o formulário.

Materiais

O questionário de avaliação era composto pelas seguintes perguntas:

- O número de teleconsultas realizadas e profissional responsável pelo atendimento.

- Sua(s) queixa(s) principal(is) ou dúvidas foi (foram) atendida(s) na teleconsulta?
- Você acha que o seu acompanhamento e o seu tratamento podem melhorar com a Telemedicina?
- Durante a teleconsulta, o(a) sr(a) considera que o profissional de saúde o ouviu atentamente?
- Você está disposto a manter o seu acompanhamento com teleconsultas neste serviço?
- Em uma escala de 0 a 10, em que 0 é a pior consulta, e 10 é a melhor consulta possível, que nota o(a) sr(a) daria para a sua teleconsulta?
- Quem foi a pessoa responsável pelo preenchimento deste formulário?

Além das perguntas acima, foi realizada uma avaliação direcionada para o cálculo do *Net Promoter Score* (NPS) (5): em uma escala de 0 a 10, em que 0 a 10, que nota o(a) sr(a) daria para a chance de recomendar o nosso atendimento a algum amigo ou familiar?

RESULTADOS

Do total de pacientes que foram contactados, 31 responderam ao questionário, sendo que 65,6% dos pacientes relataram ter tido pelo menos duas consultas com o mesmo médico. A maioria (58,1%) das respostas foi autopreenchida. A tabela 1 abaixo demonstra as repostas ao questionário.

Tabela 1. Pesquisa de satisfação dos usuários do núcleo de telessaúde

| Pergunta | Sim (%) |
|--|---------|
| Sua(s) queixa(s) principal(is) ou dúvidas foi (foram) atendida(s) na teleconsulta? | 96.6 |
| Você acha que o seu acompanhamento e o seu tratamento podem melhorar com a Telemedicina? | 100 |
| Durante a teleconsulta, o(a) sr(a) considera que o profissional de saúde o ouviu atentamente? | 96.6 |
| Você está disposto a manter o seu acompanhamento com teleconsultas nesse serviço? | 100 |
| O sr(a) acha que durante a consulta as orientações foram bem repassadas pelo profissional responsável pelo seu atendimento? | 100 |
| Em uma escala de 0 a 10, em que 0 é a pior consulta, e 10 é a melhor consulta possível, que nota o(a) sr(a) daria para a sua teleconsulta? | 9.7 |

O NPS calculado foi 100. A figura 1 (abaixo) demonstra os resultados completos do NPS.

Em uma escala de 0 a 10, em que 0 a 10, que nota o(a) sr(a) daria para a chance de recomendar o nosso atendimento a algum amigo ou familiar?

31 respostas

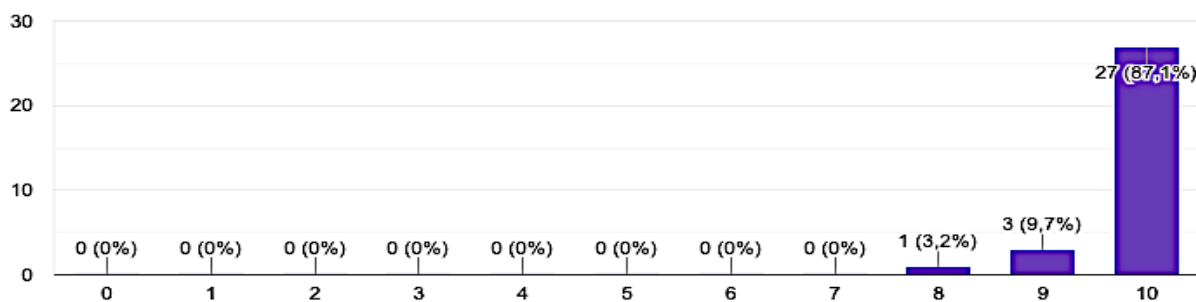


Figura 1. *Net Promoter Score* do núcleo de telessaúde (n=31)

CONCLUSÕES

A partir dos dados avaliados, percebeu-se que os pacientes atendidos relataram uma experiência positiva durante o atendimento. Destaca-se aqui a percepção de uma boa comunicação empática pelo paciente ao responder os itens “Sua(s) queixa(s) principal(is) ou dúvidas foi (foram) atendida(s) na teleconsulta?” e

“Durante a teleconsulta, o(a) sr(a) considera que o profissional de saúde o ouviu atentamente?”. Esses aspectos são temas amplamente discutidos no contexto das teleconsultas, uma vez que a barreira da distância geográfica não deve ser um fator limitante para uma boa relação médico-paciente. Além disso, os pacientes se posicionaram como promotores do serviço e manifestaram desejo de continuar o seu acompanhamento através da Telessaúde, acreditando que esta modalidade pode melhorar o seu tratamento. Apesar da pequena amostra, esta pesquisa pôde nos oferecer a oportunidade de aprimorar os instrumentos de avaliação de satisfação do paciente, levando-nos a continuar a linha de pesquisa posteriormente, incluindo uma avaliação do impacto das intervenções de Telessaúde sobre os desfechos clínicos relacionados ao diabetes.

REFERÊNCIAS

1. WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. Geneva: World Health Organization; 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
2. Sood A, Watts SA, Johnson JK, Hirth S, Aron DC. Telemedicine consultation for patients with diabetes mellitus: a cluster randomised controlled trial. *J Telemed Telecare*. 2018;24(6):385-391.
3. Klaassen B, van Beijnum BJ, Hermens HJ. Usability in telemedicine systems: A literature survey. *Int J Med Inform*. 2016;93:57-69.
4. Robb JF, Hyland MH, Goodman AD. Comparison of telemedicine versus in-person visits for persons with multiple sclerosis: A randomized crossover study of feasibility, cost, and satisfaction. *Mult Scler Relat Disord*. 2019 Nov;36:101258.
5. Reichheld FF. The One Number You Need to Grow. *Harvard Business Review*. 2003 Dec. Disponível em: <https://hbr.org/2003/12/the-one-number-you-need-to-grow>. Acesso em 04/10/2021.

Proposta de um questionário de avaliação de ChatBot aplicados na saúde: Robot Universal Best Scale Test – Robust

Guilherme Ribeiro Camara¹
¹ Hhrobots, startup
guilherme.ribeiro.camara@gmail.com

Resumo. Os chatbot são aplicados nas áreas de saúde promovendo tecnologias para melhorar os indicadores de saúde. Nesse artigo discutimos a proposta de uma escala de avaliação de assistente digitais de saúde Chatbot para uso na área da saúde. A escala é composta de seção de identificação e mais 5 subdomínios específicos. Esses subdomínios possuem itens que permitem a construção de um indicador quantitativo para avaliação intra e entre chatbots. Aplicar métodos de avaliação padronizados e sistematizados pode melhorar a avaliação desse questionário de avaliação e permitirá um maior uso dos chatbot na área da saúde. Instituições associativas, especialistas e profissionais podem atuar de forma ativa realizando certificações para esses chatbot contribuindo assim com a proteção dos pacientes e assim difundir melhores práticas

Palavras-chave: Chatbot, Inteligência artificial, Assistente Digital de Saúde

INTRODUÇÃO

Aplicações e tecnologias classificadas como mhealth e ehealth são caracterizadas pelo uso de recursos tecnológicos digitais que são usados para melhoria da saúde da população¹.

Outros conceitos como Internet das coisas (IOT) também recebem cada vez mais atenção e relevância no contexto da saúde².

Alguns estudos realizados em nosso meio já demonstram benefícios para a saúde com o uso das tecnologias e-saúde ou m-saúde^{3,4,5,6}.

Uma tecnologia promissora e emergente que pode atuar na melhoria da comunicação entre profissionais de saúde e pacientes são os ChatBot^{7,8,9}

Eles são inteligências artificiais que automatizam interações com pacientes que podem se comunicar com um robô autônomo e que podem atuar na melhoria da comunicação entre profissionais de saúde e vice-versa.

Grandes iniciativas de uso dos chatbot são desenvolvidas na Europa no projeto chamado MobileCoach e que demonstram o grande interesse e potenciais aplicações dos chatbot na área da saúde.

Eles são criados em aplicativos de mensagens que já possuem infraestrutura descentralizada e universal de forma gratuita para os usuários dos principais sistemas e aplicativos de comunicação existentes nos telefones celulares atuais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A Robot Universal Best Scale Test - Robust é uma escala constituída com itens de identificação e caracterização do

chatbot e depois 5 subdomínios de classificação realizada por técnicos que após preenchidos constituem uma nota para cada domínio de avaliação.

Seção A-Engajamento, seção B- Funcionalidades, seção C- Aestética, seção D-Recomendação, seção E-aspectos gerais e de saúde pública.

A seção A vai dos itens 1-5, seção B dos itens 6-9, seção C dos itens 10-12, seção D dos itens 13-16, Seção 17-19 e E itens 17-19

Ainda existe uma seção de classificação para coleta de dados de caracterização dos chatbot aplicados a saúde.

Ela permite o cadastro deles levando em consideração categorias como plataforma de uso, funcionalidades, domínios e conhecimentos de inteligência artificial que possuem dentre outras diversas informações para o desenvolvimento de um banco de informações desses chatbots.

RESULTADOS

Uma seção típica como a A possui um domínio principal como engajamento que trata de métricas como entretenimento, interesse, customização, interatividade e grupo alvo. Cada item de subdomínio possui uma classificação de 5 níveis com gradação do menor para o maior valor na escala (figura 1).

Nessa seção a pontuação pode ser 25 pontos que se somam as próximas seções ou domínios de avaliação dos chatbot.

O domínio B ou funcionalidade avalie o funcionamento do chatbot em relação as tarefas propostas e os domínios de inteligência artificial. O chatbot não deve apresentar erro, identificar as perguntas com a linguagem natural de

processamento ou NLP e identificar de forma corretas intenções e entidades de inteligência artificial.

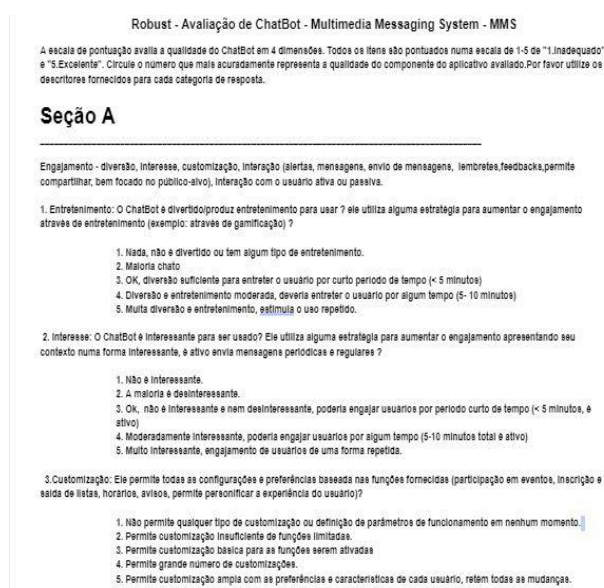


Figura 1. Seção A Engajamento da classificação Robust

No total a escala pode pontuar de 0 até 95 (tabela 1).

Cada domínio tem a sua nota e no final a classificação final leva em consideração a soma de todos os domínios.

Tabela 1. Pontuação por domínios e subdomínios da Escala Robust

| Seção | Subdomínios | Total itens por seção | Percentual do escore final % |
|-----------------|-------------|-----------------------|------------------------------|
| Seção A | 5 | 25 | 26,3% |
| Seção B | 4 | 20 | 21,05% |
| Seção C | 3 | 15 | 15,78% |
| Seção D | 4 | 20 | 21,05% |
| Seção E | 3 | 15 | 15,78% |
| Pontuação total | | 95 | |

A maior contribuição percentual no resultado e escore final é da seção A ou domínio de engajamento.

Esses pesos podem ser alterados para uma melhor avaliação de itens específicos caso seja necessário alteração da metodologia.

O domínio C ou estético é uma avaliação do design do chatbot com seus ícones, gif, botões, estilo de menu. Essa seção é desenvolvida por UX writer bem como UI que são desenvolvedores de interface e devem considerar as

melhores práticas no desenvolvimento de interfaces conversacionais.

O subdomínio D ou recomendações incorpora na avaliação dos chatbot critérios recomendações dos próprios usuários, bem como, recomendações de instituições técnicas como entidades associativas de profissionais de saúde. No domínio E incorporamos avaliações de seguir recomendações de funcionamento de tecnologias digitais de responsabilidade técnica, ação de saúde pública e documentação do chatbot: suas intenções e entidades de inteligência artificial bem como descrição das funcionalidades que realiza.

A subdomínio E ou de aspectos legais leva em consideração se o chatbot garante que seu desenvolvimento tem acompanhamento técnico suficiente para ser usado como ferramenta na saúde. Além disso, o mesmo poderá se posicionar como ferramenta de apoio a saúde pública o que seria uma indicação de propósito a ser valorizada no desenvolvimento desses assistentes digitais de saúde.

DISCUSSÃO

Aderência a tratamentos, uso de medicações de forma adequada, melhor uso do sistema de saúde são alguns exemplos que podem ser melhorados com melhores práticas de comunicação entre pacientes e profissionais de saúde no setor de saúde (De Jongh, 2012) . A nossa realidade é que cada vez os profissionais de saúde têm mais pacientes para supervisionar o cuidado e menos tempo de duração das consultas e do tempo disponível para se comunicar com os pacientes.

Mesmo com a disponibilidade dos app e demais tecnologias de mhealth foram relatadas na literatura iniciativas de documentação e validação desses recursos tecnológicos que culminaram na criação de metodologias de avaliação específica como a AppScript e a Mobile App Rate Scale (MARS) ¹¹.

Para chatbot já se discute as melhores métricas que deveriam ser adotadas. ^{12,13}

CONCLUSÕES

Com a emergência dos novos chatbots também existe o interesse em avaliar se esses recursos tecnológicos de mhealth também serão validados para o uso habitual em saúde e poderão alcançar o status de sistemas de saúde que possam ser prescritos para pacientes pelos profissionais de saúde ^{14,15}

Esse trabalho apresenta uma metodologia inicial para validação de chatbot aplicados a área da saúde que é denominada ROBUST - Robot Best Universal Scale Test através da criação de um instrumento não validado para avaliar esses chatbots.

Com a maior disseminação dos chatbot esse instrumento poderá ser aplicado para a classificação deles.

A criação de bibliotecas de funções e tarefas para os chatbot, bem como compartilhamento de itens de inteligência artificial são ativos futuros que podem ser desenvolvidos e criar um repositório compartilhada dessas funcionalidades dos chatbot.

Instituições profissionais ou de especialistas poderão atuar com certificação dos chatbot para contribuírem com as melhores práticas na disseminação dessa tecnologia e aplicação na saúde.

REFERÊNCIAS

- [1]. Pan American Health Organization. (1997). *Revista panamericana de salud pública = Pan American journal of public health*. Pan American Health Organization. Retrieved from https://scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892016000800085&lang=pt
- [2]. Castro, D., Coral, W., Cabra, J., Colorado, J., Méndez, D., Trujillo, L., ... Trujillo, L. (2017). Survey on IoT solutions applied to Healthcare. *DYNA*, 84(203), 192–200. <https://doi.org/10.15446/dyna.v84n203.64558>
- [3]. Ortiz-Chacha, C. S., Blázquez-Morales, M. S. L., García-González, J., Duarte-Gómez, M. B., De-San-Jorge-Cárdenas, X. M. del C., Méndez-Main, S. M., ... Méndez-Main, S. M. (2018). *CienciaUAT. CienciaUAT* (Vol. 12). Universidad Autónoma de Tamaulipas. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582018000100040&lang=pt
- [4]. Santos, C. M. V. T., Andrade, J. A. de, Amorim, A. do C., Garcia, P. A., Carvalho, G. A., Vilaça, K. H. C., ... Vilaça, K. H. C. (2018). Application on mobile platform “Idoso Ativo” (Active Aging): exercises for lower limbs combining technology and health. *Fisioterapia Em Movimento*, 31(0). <https://doi.org/10.1590/1980-5918.031.ao17>
- [5]. Barros, L., Greffin, K., Barros, L e Greffin, K (2017). Supporting health-related parenting: A scoping review of programs assisted by the Internet and related technologies. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 34(3), 331–344. <https://doi.org/10.1590/1982-02752017000300002>
- [6]. Lima, I. C. V. de, Galvão, M. T. G., Pedrosa, S. C., Cunha, G. H. da, Costa, A. K. B., Lima, I. C. V. de, ... Costa, A. K. B. (2018). Use of the Whatsapp application in health follow-up of people with HIV: a thematic analysis. *Escola Anna Nery*, 22(3). <https://doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2017-0429>
- [7]. Fadhil, A. (2018). A Conversational Interface to Improve Medication Adherence: Towards AI Support in Patient’s Treatment. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1803.09844>
- [8]. Amato, F., Marrone, S., Moscato, V., Piantadosi, G., Picariello, A., & Sansone, C. (n.d.). 2017. *Chatbots meet eHealth: automatizing healthcare*. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/b9a3/fe17ee8869c8501c1a41eee9b2f6988bc103.pdf>
- [9]. Kowatsch, T. (n.d.). Text-based Healthcare Chatbots Supporting Patient and Health Professional Teams: Preliminary Results of a Randomized Controlled Trial on Childhood Obesity. 2017. <http://doi.org/10.3929/ethz-b-000218776>
- [10]. de Jongh, T., Gurol-Urganci, I., Vodopivec-Jamsek, V., Car, J., & Atun, R. (2012). Mobile phone messaging for facilitating self-management of long-term illnesses. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12, CD007459. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD007459.pub2>
- [11]. Stoyanov, S. R., Hides, L., Kavanagh, D. J., Zelenko, O., Tjondronegoro, D., & Mani, M. (2015). Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR MHealth and UHealth*, 3(1), e27. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3422>
- [12]. Abd-Alrazaq, A., Safi, Z., Alajlani, M., Warren, J., Househ, M., & Denecke, K. (2020). Technical Metrics Used to Evaluate Health Care Chatbots: Scoping Review. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 22, Issue 6). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/18301>
- [13]. Denecke, K., & Warren, J. (2020). How to evaluate health applications with conversational user interface? *Studies in Health Technology and Informatics*, 270, 976–980. <https://doi.org/10.3233/SHTI200307>
- [14]. Byambasuren, O., Sanders, S., Beller, E., & Glasziou, P. (2018). Prescribable mHealth apps identified from an overview of systematic reviews. *Npj Digital Medicine*, 1(1), 12. <http://doi.org/10.1038/s41746-018-0021-9>
- [15]. Cameron, G., Cameron, D., Megaw, G., Bond, R., Mulvenna, M., O’neill, S., ... Mctear, M. (n.d.). *Best Practices for Designing Chatbots in Mental Healthcare- A Case Study on iHelpr*. Retrieved from http://hci2018.bcs.org/prelim_proceedings/papers/Work-in-Progress Track/BHCI-2018_paper_132.pdf

Relato de Caso de Estratégia de Formação em Saúde Digital para ACS e ACE

Fúlvia Fernanda de Lima¹, Amadeu Sa de Campos Filho^{1,2}, Magdala de Araújo Novaes^{1,2}

¹Núcleo de Telessaúde, Centro de Ciências Médicas, UFPE, Recife, PE

²Faculdade de Medicina do Recife, Centro de Ciências Médicas, UFPE, Recife, PE

fulvia.lima@nutes.ufpe.br, amadeu.campos@nutes.ufpe.br, magdala.novaes@nutes.ufpe.br

Resumo. Este artigo descreve uma estratégia de formação em Saúde Digital para Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e Agentes de Combate a Endemias (ACE), que busca preparar estes profissionais para lidar com as tecnologias digitais em suas rotinas de trabalho, utilizando-as de forma consciente e responsável, em 11 estados brasileiros. Foram abertas as inscrições para a primeira turma, que contempla os estados da Paraíba e Pernambuco. Observa-se uma forte aderência dos agentes à estratégia: foram recebidas 137% das inscrições para a primeira turma.

Palavras-chave: Saúde Digital; Educação em Saúde; Agente Comunitário de Saúde; Agente de Combate às Endemias.

INTRODUÇÃO

A pandemia da Covid-19, deixou ainda mais evidente a necessidade de incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) na prática dos profissionais para dar respostas rápidas e de forma integrada à população, que por conta das medidas protetivas de distanciamento social, passou a ter ainda maior dificuldade de acesso a serviços de saúde.

Ficou também evidenciada a necessidade da coleta qualificada de informação na ponta do atendimento para suscitar a melhoria do nível de informação produzida e, conseqüentemente, o planejamento de ações nos territórios abordados. Na atenção primária o papel dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e Agentes de Combate a Endemias (ACE)¹ é estratégico nesta coleta e em ações de promoção à saúde junto à população. No entanto, ainda existem lacunas na incorporação da área de saúde digital por estes profissionais, principalmente nas áreas rurais.

Neste contexto, este trabalho relata a estratégia desenvolvida para formar 2000 ACS e ACE em saúde digital por meio da telessaúde. em 11 estados brasileiros.

MATERIAIS E MÉTODOS

A Estratégia

A Saúde Digital abrange e-saúde, bem como áreas de desenvolvimento, como o uso de ciências da computação avançadas (por exemplo, nos campos de big data, genômica e inteligência artificial), desempenha um papel importante no fortalecimento dos sistemas de saúde e saúde pública, aumentando a equidade no acesso aos serviços de saúde e trabalhando para a cobertura universal de saúde². Considerando os profissionais do

Sistema Único de Saúde (SUS) e suas limitações, a estratégia de formar ACS e ACE busca preparar estes profissionais para lidar com as tecnologias digitais em suas rotinas de trabalho, utilizando-as de forma consciente e responsável.

Para alcançar os resultados esperados, esta estratégia foi estruturada em duas etapas:

- Oferta de curso na modalidade a distância (EaD) no Ambiente Virtual de Aprendizagem INDU (plataforma de tele-educação INDU);
- Ofertar tutoria por 3 (três) meses após realização do curso por telessaúde.

Foi realizado um diagnóstico preliminar das necessidades de formação dos agentes de saúde e dos municípios da região de cobertura da SUDENE englobando 11 estados do Brasil para subsidiar a elaboração do Plano de Ação Pedagógica (PAP). Em seguida foi realizada seleção da equipe para construção dos conteúdos e tutoria; diagnóstico da plataforma de tele-educação que dará suporte à estratégia visando sua modernização.

Abrangência

A estratégia de formação em Saúde Digital para ACS e ACE contempla 2000 vagas para 140 municípios da área de abrangência da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene/MDR), nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Minas Gerais e Espírito Santo. Entre os estados que possuem maior número de municípios nesta iniciativa estão Paraíba e Piauí, 40 e 37, respectivamente.

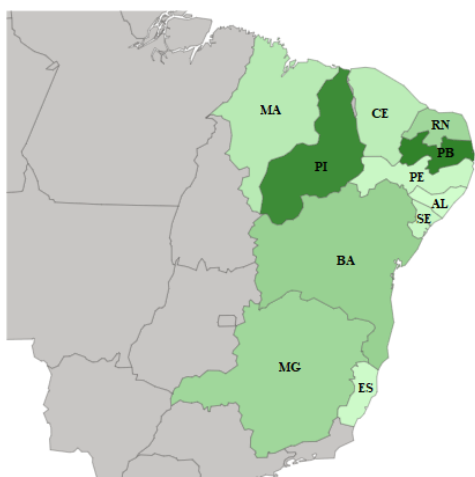


Figura 1. Abrangência da Estratégia

RESULTADOS

O Plano de Ação Pedagógico (PAP) foi elaborado contemplando os processos de seleção dos municípios, distribuição de vagas, processo de inscrição e seleção dos agentes, matriz curricular do curso autoinstrucional, estrutura da tutoria por telessaúde pós curso, e processo de avaliação da estratégia contemplando suas duas etapas. A seguir destacamos os resultados parciais.

a) Seleção dos Municípios e Distribuição de Vagas

Para realizar a seleção dos municípios elegíveis à estratégia, estes foram classificados em municípios polo e municípios de pequeno porte:

- Municípios polo: pertencem às Regiões Intermediárias destes estados a partir de critérios definidos pela SUDENE;
- Municípios de pequeno porte: até 5 mil habitantes, que possuem os municípios polos como região imediata e intermediária.

A distribuição de vagas por município foi realizada obedecendo aos critérios destacados seguir:

- Contemplar 42 Municípios Polo das regiões Intermediárias destes estados, com exceção das capitais, e municípios de pequeno porte. As capitais foram excluídas por conta da limitação de vagas ofertadas e visando beneficiar o maior número possível de municípios no entorno das cidades pólo.
- Incluir os municípios de pequeno porte com até 5 mil habitantes com IDH médio/baixo, conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística³.

- Relacionar a quantidade de municípios contemplados por estado e pela proporcionalidade do quantitativo de ACS e ACE, conforme dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).
- Destinar em média 40% das vagas para os municípios polos e 60% para os municípios de pequeno porte, com exceção dos Estados (BA, CE, MA e SE) que possuem municípios com quantitativo de profissionais inferior ao número de oferta de vagas. Para estes foi destinada a totalidade de vagas necessárias para contemplar todos os profissionais cadastrados no CNES.

A partir da etapa de seleção dos municípios e distribuição de vagas, os gestores municipais (Secretarias de Saúde) foram convidados a dar anuência para participação dos ACS e ACE na estratégia. Foi utilizada uma ferramenta de assinatura online para agilizar e facilitar o processo, mas observou-se a baixa familiaridade da gestão municipal com ferramentas dessa natureza. Até outubro de 2021, dos 140 municípios contemplados pela estratégia, 67 (47%) já procederam com a anuência.

b) Inscrição e Seleção dos Agentes

O edital de seleção para estratégia proposta foi lançado em 30/07/2021. Serão abertas 4 turmas para contemplar 2000 vagas distribuídas em 11 estados brasileiros envolvidos na estratégia (Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe). Até outubro de 2021 foram ofertadas 994 vagas para duas turmas com previsão de início curso em dezembro/2021:

- Para a Turma 01 (Paraíba e Pernambuco), das 500 vagas ofertadas, foram recebidas 684 inscrições (137%), entre elas 500 ACS e 184 ACS.
- Na Turma 02 (Ceará, Minas Gerais e Rio Grande do Norte), das 494 vagas ofertadas, 472 foram preenchidas (96%).

c) Matriz Curricular do Curso Autoinstrucional

O curso autoinstrucional tem carga horária de 40h, sendo composto por 5 (cinco) módulos: Introdução ao Ambiente Virtual de Aprendizagem; Introdução à Saúde e Tecnologias Digitais; Registro Eletrônico de Saúde; Telessaúde e Telemedicina; e, Responsabilidade nas Práticas de Saúde Digital

Os módulos supracitados sustentam conceitos, termos e objetos digitais de aprendizagem (ODAS) que ratificam a importância da incorporação das TIC's na prática dos profissionais para dar respostas rápidas e de forma integrada à população.

d) Tutoria Pós-curso: Desafio Comunitário

Considerando as limitações de cursos autoinstrucionais quanto ao aproveitamento dos alunos pós-curso, foi criada uma estratégia de Desafio Comunitário por três meses após a conclusão do curso. Nesse desafio os alunos serão acompanhados por teleconsultores para desenvolver ações relacionadas às temáticas do curso, utilizando soluções em saúde digital no dia a dia de suas atividades na comunidade.

e) Processo de Avaliação

Os agentes participantes da estratégia serão avaliados pelos instrumentos avaliativos em cada módulo do curso.

f) Modernização da Plataforma de Tele-educação

A plataforma de tele-educação INDU, já em utilização no âmbito do Programa Telessaúde Brasil Redes em Pernambuco foi selecionada para estratégia. Foi realizado diagnóstico para identificação de pontos de melhoria, inclusive teste de usabilidade. O teste identificou pontos de melhoria na plataforma relacionados ao design da interface, tempo de execução de atividades, e elementos de interação com o usuário. Uma nova interface foi disponibilizada e componentes relacionados aos processos de cadastro e inscrições, o espaço para cursos e as comunidades de prática.

Em paralelo à implantação da estratégia de formação em saúde digital para ACS/ACE, está sendo realizado um diagnóstico de maturidade de saúde digital junto às instituições da região de abrangência da SUDENE. Este diagnóstico será alvo de nova publicação visando subsidiar novas ofertas e parcerias para fomentar o desenvolvimento regional.

A partir da estratégia de formação em Saúde Digital para ACS e ACE espera-se alcançar resultados, como: desenvolver competências e habilidades nos ACS/ACE para que possam identificar e utilizar práticas digitais que apoiem o trabalho em equipe no âmbito da Atenção Primária à Saúde ampliando a capacidade de respostas às demandas da população local.

CONCLUSÕES

Diante das necessidades dos profissionais da saúde na linha de frente, amplificadas e mais evidentes com a pandemia da Covid-19, a estratégia de formação em saúde digital para ACS e ACE, com abrangência em 11

estados brasileiros, busca preparar estes profissionais para lidar com as tecnologias digitais na rotina de trabalho, utilizando-as de forma consciente e responsável.

Este trabalho encontra-se em desenvolvimento, mas o lançamento da chamada do curso evidencia a percepção da relevância da Saúde Digital em virtude do engajamento dos gestores municipais e dos agentes inscritos. Neste contexto, espera-se que trabalhos futuros possam apresentar os resultados alcançados ao longo da implementação da estratégia, bem como novas iniciativas agregadas à estratégia, como realizar um novo teste de usabilidade da plataforma INDU, investigar a Saúde Digital no contexto dos serviços públicos de saúde e monitorar as práticas dos agentes após a formação visando aperfeiçoar e ampliar a oferta para outros profissionais de nível médio e de nível superior, e disseminar o conhecimento da estratégia implementada.

Agradecimentos

Apoio da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene/MDR), Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC/UFPE), Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da UFPE (Fadef/UFPE), e por fim, o Núcleo de Telessaúde do Centro de Ciências Médicas da UFPE (Nutes/CCM-UFPE) em possibilitar a realização do estudo.

REFERÊNCIAS

- [1]. Brasil. Lei nº 11.350 de 05 de outubro de 2006. Regulamenta o § 5º do art. 198 da Constituição, dispõe sobre o aproveitamento de pessoal amparado pelo parágrafo único do art. 2º da emenda constitucional no 51, 14 fev. 2006. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111350.htm>. Acesso em 10 mai 2021.
- [2]. Organização Mundial da Saúde (OMS). Definition of Digital Health. Disponível em: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/Health-systems/digital-health>. Acesso em 01 out 2021.
- [3]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). PNAD: um registro histórico da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: 1967-2015 Rio de Janeiro: IBGE; 2015.

Saúde Digital: Uma alternativa para a Atenção à Saúde no Cárcere

Gleber N. Marques¹, Ana J. Brito¹, Lígia R. de O. Marques¹, Helícia V. Lourenço²

¹Faculdade de Ciências da Saúde, Curso de Medicina, UNEMAT, Mato Grosso, MT

²Vara de Execução Penal de Cáceres – TJ/MT, Mato Grosso, MT

gleber.nmarques@unemat.br, ana_jbrito@outlook.com, lig.marques@gmail.com, helicia.lourenco@tjmt.jus.br

Resumo. Este trabalho descreve nossa experiência na implantação e utilização de serviços telemáticos de saúde nos ambientes prisionais da jurisdição de Cáceres-MT para ampliação do acesso a assistência médica e enfrentamento da crise de saúde ocasionada pelo vírus Sars-cov2.

Palavras-chave: Assistência Integral à Saúde; Prisões; Telemedicina.

INTRODUÇÃO

O cuidado à saúde da pessoa privada de liberdade é legalmente definido pela Constituição Federal de 1988, pela Lei nº 8.080, e pela Lei de Execução Penal nº 7.210, de 1984. O Plano Nacional de Saúde no Sistema Penitenciário (PNSSP) apresentou-se como primeira ação organizadora e direcionadora quanto ao cuidado em saúde da população de encarcerados no país [1]. Durante a década de execução do PNSSP, a população aprisionada aumentou cerca de 120% [2, 3], exacerbando as necessidades de ampliação dos serviços. Dados de 2019, publicados pelo Departamento Nacional de Justiça, apontam que o sistema oferecia cerca de 440 mil vagas, porém já abarcava mais de 755 mil pessoas [4]. Considerando o esgotamento do primeiro modelo foi instituída a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade no Sistema Prisional (PNAISP) [2]. A realidade do encarceramento em massa se evidencia ao considerar que ambientes de transição ou guarda temporária tornam-se, não raro, celas de cumprimento de [5]. A população encarcerada apresenta-se heterogênea, sendo constituída majoritariamente por pessoas do sexo masculino jovens, mas também idosos, mulheres, populações vulneráveis como pessoas indígenas e LGBT, pessoas com deficiências físicas e com transtornos psiquiátricos e neurológicos. Para atender à pluralidade de demandas, são necessárias ações transversais e inclusivas, em consonância às Regras de Mandela [6]. O ambiente nas unidades prisionais é responsável por exacerbar os efeitos diretos das patologias, diante de condições precárias de higiene e saneamento, impossibilidade de seguimento médico, uso de substâncias ilícitas, violência e agravamento de condições psiquiátricas e crônicas [5].

Cordeiro et al. [7] relataram que as patologias mais incidentes no momento da internação foram dermatite atópica e transtornos mentais não especificados; seguidos por coexistência de diabetes mellitus e hipertensão arterial, em uma população com idade média entre 18 e 31 anos. Alves et al. narram que mais de 68% dos encarcerados relataram diagnóstico ou suspeita de alguma doença, dentre as quais HIV e outras ISTS e tuberculose figuram predominantemente. O uso de

drogas lícitas e ilícitas também ocupa posição importante nos indicadores de saúde, com números que variam entre 35% e 70% [7, 8, 9]. Minayo e Ribeiro [10] delinham aspectos relatados pelos presos: omissão e destrato pelos profissionais de saúde, alimentação inadequada, descaso com condições de saúde pré-existentes e/ou adquiridas e atraso no atendimento a urgência e emergência.

A Literatura reporta situações semelhantes em sistemas prisionais de outras nações e traz experiências de enfrentamento dessas demandas. Aoki e colaboradores [11], descrevem uma análise de custo-efetividade no cuidado em retinopatia diabética com implementação de teleoftalmologia no cuidado preventivo, alcançando redução significativa da incidência de cegueira medido em QALYs (quality-adjusted life-years ou anos de vida ajustados pela qualidade). Kassir, Roe e Desimone [12] analisaram o atendimento de pacientes diabéticos em quinze diferentes unidades estadunidenses, acrescentando ao cuidado primário a teleconsulta com endocrinologista para manejo do quadro glicêmico, o que resultou na melhoria dos níveis de hemoglobina glicada e redução do risco cardiovascular. Kaftarian (2019) analisa que a telemedicina no atendimento psiquiátrico se apresenta com vantagens em relação ao atendimento presencial, permitindo a garantia na privacidade do paciente e otimização do acesso ao cuidado [14].

Neste trabalho descrevemos a nossa experiência com a implantação de serviços de telemedicina em duas unidades penais no município de Cáceres-MT que se deu por meio de cooperação entre o Programa para Ampliação do Acesso à Saúde-PROAAS do curso de medicina da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, a Vara de Execução Penal de Cáceres e a Secretaria Municipal de Saúde como estratégia de enfrentamento à covid19 nas unidades penais locais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Contexto

O projeto Saúde Digital no Cárcere foi elaborado com foco em ampliar a assistência médica às pessoas privadas de liberdade no município, especialmente no contexto da

pandemia da COVID-19 e atenção primária à saúde. Cada unidade dispõe de uma sala ambulatorial simples, com mobílias básicas, computador, internet, prontuário eletrônico, além de dispositivos digitais para aferição de temperatura, pressão, glicose e oximetria, contudo, não dispunha de médico para atendimento no local. O deslocamento de encarcerados para atendimento fora das unidades prisionais acarreta uma série de dificuldades e riscos, além de constrangimento ao encarcerado. O deslocamento de guarnição de segurança para acompanhar o detendo para atendimento médico deixa desguarnecida a segurança da unidade prisional. O cenário epidêmico trouxe dificuldades maiores e aumentou demandas assistenciais e médico-legais, como para atender pedidos de regime domiciliar sob alegação de risco devido à pandemia covid19.

Equipe e Tecnologias

A equipe de saúde do projeto foi composta pelas enfermeiras das unidades prisionais e um médico clínico, posteriormente, foi incorporado um cardiologista e internos do curso de medicina. Os serviços telemáticos de saúde operacionalizados foram: teleassistência à saúde no manejo da covid19, teleconsulta médica em interconsulta, telesseguimento, encaminhamento a especialistas e atendimentos presenciais, solicitação de exames, prescrição eletrônica e relatórios médicos legais. O suporte telemático apoiou-se nas seguintes tecnologias: plataforma de videoconsulta com agenda e registro médico, sistema de registros de eletrônicos de saúde (S-RES) municipal, e prescrição eletrônica. As informações foram obtidas por meio de entrevistas e registros de atendimento (S-RES).

Operacionalização

As teleconsultas ocorreram na modalidade interconsulta médico-enfermeiro. O médico responsável pelo atendimento e as enfermeiras foram treinados para realização das vídeo-consultas, organização da agenda médica e registros de saúde protocolares. Diariamente, conforme identificação ou ocorrência das demandas as enfermeiras fazem o agendamento de pacientes para os dias de atendimento. Nos casos de urgência, há comunicação por telefone e apoio à decisão na conduta. Foram estabelecidos protocolos de vigilância e manejo de casos e suspeitos de covid19 e foi também ampliado o atendimento médico em clínica geral à toda população encarcerada e o telesseguimento com cardiologista. O enfermeiro acompanha o encarcerado fornecendo ao médico informações de sinais vitais - como frequência cardíaca, pressão arterial e saturação de oxigênio - além do histórico clínico anterior e queixas.

Relato

A primeira medida para vigilância epidemiológica frente à covid19 nas unidades penais foi reorganizar os espaços de triagem dos encarcerados recém-chegados para que

cumprissem quarentena. Uma cela foi reservada para manejo em separado de casos covid19 que eram monitorados pela equipe de saúde cujas decisões eram apoiadas pela equipe médica do PROAAS. Pacientes do grupo de alto risco para covid19 foram avaliados e de acordo com parecer médico legal e decisão judicial puderam cumprir regime domiciliar. Nos oito primeiros meses de funcionamento, o projeto realizou mais de 900 atendimentos, disponíveis para os 453 encarcerados. A enfermeira responsável descreve que na população masculina atual de 350 presos, há cerca de 60 indivíduos diagnosticados com hipertensão, em tratamento medicamentoso em telesseguimento. Ela afirma que, antes, era comum a automedicação dentre os encarcerados que já utilizavam anti-hipertensivos há mais tempo, contudo, a necessária atualização da medicação e seguimento dos pacientes dificilmente era realizada pela falta de atendimento médico. Atualmente, em média, há cerca de 10 a 15 consultas por semana, sendo 5 vagas com especialista (cardiologista) e 5 a 10 vagas de clínica geral de acordo com a demanda da população carcerária. Os acolhimentos são bastante diversos:

“Tem muitas queixas de dor de estômago, azia, aftas, ISTs, dor no dente, sintomas gripais... são coisas bem simples. E a pressão alta né? E ansiedade. Ansiedade e insônia são muito comuns.” [Enfermeira]

Dentre os benefícios destacam-se a prevenção de agravos, o alcance social e redução do constrangimento da pessoa em privação de liberdade ao ter uma consulta no ambiente penal, já que em atendimento presencial fora da unidade apresenta-se com algemas e acompanhada de agentes prisionais, passando à frente de outros pacientes gerando diversos constrangimentos, humilhação e desconforto psicossocial. Semelhantemente, a integração e proximidade entre o paciente, médico e a equipe de saúde, resulta em melhora na higidez física e mental do encarcerado. As condutas médicas são consolidadas no S-RES, possibilitando o compartilhamento das informações de saúde para além das fronteiras da prisão. Houve redução dos custos de impressão e papel, transporte e escolta, aumento do número de atendimentos médicos que eram, em média, 11 deslocamentos para atendimento médico presencial por mês e passou para mais de 40 consultas mensais, dentre as quais houve necessidade de apenas um deslocamento para atendimento médico presencial, em média por mês. Os agentes permanecem mais tempo na unidade prisional melhorando as condições de segurança local, tanto do agente quanto da população interna e externa. Essa informação é reforçada pela fala da enfermeira na entrevista:

“Agora a gente resolve tudo aqui dentro, sem problemas. Antes era muito difícil levar eles até o postão. A gente tem aqui grupos de alta periculosidade. Então, sair com o recuperando é bem difícil. Com a telemedicina, a gente

trabalha com mais segurança, com mais tranquilidade também. Resolveu muitos problemas da unidade.” [Enfermeira]

“Às vezes, a gente tinha um VDRL positivo (teste diagnóstico rápido para sífilis), mas precisava de receita para a medicação, ainda mais a penicilina.” [Enfermeira]

A seguir selecionamos relatos de diferentes participantes:

“Foi, eu diria, uma redenção. Porque o profissional médico não podia vir até aqui, mas ele podia nos atender e nos dar uma solução. Eu acho que a telemedicina restaurou o direito à saúde. Acho que é a nossa medicina de verdade. Ela restaura a condição da pessoa humana, sabe? É a medicina que realmente chega dentro da prisão”. [Enfermeira]

“(…) Além de experimentar uma nova forma de fazer atendimento médico, nós também atendemos um público mais vulnerável, que normalmente está mais distante dos serviços de saúde.” [estudante do internato médico]

“A telemedicina funcionou, pra falar a verdade, até melhor do que o presencial, porque a dedicação que ela (médica) mostrou foi muito melhor que muitos médicos que eu já passei. Ela me passou a medicação e foi muito bom.” [Paciente Unidade Feminina]

“Eu achei bom, porque foi muito rápido. Assim que eu tive meu problema de pressão, já foi agendada a consulta com a doutora (...)” [Paciente Unidade Masculina]

“a prática da telemedicina nas penitenciárias de Cáceres serviu como ferramenta valiosa para a implementação de diretrizes de combate a COVID-19, contribuiu para a humanização e aperfeiçoamento da execução penal e significativas mudanças na rotina que culminaram em eficiência e resolutividade dos atendimentos.” [Juíza]

CONCLUSÕES

A realidade de sub-cuidado em saúde nas prisões é observada em diversos países, usualmente reforçada pela conjuntura adversa do próprio sistema prisional. Os serviços de telemedicina e telessaúde implementados propiciaram resultados positivos, apreendidos pelo relato dos vários atores envolvidos, bem como pelo aumento do número de consultas e da satisfação e pacificação dos encarcerados e comunidade. A intervenção foi avaliada pelos gestores da execução penal como ‘altamente assertiva’, economicamente viável e de fácil escalabilidade.

Agradecimentos

Ao Conselho da Comunidade de Reeducandos e à Vara de Execução Pena de Cáceres, nossos agradecimentos.

REFERÊNCIAS

- [1]. Brasil. Ministério da Saúde. Plano Nacional de Saúde no Sistema Penitenciário. Brasília. 64p. (1º de Out, 2003).
- [2]. Lermen HS, Gil BL, Cúnico SD, Jesus LO. Saúde no cárcere: análise das políticas sociais de saúde.. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*. 2015;26(3):905-24.
- [3]. Brasil. Ministério da Saúde. Plano Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade no Sistema Prisional. Brasília. 60p. (2014).
- [4]. Brasil. Departamento Penitenciário Nacional. Levantamento Nacional de Estatísticas Penitenciárias 2019. Disponível em <<http://antigo.depen.gov.br/DEPEN/depen/sisdepen/infopen>>
- [5]. Soares Filho MM. Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade no Sistema Prisional. 1ª Ed., v.2, UFES; 2016.
- [6]. Brasil, Conselho Nacional de Justiça. Regras de Mandela: Regras Mínimas das Nações Unidas para o Tratamento de Presos. Brasília, 88p. (2016).
- [7]. Cordeiro EL et al. Perfil epidemiológico dos detentos: patologias notificáveis. *Avances en Enfermería* [online]. 2018;36(2):170-178. Disponível em: <<https://doi.org/10.15446/av.enferm.v36n2.68705>>
- [8]. Alves J et al. Perfil epidemiológico de pessoas privadas de liberdade. *Revista de Enfermagem UFPE* [online]. 2017; 11(10): 4036-4044. <<https://doi.org/10.5205/1981-8963-v11i10a231163p4036-4044-2017>>
- [9]. Resende Dos Reis, A; Kind, L. A saúde de homens presos: promoção da saúde, relações de poder e produção de autonomia. *Psicologia em Revista* [online], 2014;20(2). Disponível em: <http://dx.doi.org/DOI-10.5752/P.1678-9523.2014v20n2p212>.
- [10]. Minayo MCS, Ribeiro AP. Condições de saúde dos presos do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2016, v. 21 (7): 2031-2040. <<https://doi.org/10.1590/1413-81232015217.08552016>>.
- [11]. Aoki N et al. Cost-effectiveness analysis of telemedicine to evaluate diabetic retinopathy in a prison population. *Diabetes Care*. 2004 May;27(5):1095-101. PMID: 15111527.
- [12]. Kassir K, Roe C, Desimone M. Use of Telemedicine for Management of Diabetes in Correctional Facilities. *Telemed J E Health*. 2017 Jan;23(1):55-59. doi: 10.1089/tmj.2016.0036.
- [13]. Kaftarian, E. Lessons Learned in Prison and Jail-Based Telepsychiatry. *Curr Psychiatry Rep* 21, 15 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11920-019-1004-5>

TeleCEDEBA: ampliando o acesso ao cuidado às pessoas com diabetes e doenças endócrinas para todo o Estado da Bahia

Gladys R. de Oliveira²; Flávia Reseda Brandão¹; Daiana C.M. Alves²; Érica L. C. de Menezes³; Mariângela C. Vieira²; José Cristiano Soster³, Reine Chaves Fonseca¹, Maria das Graças V. de Faria¹

¹Centro de Diabetes e Endocrinologia da Bahia (CEDEBA)

²Núcleo de Telessaúde Bahia. Fundação Estatal Saúde da Família.

³Núcleo de Telessaúde Bahia. Secretaria de Saúde do Estado da Bahia

gladys.oliveira@saude.ba.gov.br, flavia.brandao@saude.ba.gov.br, daiana.alves@saude.ba.gov.br, ericalcmenezes@gmail.com, maracv@gmail.com, jose.soster@saude.ba.gov.br, reine.fonseca@saude.ba.gov.br, mariadasgracas.farias@saude.ba.gov.br

Resumo. O estudo apresenta a experiência do CEDEBA e do Núcleo Técnico Científico de Telessaúde do Estado da Bahia (NTC-Ba) na oferta do serviço TeleCededa. O objetivo é qualificar e ampliar o acesso ao cuidado das pessoas com diabetes, obesidade, disfunção tireoidiana e outras doenças endocrinológicas, utilizando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Configura-se como parte de um crescente movimento para descentralização dos atendimentos de pacientes com doenças crônicas na capital do Estado. A parceria entre o CEDEBA e o Telessaúde Bahia tem possibilitado ao profissional, ainda que distante, a segurança e resolutividade na condução dos pacientes pela atenção primária.

Palavras-chave: Telessaúde; Doenças do Sistema Endócrino; Atenção Primária à Saúde.

INTRODUÇÃO

As endocrinopatias são doenças de elevada prevalência na população, principalmente no que diz respeito ao diabetes tipo 2 e a obesidade grau 1. O Centro de Diabetes e Endocrinologia da Bahia (CEDEBA) é a Unidade de Referência Estadual do SUS, no Estado, que presta assistência especializada às pessoas com diabetes, obesidade, disfunção tireoidiana e outras doenças endócrinas. Muitas endocrinopatias compensadas podem manter seu acompanhamento com as equipes da APS (Atenção Primária à Saúde), que estão próximas e tem acesso mais rápido e vínculo com as pessoas e comunidades. Entretanto, considerando a diversidade de patologias endocrinológicas, cabe aos serviços especializados, como o CEDEBA, oferecer apoio matricial para acompanhamento de casos de maior prevalência e baixa complexidade na endocrinologia: hipotireoidismo, nódulos de tireoide benignos, diabetes tipo 2 recém-diagnosticado e obesidade.

Diante da atual pandemia de COVID-19, da necessidade de organização do Sistema de Saúde para atender a população de um Estado com grande extensão territorial, ao crescente movimento para descentralizar atendimentos de usuários com doenças crônicas (haja vista que os agendamentos no CEDEBA antes da pandemia eram presenciais, submetidos a filas e a restrições de senhas de acesso e com o mínimo de comunicação com a rede da atenção primária) é

imprescindível fortalecer estratégias que possibilitem apoio clínico aos médicos da APS.

Neste contexto, o CEDEBA e o Núcleo de Telessaúde da Secretaria de Saúde do Estado da Bahia firmaram parceria para desenvolvimento do Projeto TeleCEDEBA. O objetivo é qualificar e ampliar o acesso ao cuidado das pessoas com diabetes, obesidade, disfunção tireoidiana e outras doenças endocrinológicas utilizando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

No TeleCEDEBA, as teleconsultorias enviadas pela Plataforma do Telessaúde Bahia são reguladas conforme escala de trabalho diária, de segunda à sexta-feira, no turno matutino nas seguintes especialidades: endocrinologia adulto e infantil, núcleo de obesidade e angiologia.

O presente estudo tem como objetivo apresentar a experiência do CEDEBA e do Núcleo Técnico Científico de Telessaúde do Estado da Bahia (NTC-Ba) na oferta do serviço TeleCededa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um relato de experiência reflexivo e analítico acerca da oferta de teleconsultoria em doenças endócrinas e diabetes como estratégia para qualificação e reorganização do acesso ao serviço do CEDEBA. Os dados apresentados foram coletados da Plataforma de

Teleconsultoria do Núcleo de Telessaúde da Bahia, no período de 01 de maio de 2020 a 31 de maio de 2021 e sistematizados em planilhas eletrônicas do software Excel versão 16.0.

RESULTADOS

No período de 01 de maio de 2020 a 31 de maio de 2021, foram realizadas 763 teleconsultorias. Sendo que a partir do dia 31 de outubro de 2020, data de implantação da teleconsultoria compulsória para o CEDEBA, houve um aumento significativo de teleconsultorias conforme o Gráfico 1: no período de 01 de maio até 30 de outubro de 2020 foram computadas 113 teleconsultorias, entretanto no período de 31 de outubro de 2020 até 31 de maio de 2021 foram realizadas 650 teleconsultorias. Houve uma queda no mês de janeiro de 2021 com recuperação no mês seguinte, sugerindo impacto do período de transição das gestões municipais. Todas as teleconsultorias foram respondidas de forma assíncrona e por um período máximo de 72 horas.

O Estado da Bahia é composta por 417 municípios distribuídos em 9 macrorregiões de saúde. A macrorregião leste se destacou com 83,9% das solicitações de encaminhamento, e só o município de Salvador representou 78% das teleconsultorias analisadas no período. Já os municípios localizados nas regiões sul e oeste do Estado encaminharam menos casos de teleconsultorias.

Houve a redução em 61% dos atendimentos presenciais utilizando as teleconsultorias como acesso, haja vista que os casos analisados foram classificados como sem critérios para este tipo de atendimento. Os encaminhamentos evitados foram manejados para a atenção primária ou encaminhados para outros serviços especializados.

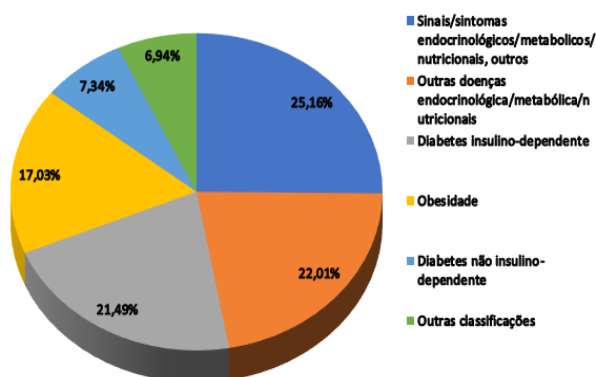


Gráfico 1. Número de teleconsultorias especializadas com intenção de encaminhamento para o CEDEBA durante o período de maio de 2020 a maio de 2021. Bahia, 2021.

Estudos no Estado de Santa Catarina demonstraram que após a implantação do fluxo compulsório para a

especialidade de Endocrinologia foi percebida uma queda de inserções no sistema de regulação, de mais de 70% e um percentual de casos discutidos que seguiram para o nível especializado de 20% na Endocrinologia

Dentre os pedidos de encaminhamento mais solicitados estão os casos sem diagnóstico definido (sinais e sintomas endocrinológicos, metabólicos e nutricionais) com 25,16%, em segunda posição estão as outras doenças endócrinas e metabólicas (22,01%), os casos de diabetes insulino-dependentes encontram-se em terceira posição com 21,49%, e em quarto lugar estão os pedidos de encaminhamento para a obesidade com 17,03 % (Gráfico 2).

Dentre os encaminhamentos identificados como sem critérios para atendimento no CEDEBA, as principais dúvidas foram sobre sinais e sintomas endocrinológicos, metabólicos e nutricionais correspondendo a 30%, em seguida com 23% as outras doenças endocrinológicas, metabólicas e nutricionais, e em terceira posição as teleconsultorias classificadas como insulino-dependente com 20%.

Sobre as teleconsultorias classificadas como sinais e sintomas endocrinológicos, metabólicos e nutricionais, são encaminhados, com frequência, pacientes que apresentam nódulos de tireóide em exames realizados rotineiramente, sem queixas ou alterações no exame físico. Sabe-se que a ultrassonografia da tireóide não é exame de rotina e não deve ser realizado na ausência de alterações no exame clínico, contudo na prática médica é um exame bastante solicitado e comumente traz o resultado de nódulos incidentais². Tal achado, desperta preocupação nos profissionais da APS, bem como em pacientes. Portanto, ao encaminhar o resultado deste tipo de exame para avaliação do endocrinologista pode-se, através da teleconsultoria, orientar a conduta de vigilância necessária ou não em cada caso apresentado.

Ainda nos encaminhamentos sem critérios, as teleconsultorias referentes a pacientes com diabetes, percebe-se a necessidade de se iniciar e/ou intensificar com mais brevidade a terapêutica com a insulino-terapia. Neste sentido, a teleconsultoria especializada oportuniza uma melhor segurança neste tipo de prescrição. Nos casos de pacientes com obesidade, ainda sem indicação de cirurgia bariátrica, também há sustentação da conduta compartilhada com especialista.

Entretanto, a obesidade é a principal causa de atendimentos presenciais no CEDEBA com 26%, em segunda posição está diabetes tipo 1 com 23% e em terceiro, outras doenças endócrinas, metabólicas e nutricionais com 20%.



Gráfico 2. Percentual de pedidos de encaminhamento para o CEDEBA classificadas a partir da Classificação Internacional da Atenção Primária (CIAP2) durante o período de 01 maio de 2020 a 31 de maio de 2021. Bahia, 2021.

Dados do Ministério da Saúde demonstram que Salvador apresenta 18% de adultos (≥ 18 anos) com obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$)³ convergindo com os resultados de classificação de maior encaminhamento para atendimento. Vale ressaltar que são atendidos no CEDEBA apenas casos mais graves de Obesidade (Grau 3, IMC maior ou igual a 40 ou IMC maior ou igual a 35 com comorbidades)⁴.

Ainda nos encaminhamentos com critérios de atendimento presencial, destacam-se casos de pacientes com DM tipo 2 com complicações renais (Clearance de $Cr < 45 \text{ ml/min}$) ou pacientes com DM tipo 1, o hipertireoidismo e o câncer de tireóide.

Por fim, foram elaborados protocolos clínicos de encaminhamento que se encontram disponíveis no site do Telessaúde Bahia (www.telessaude.ba.gov.br) nas seguintes áreas de atendimento: hipertireoidismo, hipotireoidismo, nódulo de tireoide, diabetes mellitus tipo 2 e obesidade. Esses protocolos possuem a finalidade de educação permanente para o profissional da APS no intuito de melhor resolubilidade do cuidado e qualificação nos encaminhamentos.

CONCLUSÕES

A obesidade se destaca como um dos principais critérios dos atendimentos presenciais no CEDEBA, ao

contrário das teleconsultorias classificadas com sinais e sintomas endocrinológicos, metabólicos e nutricionais. A maioria dos encaminhamentos são do município de Salvador, um reflexo do acesso que já acontecia antes da pandemia e que evidencia a necessidade de investigação dos desafios e de elaboração de estratégias para incorporação do TeleCEDEBA para o interior do Estado.

A parceria com o Telessaúde Bahia otimizou o acesso ao CEDEBA, e tem possibilitado ao profissional da APS oportunidades em promover um cuidado mais seguro, compartilhado e qualificado.

REFERÊNCIAS

- [1]. Maeyama, Marcos Aurélio e Calvo, Maria Cristina Marino. Integração do Telessaúde nas Centrais de Regulação: a Teleconsulta como Mediadora entre a Atenção Básica e a Atenção Especializada. Revista Brasileira de Educação Médica [online]. 2018, v. 42, n. 2 [Acessado 22 Setembro 2021], pp. 63-72. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-52712015v42n2RB20170125>>
- [2]. Aguiar, Ana Luisa Castro Nascimento, Souza, Caroline Bulcão. Protocolo. TeleCEDEBA: Protocolo de Nódulos da Tireóide. Acesso em 10 out 2021. Disponível em: <<http://telessaude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/20200526-TeleCedeba-N%C3%B3dulo-de-Tire%C3%B3ide.pdf>>
- [3]. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Vigitel Brasil 2019 : vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico : estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019 Brasília: Ministério da Saúde, 2020. 139 p. Acesso em: 10 outub 2021. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf>
- [4]. Souza, Caroline Bulcão, Matos, Odelisa Silva. TeleCEDEBA: protocolo de acompanhamento de pessoas com obesidade. . Acesso em: 10 out 2021. Disponível em <<http://telessaude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/20200526-TeleCedeba-Protocolo-obesidade-Final.pdf>>

Teleconsulta no SUS: continuidade do cuidado aos pacientes atendidos na Rede de Atenção à Saúde de Pernambuco no contexto da pandemia do Coronavírus

Oliveira, DG¹, Patriota, LE¹, Muniz, SMMS², Oliveira, RS¹, Moura T.H.M.¹, Leão, CAC¹, Patrícia P.S.P. Sanches^{1,3},

¹Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco, Recife, PE

²Pronto Socorro Cardiológico Prof. Luiz Tavares, Recife, PE

³Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, PE

dulcineide.oliveira@gmail.com, laura.patriota@yahoo.com.br, simonemuniz@upe.br, enf.talitamonteiro@gmail.com, patricia.pereiras@ufpe.br

Resumo. OBJETIVO: Descrever a experiência do Núcleo Estadual de Telessaúde da Secretaria de Saúde de Pernambuco na implantação do serviço de Teleconsulta no contexto pandemia da COVID-19 no período de Abril/2020 à Agosto/2021. **Método:** A implantação se deu em 15 serviços de saúde, sendo 04 Centros Especializados em Reabilitação (CER), 07 Unidades Pernambucanas de Atenção Especializadas (UPAE) e 04 hospitais da rede estadual. O público alvo para atendimento pelas consultas virtuais, médicas e multiprofissionais, foram as crianças com Síndrome Congênita do Zika Vírus, pessoas com deficiências, doenças raras, doenças crônicas, além do atendimento aos pacientes acompanhados nos diversos serviços de saúde envolvidos. Foi adotado o Sistema Clinic, ferramenta que dispõe de vídeo chamada e prontuário eletrônico, adequados para garantir o cumprimento das normativas legais relacionadas à oferta de Teleconsulta no Brasil. Ressalta-se que o processo de implantação foi desenvolvido excepcionalmente de forma remota obedecendo às normas de isolamento social mediante a pandemia. **RESULTADOS:** A teleconsulta foi implantada em 15 equipamentos de saúde. Até o período analisado, foram treinados 266 profissionais de saúde e realizadas 29.221 mil teleconsultas.

Palavras-chave: Telessaúde; Telemedicina; Pandemia Coronavírus.

INTRODUÇÃO

A telessaúde pode ser considerada como o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) para atividades a distância relacionadas à saúde em seus diversos níveis (primário, secundário e terciário). Já a Telemedicina é a prestação de serviços de saúde, onde a distância é um fator crítico, usando TDICs para troca de informações sobre o diagnóstico, tratamento e prevenção das doenças e lesões, pesquisa, avaliação e a educação continuada dos profissionais de saúde, com interesse de promover a saúde dos indivíduos e suas comunidades^[1]. A pandemia da COVID-19 trouxe aos pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS) e profissionais de saúde, incertezas relacionadas à continuidade do tratamento e principalmente o medo de contrair o novo vírus. Nesse contexto, a telessaúde, embora tenha enfrentado desafios e alguma resistência no passado, se tornou mais aceitável nos últimos tempos e está presente em mais de 125 países. O potencial da telessaúde tornou-se ainda mais evidente no mundo a partir da pandemia da Covid-19, fornecendo cuidados seguros, rápidos e de alta qualidade^[2]. Assim, a teleconsulta que é a realização de consulta médica (ou por outro profissional de saúde) a distância por meio das TDICs¹, foi adotada como principal estratégia no enfrentamento a pandemia. No Brasil, a teleconsulta foi autorizada pelo Conselho Federal de Medicina (CFM) e

sustentada pela Lei Nº 13.989, de 15 de abril de 2020 que dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2), além da Portaria Nº 467/2020 do Ministério da Saúde em caráter excepcional e temporário, visando garantir a continuidade assistencial e a redução da exposição da população mediante à necessidade do isolamento social^[3,4].

MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades foram desenvolvidas no período de Abril de 2020 a Agosto de 2021. A implantação se deu em 15 serviços de saúde (Tabela 01). O público alvo para atendimento pelas consultas virtuais, médicas e multiprofissionais, são as crianças com Síndrome Congênita do Zika Vírus, pessoas com deficiências, doenças raras, doenças crônicas, além do atendimento aos pacientes acompanhados nos diversos serviços de saúde envolvidos.

Foram treinados 266 profissionais envolvidos na gestão, apoio e oferta do serviço de forma síncrona, além de disponibilizado na plataforma educacional do Núcleo de Telessaúde capacitações complementares no formato assíncrono para os envolvidos.

Durante o período de lockdown, a MV Sistemas fez parte do movimento global de empresas que apoiaram governos e disponibilizou gratuitamente à Secretaria

Estadual de Saúde (SES-PE) o Clinic, uma plataforma que possibilita a prática da teleconsulta.

Desta forma o Núcleo Estadual de Telessaúde da SES-PE utiliza o sistema *Clinic* para oferta de teleconsulta na Rede de Atenção à Saúde (RAS), sistema *on-line* de organização de consultas, que possibilita a realização de consultas síncronas por profissionais médicos e equipe multiprofissional. O *Clinic* prevê agendamento via celular, prontuário eletrônico integrado, prescrição de receituário, laudos e encaminhamentos, atendimento *on-line* por vídeo chamada, além de certificação digital, para assinatura de documentos com validade jurídica, conforme exigências das normativas legais vigentes no país.

Outro aspecto importante que compõe o sistema é a certificação digital através do qual se pode realizar assinatura dos documentos com validade jurídica. Esse processo está em conformidade com o MS que prevê o uso de assinatura eletrônica, por meio de certificados e chaves emitidos pela Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil; ou a assinatura eletrônica que possibilite aos profissionais validarem as prescrições, declarações e encaminhamentos [3,4].

Para realizar a assinatura digital na teleconsulta, os profissionais envolvidos na oferta adquiriram previamente sua certificação.

O sistema Clinic utiliza a assinatura Bird ID da Soluti, empresa especializada em certificação digital. O sistema dispõe ainda de um termo de consentimento, que é apresentado ao paciente e/ou responsáveis minutos antes de iniciar a teleconsulta. O consentimento e autorização por parte dos envolvidos estão previstas na Resolução nº 56, de abril de 2020 [4].

Ressalta-se que o processo de implantação foi desenvolvido excepcionalmente de forma remota obedecendo às normas de isolamento social mediante a pandemia.

Tabela 1 – Serviços de saúde parceiros na oferta de teleconsulta

| Unidades de Saúde Parceiras | Tipo de Serviço |
|--|-----------------|
| Arcoverde | |
| Afogados da Ingazeira | Unidade |
| Belo Jardim | Pernambucana |
| Caruaru | de Atenção |
| Ouricuri | Especializada |
| Salgueiro | (UPAEs) |
| Serra Talhada | |
| Serviço de Referência em Doença Raras | |
| Centro de Reabilitação Menina dos Olhos | Centros |
| Centro de Reabilitação Física - Mens Sana | Especializados |
| Centro Esp. em Reabilitação Eduardo José Costa | |

| | |
|--|-----------|
| Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco Prof. Luiz Tavares (PROCAPE) | |
| Hospital Barão de Lucena (HBL) | Hospitais |
| Hospital Oswaldo Cruz (HUOC) | |
| Hospital Mestre Vitalino (HMV) | |

RESULTADOS INICIAIS

Ao analisar os resultados iniciais identificou-se que 15 unidades de saúde aderiram à oferta de teleconsulta, essas apresentaram uma produção total de 29.221 Teleconsultas, sendo 7.243 médicas e 21.978 multiprofissionais (Tabela 02).

Tabela 2 – Número de Teleconsultas realizadas por tipo de serviço de saúde parceiros

| Unidades de Saúde Parceiras | Número de Teleconsulta | | Total |
|-------------------------------|------------------------|---------------------|---------------|
| | Médicas | Multi-profissionais | |
| <i>UPAEs</i> | | | |
| Arcoverde | 40 | 1.023 | 1.063 |
| Afogados da Ingazeira | 0 | 875 | 875 |
| Belo Jardim | 537 | 260 | 797 |
| Caruaru | 1.035 | 2.018 | 3.035 |
| Limoeiro | 42 | 0 | 42 |
| Ouricuri | 26 | 533 | 559 |
| Salgueiro | 181 | 1.546 | 1.727 |
| Serra Talhada | 140 | 7.333 | 7.473 |
| Subtotal | 2001 | 13.588 | 15.589 |
| <i>Centros especializados</i> | | | |
| RARUS | 285 | 0 | 285 |
| CER IV - FAV | 23 | 386 | 409 |
| CER IV - Mens Sana | 177 | 3750 | 3.927 |
| CER II - Ipojuca | 0 | 473 | 473 |
| Subtotal | 485 | 4.609 | 5.094 |
| <i>Hospitais</i> | | | |
| PROCAPE) | 4.579 | 2.535 | 7.114 |
| HBL | 133 | 0 | 133 |
| HUOC | 45 | 0 | 45 |
| HDM | 0 | 1.246 | 1.246 |
| Subtotal | 4.757 | 3.781 | 8.538 |
| Total Geral | 7.243 | 21.978 | 29.221 |

DISCUSSÃO

Alguns autores recomendam a implantação de teleconsulta para continuidade do cuidado em saúde, colaborando com a proposta implementada nas UPAE[5,6,7].

Algumas especialidades médicas utilizaram o serviço no período de maior rigidez das medidas de isolamento social, e, com a diminuição da curva de casos infectados pelo novo coronavírus em Pernambuco, optaram por

retornar às consultas presenciais. Já as equipes multiprofissionais mantiveram o atendimento via teleconsulta para atividades como as que possibilitam revisões de doenças crônicas, aconselhamento ou outras terapias, a exemplo da telereabilitação, que é realizada utilizando plataformas educacionais *on-line*, e psicoterapia, baseada em jogos para idosos, crianças e adolescentes, como forma de estabelecer relações cognitivas e resolver problemas^[8].

Portanto, a Telessaúde tem papel fundamental na promoção da saúde, por fortalecer a integração de serviços de qualidade a serem oferecidos por meios eletrônicos (eSaúde) e pelos sistemas móveis (*smartphones e tablets*), que possuem uma amplitude que vai além das videoconferências, dos monitoramentos a distância e das cirurgias com robôs, entre outros^[6].

CONCLUSÕES

Diante do exposto conclui-se que a oferta de teleconsulta na Rede de Atenção à Saúde no contexto da pandemia coronavírus, foi essencial para assegurar a continuidade do cuidado. Os pacientes foram assistidos a distância, evitando o deslocamento à unidade de saúde, visto que a orientação primordial é evitar as aglomerações. Mostrou-se eficiente também para triagem e redução das filas desnecessárias nas unidades de emergência. Além de contribuir para criação de evidências científicas, visto a reduzida quantidade de estudos sobre a temática no estado de PE.

Agradecimentos

As áreas técnicas da SES-PE envolvidas na oferta do serviço de Teleconsulta (Diretoria Geral de Gestão do Cuidado e das Políticas Estratégicas, Diretoria Geral de Modernização e Monitoramento da Assistência à Saúde), aos gestores e profissionais de saúde das unidades de saúde parceiras e aos executivos Dr. Humberto Antunes, Dr. Caio Mulatinho e Dra. Cristina Mota pelo apoio ao desenvolvimento dos serviços de Telessaúde.

REFERÊNCIAS

- [1]. Brasil. Ministério da Saúde. Guia de Avaliação, Implantação e Monitoramento de Programas e Serviços em Telemedicina e Telessaúde. 2019. p. 82. Available from: https://rebrats.saude.gov.br/images/MenuPrincipal/Guia_Avaliacao_telessaude_telemedicina.pdf
- [2]. Latifi R, Doarn CR. Perspective on COVID-19: Finally, telemedicine at center stage. *Telem e-Health*. 2020;26(9):1106–9.
- [3]. Brasil. Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020. Dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2). *Diário Oficial da União* 2020; 16 abr.
- [4]. Brasil. Diário Oficial da União. Portaria Nº 467, de 20 DE Março de 2020. 2020. p. 3–5.
- [5]. Bokolo, AJ. Use of Telemedicine and Virtual Care for Remote Treatment in Response to COVID-19 Pandemic. *J Med Syst*. 2020;44(7).
- [6]. Wen, CL. Telemedicina e Telessaúde valorizam a humanização da relação entre profissionais de saúde, pacientes e familiares. Disponível em: <http://chaowen.med.br/artigos/telemedicina-e-telessaude-valorizam-a-humanizacao-da-relacao-entre-profissionais-de-saude-pacientes-e-familiares/>.
- [7]. Fernández GI y JFD, Servicio. Comparación de la teleconsulta con el modelo presencial tradicional durante la pandemia COVID-19. *Cart científica / Med Clin (Barc)*. 2020;(January):360–3.
- [8]. Caetano R, Silva AB, Guedes ACCM, de Paiva CCN, da Rocha Ribeiro G, Santos DL, et al. Challenges and opportunities for telehealth during the COVID-19 pandemic: Ideas on spaces and initiatives in the Brazilian context. *Cad Saude Publica*. 2020;36(5):1–16.

Teleconsultoria como ferramenta de apoio aos profissionais da Atenção Primária à Saúde diante das condutas dos casos de Sífilis: Relato de experiência do Telessaúde Bahia

Elis Carla C. M Silva¹, Karina R. Lelis¹, Naiara Freitas C. de Andrade¹

¹Secretaria de Saúde do Estado da Bahia, Salvador, BA
eliscarlacms@hotmail.com, nanay182003@yahoo.com.br, karinarodrigueslelis@yahoo.com.br

Resumo. A oferta do serviço de Teleconsultoria, pelo Núcleo do Telessaúde Bahia, busca qualificar as ações quanto aos cuidados que são prestados na Atenção Primária à Saúde, tornando possível aprimorar as condutas dos profissionais de saúde diante dos casos de sífilis. Pois, a sífilis é considerada um importante problema de saúde pública e o seu acompanhamento deve incluir ações para prevenção, detecção precoce, tratamento, diminuição de morbidades e redução da sua prevalência. O artigo tem como objetivo analisar as teleconsultorias respondidas sobre sífilis, do Telessaúde no estado da Bahia, no período de 2018 a 2020, relacionando quais foram as solicitações mais frequentes.

Palavras-chave: Teleconsultoria; Educação Profissional em Saúde Pública; Sífilis.

INTRODUÇÃO

A sífilis é uma infecção sexualmente transmissível (IST) causada pela bactéria *Treponema pallidum*, sendo transmitida também por via vertical, e, se não tratada em tempo oportuno evolui para sequelas irremediáveis, ocorrendo elevadas taxas de mortalidade. É considerada um problema mundial de saúde pública, registrando-se 12 milhões de pessoas infectadas todos os anos. [1] [2] Na Bahia, a situação é bastante complexa, onde os casos de sífilis adquirida, gestacional e congênita vem tendo um aumento significativo. Segundo os dados do SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação) analisando o período entre 2012 a 2019, registrou-se 45.646 casos de sífilis adquirida, 22.515 casos de sífilis gestacional e 8.909 casos de sífilis congênita em menores de 1 ano de idade, residentes na Bahia.[3] Considerando a realidade em âmbito estadual, a Bahia possui a quarta maior população brasileira, ocupando uma extensão territorial de 564.692,669km², com população estimada de 14.812.617 habitantes. É constituído de 417 municípios que se organizam em nove macrorregiões de saúde (Centro-leste, Centro-norte, Extremo Sul, Leste, Nordeste, Norte, Oeste, Sul e Sudoeste). A distribuição populacional do estado é bastante heterogênea.[4] Diante do exposto, a Bahia tem como prioridade a prevenção da transmissão da sífilis, alinhando-se com a proposta do Ministério da Saúde, da Organização Mundial de Saúde e da Organização Pan-Americana da Saúde, por meio de políticas e ações públicas em saúde com o objetivo de contribuir com intervenções voltadas para esse enfrentamento, incluindo ações de qualificação e educação permanente para os profissionais de saúde que atuam na Atenção Primária à Saúde (APS). [3][5] Logo, um dos serviços disponibilizados no estado, mediante o uso de ferramentas tecnológicas e recursos didáticos, se dá através do Núcleo de Telessaúde Técnico-Científico, que é uma “instituição formadora e de gestão e/ou serviços de saúde responsável pela formulação e

gestão de Teleconsultorias, Telediagnósticos e Segunda Opinião Formativa.” [6] Dessa forma, o Telessaúde oferta, a Teleconsultoria, que é:

“uma consulta registrada e realizada entre trabalhadores e profissionais da área de saúde por meio de instrumentos de telecomunicação bidirecional, a fim de esclarecer dúvidas sobre procedimentos clínicos, ações de saúde e questões relativas ao processo de trabalho, podendo ser realizada em tempo real, geralmente por chat, web ou videoconferência ou por meio de mensagem de texto, tendo portanto, ação de apoiar e qualificar o cuidado prestado na Atenção Primária à Saúde (APS).” [7]

Diante da relevância, a Teleconsultoria, como sendo um dispositivo de novas reflexões para a qualificação do cuidado prestado na APS, torna-se possível apoiar os profissionais com dúvidas ou necessidades da abordagem quanto à sífilis, propondo um adequado acompanhamento por meio de ações de prevenção, detecção precoce, tratamento, diminuição de morbidades e redução da sua prevalência. Aumentando a resolubilidade, contribuindo assim, para a redução dos encaminhamentos de pacientes para os serviços de referência. [8] Assim, este relato de experiência tem como objetivo realizar uma análise das teleconsultorias do Telessaúde Bahia, entre o período de 2018 a 2020, relacionando quais são as solicitações mais frequentes, e, o nível de satisfação dos profissionais que utilizam o serviço, demonstrando o potencial dessa ferramenta, além de apresentar as possíveis limitações dos profissionais e quais os aspectos consideráveis quanto ao serviço, estimulando a adesão para educação em saúde da APS na Bahia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um relato de experiência, por meio de um estudo observacional descritivo, onde realizou-se uma análise das teleconsultorias com o tema voltado para sífilis adquirida, gestacional e congênita no estado da

Bahia, no período de 2018-2020. Para a sua realização foram consultadas as Plataformas do Telessaúde Rio Grande do Sul (até 27 de março de 2018) e a Plataforma do Telessaúde da Bahia (após a descontinuação da Plataforma do MS), extraindo-as por meio de um banco de dados todas as informações referentes. Em outubro de 2021 foi realizado o respectivo levantamento, sendo analisada as seguintes variáveis: tipo de teleconsultoria (síncrona ou assíncrona), categoria profissional, categoria temática (caso clínico ou educação permanente em saúde- EPS), qual o eixo temático da Classificação Internacional de Atenção Primária (CIAP), e, o nível de satisfação dos profissionais, foram aspectos relevantes estudados. A partir deste levantamento, foram usados como critérios de exclusão as teleconsultorias canceladas, as teleconsultorias testes, e as devolvidas.

A construção desse relato parte das reflexões provenientes das autoras durante a sua vivência prática no Núcleo do Telessaúde Bahia, onde observou-se uma demanda significativa de dúvidas relacionadas a sífilis referentes ao acompanhamento, conduta clínica e educação permanente, permitindo uma reflexão pontual sobre uma possível fragilidade no processo de formação profissional.

RESULTADOS

No período de 01 de janeiro de 2018 a 31 de dezembro de 2020 o Núcleo de Telessaúde BA respondeu 10.282 teleconsultorias (Tcs), dessas, 334 Tcs foram sobre sífilis, um percentual considerável dentro da diversidade de temas que são respondidos rotineiramente no Telessaúde Bahia. Em relação ao tipo da teleconsultoria, houve uma maior predominância de teleconsultorias assíncronas (texto), com um percentual de 90,42%, e, 9,8% foram do tipo síncrona (vídeo). Com base nas informações das categorias profissionais, as mais participativas compõem os profissionais enfermeiros com um total de 267 teleconsultorias solicitadas. Embora haja uma participação multidisciplinar nas ações da APS, é necessário que a qualificação profissional alcance a todos os que estão inseridos na integralidade do cuidado. Mas, para que isso aconteça os profissionais devem ser motivados e direcionados a buscarem esse aprimoramento. Partindo para a variável seguinte, após uma leitura da descrição das 334 solicitações, registrou-se 85,02% à casos clínicos e 14,97% foram relacionadas à EPS. Tendo em vista as demandas que ocorrem na rotina das UBS, envolvendo inúmeras situações, evidenciou-se que as solicitações em sua maior parte prevaleceram as dúvidas quanto às condutas clínicas, como por exemplo: dúvidas na interpretação de exames laboratoriais, qual a conduta diante de cada resultado e de que forma instituir a terapia medicamentosa. Vale ressaltar que, para todas as dúvidas, tais respostas foram subsidiadas por meio dos documentos do Ministério da Saúde, sinalizando uma fragilidade pelos profissionais de

saúde em consulta aos respectivos materiais. Tais resultados apontaram necessidades de qualificação direcionada ao controle da doença, ações de detecção precoce, tratamento adequado e acompanhamento sorológico, a fim de alcançar uma melhor qualidade de vida à esses usuários. Em relação aos temas solicitados, observou-se de acordo com a CIAP, 20 temas respondidos nas teleconsultorias sobre Sífilis, onde o mais prevalentes foram: infecções que complicam a gravidez (104), Sífilis feminina (92) e Sífilis masculina (86). Embora a CIAP seja ampla para permitir a classificação dos principais aspectos da APS, ela ainda possui algumas limitações, a exemplo da classificação de terapêuticas, medicamentos, resultados de exames físico ou exames complementares. Ao analisar a satisfação das teleconsultorias respondidas, observa-se no gráfico abaixo, que das 334 solicitações, 200 foram avaliadas pelos profissionais. A construção obtida pelos teleconsultores na elaboração das respostas das teleconsultorias frente as demandas recorrentes sobre os casos de sífilis, respalda-se dentro do escopo dos manuais e dos protocolos do Ministério da Saúde, promovendo assim, o aprimoramento do serviço. Considerando a Teleconsultoria como uma potente estratégia de educação permanente por promover o diálogo, a partir das questões elencadas com os referenciais teóricos mais atualizados sobre o referido tema.

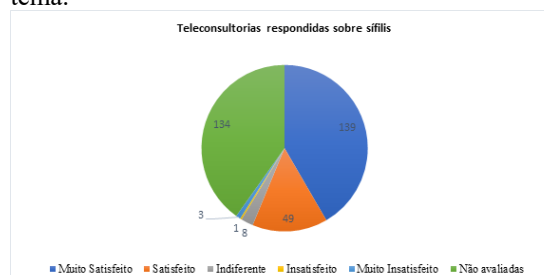


Gráfico 1 – Satisfação dos profissionais com a resposta recebida das teleconsultorias solicitadas sobre sífilis no período de 01 de janeiro de 2018 a 31 de dezembro de 2020. Salvador, Bahia.

Em se tratando do uso de tecnologias de comunicação por meio do Telessaúde, no manejo de pessoas com infecções sexualmente transmissíveis, alguns países tem mostrado a potencialidade da ferramenta para o acompanhamento de populações isoladas. Estudos realizados em algumas prisões americanas com mais de 500 pacientes infectados pelo vírus do HIV, resultados apontaram eficácia para esse tipo de manejo por meio da teleconsulta, trazendo um impacto favorável tanto na questão da transmissibilidade como da morbidade. [9]

CONCLUSÕES

Partindo do pressuposto da aprendizagem significativa, a educação permanente oferece transformação das práticas profissionais, devendo basear-se na reflexão crítica sobre

as ações concretas dos profissionais de saúde no seu cotidiano. Enfatizando também quanto a importância dos dispositivos tecnológicos na formação em saúde, inserindo-os no contexto da APS. Todavia, os aspectos relacionados às medidas de controle dos casos da sífilis e à terapêutica da doença, tais prerrogativas quanto ao Telessaúde visa contribuir no aperfeiçoamento e na reflexão da prática profissional. Destacando-se que os profissionais possuem uma certa dificuldade quanto ao manejo para possíveis condutas nos casos de sífilis diagnosticados, como também, pouco manuseio na leitura dos protocolos do Ministério da Saúde, que contém os fluxogramas norteadores. Dessa forma, ressalta-se a importância da Teleconsultoria, como uma ferramenta que favorece apoio assistencial de caráter educacional; tendo como objetivo ampliar a capacidade resolutive de quem as solicita. Contribuindo de forma adequada na condução de cada tratamento, favorecendo uma assistência adequada para a população.

REFERÊNCIAS

- [1]. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual Técnico para Diagnóstico da Sífilis. Brasília : Ministério da Saúde, 2016. [acesso em 02 out 2020]. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2016/manual-tecnico-para-diagnostico-da-sifilis>).
- [2]. Organização Mundial de Saúde. Eliminação mundial da sífilis congênita: fundamento lógico e estratégia para ação, 2021. [acesso em 02 out 2020]. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43782/9789248595851_por.pdf?ua=1 Weed Medical Records, Medical Education and Patient Care. 2nd ed. Cleveland: Case Western Reserve University Press, 1971.
- [3]. Bahia. Secretaria de Saúde do Estado. Boletim Epidemiológico Sífilis. Bahia, 2020. [acesso em 02 out 2020]. Disponível em: http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2018/08/boletimSifilis_No05_2020-1.pdf
- [4]. Soares, M.A.S; Aquino, R. Associação entre as taxas de incidência de sífilis gestacional e sífilis congênita e a cobertura de pré-natal no Estado da Bahia, Brasil. Cad. Saúde Pública 2021 37(7): e00209520. [acesso em 09 de nov de 2021; Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/csp/2021.v37n7/e00209520/pt>.
- [5]. Bahia. Secretaria de Saúde do Estado. Plano Estadual da Mãe Saudável, 2018. [acesso em 02 out 2020]. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/PlanoEstadualMaeSaudavel.pdf>
- [6]. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.546, de 27 de outubro de 2011: Redefine e amplia o Programa Telessaúde Brasil, que passa a ser denominado Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes (Telessaúde Brasil Redes). [acesso em 02 out 2020]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2546_27_10_2011.html
- [7]. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Manual de Telessaúde para a Atenção Básica, 2013. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_telessaude_atencao_basica.pdf. Acesso em: 08/11/2021.
- [8]. Coutinho, K. M. D. Telessaúde na formação e qualificação de profissionais para enfrentamento à sífilis. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação em Saúde. Nata, RN, 2019. [acesso em 02 out 2020]. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/28459/1/Telessaudeformacaoqualificacao_Coutinho_2019.pdf
- [9]. G. Gras, Use of telemedicine in the management of infectious diseases, Médecine et Maladies Infectieuses, Volume 48, Issue 4, 2018, Pages 231-237, ISSN 0399-077X, L. [acesso em 02 out 2020]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0399077X17300768>.

Telemedicina durante a pandemia COVID-19 no Hospital Universitário de Lagarto: Relato de Experiência

R.P. Lourenço¹, F.E.B. Xavier¹, R.A.M. Moreno¹, T.G.R. Sousa¹, V.C.C. Almeida², A.T. Figueiredo², C.S.M. Winandy¹.

¹Hospital Universitário de Lagarto, Lagarto, SE

²Universidade Federal de Sergipe, campus Lagarto, Lagarto, SE

rafaelpinttonutri@gmail.com, febxavier@academico.ufs.br, Rafael.meneguz@yahoo.com.br, tgrs@cin.ufpe.br, ,
viviane.campos@ebserh.gov.br, augustoneuro76@gmail.com, carol.smw@gmail.com

Resumo. *Introdução:* A telemedicina é uma ferramenta poderosa para vigilância dos pacientes em isolamento domiciliar devido a COVID-19 e pode ser usada na atenção à saúde de pacientes com doenças crônicas acompanhadas em ambulatório. *Objetivo:* Demonstrar as ações de telemedicina durante a pandemia COVID-19 no Hospital Universitário de Lagarto (HUL). *Materiais e métodos:* Trata-se de um relato de experiência das atividades de telemedicina desenvolvidas no HUL, no período de maio a setembro de 2020. Foi realizado o telemonitoramento de usuários em isolamento domiciliar com suspeita ou confirmação de COVID-19, além disso, foi dada continuidade ao atendimento ambulatorial de 6 especialidades médicas, utilizando a teleconsulta por videoconferência. *Resultados:* No período houve 154 telemonitoramentos, que possibilitou o acompanhamento à distância dos pacientes, orientando seu deslocamento para hospitais ou Unidade Básica de Saúde, somente em caso de necessidade. Foram realizadas 128 teleconsultas, sendo a maioria (48 atendimentos) da psiquiatria infantil. *Conclusão:* A prática da telemedicina no HUL possibilitou ao paciente recorrer ao médico sem a necessidade de deslocamento e contato presencial durante a pandemia.

Palavras-chave: Telemedicina; COVID-19; Estratégias de eSaúde.

INTRODUÇÃO

A telemedicina é definida como o exercício da medicina através da utilização de metodologias interativas de comunicação audio-visual e de dados, com o objetivo de assistência, educação e pesquisa em Saúde¹. Além disso, é a prestação de serviços de saúde por profissionais da área, onde a distância é um fator crítico, usando Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) com o intercâmbio de informações válidas para o diagnóstico, tratamento, prevenção das doenças, pesquisa e avaliação².

No Brasil, vêm ocorrendo várias iniciativas para o desenvolvimento da telemedicina. No que se refere a política governamental, as mais importantes são: a Rede Nacional de Ensino e Pesquisas (RNP), o Programa Telessaúde Brasil e a Rede Universitária de Telemedicina (RUTE)³. Flumignan et al⁴ em revisão sistemática da Cochrane concluiu que a telemedicina pode ser uma excelente maneira de facilitar o acesso ao tratamento, disseminação e monitoramento de importantes conhecimentos clínicos.

Durante a pandemia do COVID-19 foi publicada a Lei Nº 13.989, que dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus⁵. O Conselho Federal de Medicina (CFM) decidiu em caráter de excepcionalidade e enquanto durar a batalha de combate ao contágio da COVID-19, reconhecer a possibilidade e a eticidade da

utilização da teleorientação, teleinterconsulta e o telemonitoramento⁶.

Segundo a Portaria nº 467 as ações de Telemedicina de interação à distância podem contemplar o atendimento pré-clínico, de suporte assistencial, de consulta, monitoramento e diagnóstico, por meio de tecnologia da informação e comunicação, no âmbito do SUS, durante a pandemia⁷. No momento crítico da pandemia, tornou-se oportuno e necessário o uso da telemedicina como suporte à atenção, estimulando a expansão da prática da saúde digital. O objetivo deste relato de experiência é demonstrar as ações de telemedicina durante a pandemia COVID-19 no HUL.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um relato de experiência das atividades de telemedicina desenvolvidas no HUL, no período de maio a setembro de 2020. Foi realizado o telemonitoramento por telefone de usuários em grupo de risco, que foram testados no HUL e encaminhados para o isolamento domiciliar com suspeita ou confirmação de COVID-19, além disso, foi dada continuidade ao atendimento ambulatorial de 6 especialidades (neurologia, endocrinologia, dermatologia, cardiologia, gastroenterologia e psiquiatria infantil) utilizando a teleconsulta por videoconferência.

Ambas atividades foram desenvolvidas seguindo a legislação vigente^{5,6,7}, com Termo de Consentimento

Livre e Esclarecido (TCLE) para os pacientes. Na teleconsulta houve a identificação positiva como protocolo de confirmação com “print screen” da tela com imagem e documentos oficial, registro em prontuário online, seguindo legislação (dados clínicos preenchidos em cada contato com o paciente; data, hora, TIC utilizada para o atendimento; e número do Conselho Regional Profissional e sua unidade da federação). O uso de ferramenta de videoconferência (Microsoft Teams) com criptografia de ponta a ponta, respeitando o sigilo do atendimento.

RESULTADOS

No período houve 154 telemonitoramentos (figura 1), que possibilitou o acompanhamento à distância dos pacientes, orientando seu deslocamento para hospitais ou Unidade Básica de Saúde, somente em caso de necessidade.

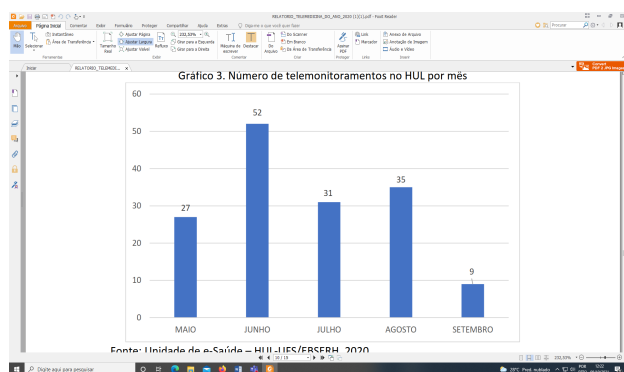


Figura 1. Número de telemonitoramentos no HUL por mês

Foram realizadas 128 teleconsultas, sendo a maioria (48 atendimentos) da psiquiatria infantil, seguidas da gastroenterologia (20 teleatendimentos) (tabela 1).

Tabela 1 – Número de teleconsultas realizadas no HUL de maio a setembro de 2020.

| | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Total |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Dermatologia | 3 | 5 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| Psiquiatria Infantil | 6 | 9 | 13 | 13 | 7 | 48 |
| Neurologia | 4 | 5 | 9 | 6 | 3 | 27 |
| Gastroenterologia | 5 | 2 | 6 | 4 | 3 | 20 |
| Cardiologia | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 5 |
| Endocrinologia | 0 | 1 | 11 | 5 | 2 | 19 |

| | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|-----|
| Total | 18 | 22 | 41 | 31 | 16 | 128 |
|-------|----|----|----|----|----|-----|

Quanto a qualidade do atendimento foi realizada uma pesquisa de satisfação (adaptado de Cardoso et al)⁸ com 15 usuários por amostragem, que evidenciou um bom nível de satisfação com o serviço. Sendo que todos os usuários afirmaram que usariam o serviço novamente.

CONCLUSÕES

A experiência com a telemedicina foi extremamente positiva. O médico ofereceu orientações aos pacientes sobre as condutas clínicas, prescreveu quando necessário, proporcionando assim o acesso e a continuidade do cuidado. Portanto, a prática da telemedicina no HUL possibilitou o atendimento médico dos usuários durante a pandemia, trazendo benefícios para os usuários e vigilância em saúde nesse momento de isolamento social. A limitação é que nem todos os usuários tinham acesso as ferramentas de TIC e internet, impossibilitando o atendimento.

REFERÊNCIAS

- [1]. Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM nº 1.643/2002. Define e disciplina a prestação de serviços através da Telemedicina. Diário Oficial da União. 2002.
- [2]. Harzheim E. et al. Guia de Avaliação, Implantação e Monitoramento de Programas e Serviços em Telemedicina e Telessaúde. REBRATS. 2018.
- [3]. Messina LA, Simões N, Ribeiro Filho JL, Araujo G, Coury W, Caetano D, Brito TDLV, Macedo V, Moraes MP. A rede universitária de telemedicina - RUTE. In: 50º Congresso Científico do HUPE: Inovação Tecnológica em Educação e Saúde; 2012 Ago 27-31; Rio de Janeiro.
- [4]. Flumignan, CDQ et al. O que as revisões sistemáticas da Cochrane dizem sobre a telemedicina para a saúde? São Paulo Med. J, São Paulo. 2019;137(2):184-192.
- [5]. Brasil. Lei Nº 13.989, de 15 de abril de 2020. Dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2). Diário Oficial da União. 2020.
- [6]. Conselho Federal de Medicina. Ofício CFM Nº 1756/2020. Reconhecer a possibilidade e a eticidade da utilização da telemedicina, além do disposto na Resolução CFM nº 1.643, de 26 de agosto de 2002, nos estritos e seguintes termos: teleorientação, telemonitoramento e teleinterconsulta. COJUR, 2020.
- [7]. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria Nº 467, DE 20 DE MARÇO DE 2020. Dispõe, em caráter excepcional e temporário, sobre as ações de Telemedicina. Diário Oficial da União. 2020.
- [8]. Cardoso CS et al. Satisfaction scales with health care to cardiovascular diseases: CARDIOSATIS – patient and team. Ciência & Saúde Coletiva. 2011.16(Supl. 1):1401-1407.

Telemedicina e Telessaúde em transformação no InCor HCFMUSP Relato de Caso

Rosângela S. Gundim¹, Carlos A. Pastore¹, Carlos R. R. de Carvalho¹

¹Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Fac. Medicina Uni.de São Paulo; São Paulo, SP

rosangela.gundim@incor.usp.br, ecg_pastore@incor.usp.br, carvalho@hc.fm.usp.br

Resumo. O Instituto do Coração do Hospital das Clínicas (InCor-HCFMUSP) é uma instituição de Atenção à Saúde, Ensino e Pesquisa em Cardiologia e Pneumologia. Como tantas outras, precisou encontrar formas de manter suas atividades como a assistência à saúde de seus pacientes, aulas para seus alunos, estágios e residentes médicos e multiprofissionais, além de acompanhar a saúde de pacientes nos diversos projetos de pesquisa em andamento. Assim, aproveitou a infraestrutura instalada, os recursos tecnológicos e humanos disponíveis para adaptar e transformar em completamente remotas ou em algumas situações, para forma híbrida, as atividades acima mencionadas, que eram exclusivamente presenciais, antes da pandemia do SARS Cov2. No aspecto assistencial, estabeleceu com sucesso um projeto de teleconsultoria em UTI Respiratória, que desencadeou a união de diversas áreas, como informática, inovação, gestão, fisioterapia, psicologia, farmácia, entre outras. Isto impulsionou a criação de diversas iniciativas que serão brevemente relatadas neste trabalho. **Palavras-chave:** telemedicina; telessaúde; saúde digital.

INTRODUÇÃO

Antes da pandemia, a área de telemedicina e telessaúde do InCor, por restrições regulatórias¹⁻² e decisão interna, mantinha sua atuação no âmbito do ensino, do telediagnóstico em eletrocardiografia, o tele-ecg³, e na participação em Grupos de Interesse Especial da Rede Universitária de Telemedicina⁴. Por outro lado, havia em análise, na Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo, um projeto em tele-uti respiratória do InCor que foi, então, autorizado a partir de março de 2020. Este projeto segue exitoso até o momento, não só em sua execução, como também na disseminação do conhecimento adquirido a partir dessa experiência. Apresentar resumidamente esse processo em transformação é o foco deste relato de caso.

MATERIAIS E MÉTODOS

Abordagem descritiva do período de março de 2020 a outubro de 2021, baseada na atuação como gestora da unidade de apoio educacional, telemedicina e telessaúde do InCor, e na participação em reuniões periódicas para elaboração e discussão de propostas de atuação e correção de rota na implantação de etapas dos projetos: construção da equipe, definição de área física, organização dos processos de trabalho e seus desdobramentos, como regulamentação por especialidade e seus documentos, remuneração médica, dentre outras. A maior fonte de materiais consistiu na recuperação de anotações e registros pessoais, realizados a partir das interações com as equipes, seguida de validação do conteúdo junto aos coordenadores das reuniões e atividades.

RESULTADOS

ISBN: 978-65-996901-0-5

De março de 2020 até hoje, podem ser apresentadas algumas das realizações mencionadas:

Produção audiovisual

- Gravações no estúdio de aulas teóricas para cursos a distância, congressos e simpósios de sociedades de especialidades;
- Gravações no estúdio de aulas demonstrativas de técnicas e de exercício físico para o Projeto Tele Reabilitação Cardíaca;
- Transmissões ao vivo por streaming na internet e gravações de técnicas e procedimentos a partir de: Centro Cirúrgico, Pronto Socorro, Farmácia, Hemodinâmica;
- Transmissão ao vivo por streaming das reuniões do Grupo de Gestão de Crise Covid-19 e InCorPensa: Ciclo de Reflexões, projeto promovido pela Diretoria Executiva do Instituto;
- Produção audiovisual para treinamento de funcionários, comportamental e protocolos de procedimentos e manuseio de dispositivos e medicamentos, diante do Coronavírus.

Pesquisa

- Acompanhamento de pacientes, mediado pelo ambiente virtual denominado iConf, desenvolvido pelo serviço de informática do InCor, que segue os padrões de segurança e confidencialidade exigidos pelo Conselho Federal de Medicina⁵ e a Lei Geral de Proteção de Dados⁶, em determinados Protocolos de pesquisa da Instituição.

Ensino

- SIGs: Rede Nacional de Pesquisa em Telessaúde, Economia da Saúde, Anestesiologia, Covid-19;
- Apoio em salas híbridas (presencial + digital) para Aulas, Qualificações e Defesas de Tese;
- Apoio às Múltiplas e simultâneas reuniões híbridas de grupos de especialidades: Macroscopia da Anatomia Patológica de Congênitos, Válvula, Pneumologia, Transplante Cardíaco e Pulmonar, Cirurgia Cardiovascular, Miocardiopatias, Cardiopediatria, Enfermagem;
- Webinários: Telemedicina e Saúde Integrada, Pneumologia e Covid-19, Estratificação de Risco de Hipertensão Pulmonar, Estado Atual na Prevenção da Doença Cardiovascular no Diabetes;
- Eventos ao vivo com streaming pela internet: Preceptorship em Cardiometabolismo, Summit Merck, Latam Advanced Ablation Summit J&J, Simpósio de Nutrição, Preceptorship Amiloidose Cardíaca Pfizer.
- Tele-ECG – Convênio Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo (SES/SP);
- Teleconsultoria em UTI Respiratória – orientação e suporte à decisão para equipe multiprofissional dos hospitais inseridos no projeto pela SES/SP;
 - Teleconsultas pontuais à pacientes particulares;
- Segunda Opinião intra-hospitalar;
- Televisita Familiar ao paciente internado;
- Teleatendimento de seguimento aos pacientes em tratamento SUS:
 - ✓ Telepsicologia;
 - ✓ Tele Nutrição;
 - ✓ Tele Cuidados Farmacêuticos;
 - ✓ Tele Reabilitação Cardíaca;
 - ✓ Teleconsulta Ambulatorial e Cirúrgica: Pneumologia Clínica, Tabagismo, Cardiologia Clínica, Cirurgia Torácica e Válvula.

É pertinente mencionar que essas iniciativas fazem parte da chamada e-saúde ou estratégia de saúde digital. A qual deve atender aos princípios básicos de qualidade dos cuidados de saúde preconizados pelo Ministério da Saúde⁷, ou seja, deve ser:

- Segura: não resultar em malefícios para o paciente;
- Oportuna: contribuir para reduzir filas e tempos de espera prejudiciais;
- Efetiva: estar baseada no conhecimento científico e evitar práticas de resultados duvidosos;
- Eficiente: evitar perdas e aumentar a produtividade da Saúde;
- Equitativa: acompanhar os princípios de equidade do SUS; tratando igualmente os iguais;
- Centrada no Paciente: estar voltada para as necessidades do paciente. Estes princípios exigem que uma série de requisitos técnicos, funcionais e não funcionais sejam atendidos. Isto, por sua vez, demanda análise, adequações na infraestrutura, e atenção em todos os níveis de atuação e de decisão da instituição.



Fig.1. Exemplos de Divulgação.



Fig. 2. Exemplos Telemedicina InCor

CONCLUSÕES

O InCor, integrante do complexo do Hospital das Clínicas, tem sido forte protagonista na inevitável transformação digital pela qual todos os institutos passarão, e que foi acelerada pelo Covid-19⁸. Vivenciamos tempos de ajustes e apuração dos processos de desenvolvimento profissional e de soluções criativas e

Assistência

humanizadas. Em um gradativo crescimento e amadurecimento das iniciativas. Espera-se um grande ganho para todos pela interação em rede, que ao mesmo tempo em que promove a necessidade de ação coordenada no âmbito corporativo, a retroalimenta, exigindo flexibilidade para inovar, aprender e respeitar as diferentes fases e adequações e capacitações necessárias, no que diz respeito aos recursos humanos, às múltiplas plataformas disponíveis na corporação e a necessária inclusão da perspectiva dos pacientes para essa grande transformação digital que está ocorrendo não somente no InCor e demais institutos do complexo HCFMUSP, mas em toda a sociedade.

Agradecimentos: À Dr^a Marisa Madi, Diretora Executiva do InCor HCFMUSP, pelo apoio à Unidade de Apoio Educacional, Telemedicina e Telessaúde.

REFERÊNCIAS

- [1]. Cade, J. Regulamentação da telemedicina e os impactos para o sistema de saúde brasileiro. [Acesso em 05 out 2021]. Disponível em: <https://portalhospitaisbrasil.com.br/artigo-regulamentacao-da-telemedicina-e-os-impactos-para-o-sistema-de-saude-brasileiro/>
- [2]. Brasil. Conselho Federal de Medicina. CFM publicará nova resolução para regulamentar telemedicina. [Acesso em 05 out 2021]. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/?s=telemedicina>
- [3]. Instituto do Coração HCFMUSP. [Acesso em 05 out 2021]. Disponível em: <https://www.incor.usp.br/sites/incor2013/index.php/telemedicine>
- [4]. Rede Universitária de Telemedicina. [Acesso em 05 out 2021]. Disponível em: <https://rute.rnp.br/sigs>
- [5]. Brasil. Conselho Federal de Medicina. Código de ética médica. [Acesso em 06 out 2021]. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/images/PDF/cem2019.pdf>
- [6]. Federação Brasileira de Hospitais. Guia LGPD para o setor hospitalar. 2020. [Acesso em 06 out 2021]. Disponível em: <https://www.fbh.com.br/wp-content/uploads/2021/02/Guia-LGPD.pdf>
- [7]. Ministério da Saúde. (BR). Estratégia e-saude para o Brasil_CIT_20170604.pdf. [Acesso em 06 out 2021]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-digital/a-estrategia-brasileira/EstrategiaesaudeparaBrasil_CIT_20170604.pdf/view
- [8]. Pereira AJR. Transformação digital e as perspectivas globais para a saúde em 2021. [Acesso em 06 out 2021]. Disponível em: <https://inovahc.live/2021/06/15/transformacao-digital-perspectivas-globais/>

Telemonitoramento de pessoas com diagnóstico de Sars-Cov-2 na atenção primária à saúde de Porto Alegre/RS

Henrique Freire Zaffari¹, Luísa Endres Ribeiro da Silva¹, Stella Hickmann¹, Hannah Artemis Wolmeister¹, Fernanda Lemann Barboza¹, Giovana Breitenbach Benvegnu¹, Raissa Pires Scherer¹, Camila Scheffel¹

¹Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

hzaffari@gmail.com, luisa.endres92@edu.pucrs.br, stellahickmann2111@gmail.com, hannah.wolmeister@edu.pucrs.br, ferlemann@hotmail.com, gibvenvegnu@gmail.com, raissa.scherer@edu.pucrs.br, camilascheffelmfc@gmail.com

Resumo. O conceito de Telemedicina pode ser definido como a utilização de tecnologias de informação e comunicação na saúde, a fim de oferecer esses serviços quando a distância é um fator a ser contornado. O objetivo deste trabalho foi realizar o telemonitoramento de pacientes de unidades de saúde do município de Porto Alegre, com confirmação de SARS-COV-2, no período de março a junho de 2021. Foi realizado um inquérito epidemiológico em indivíduos com resultados detectados, a partir de 01/03/2021, no exame RT-PCR-COVID-19 solicitado via plataforma GERCON em uma das unidades de saúde participantes. Dos 235 selecionados, a maioria (82,5%) declarou que, no momento da teleconsulta, sentia-se melhor do que quando consultou a última vez. Todos os pacientes foram acompanhados até receber alta do atendimento remoto; apenas um paciente foi encaminhado para consulta presencial. A possibilidade do uso da telemedicina em pacientes com sinais e sintomas do vírus SARS-CoV-2 mostrou-se uma ótima ferramenta para acompanhamento e avaliação da necessidade de encaminhamento para serviços especializados para o atendimento.

Palavras-chave: Telemedicina; SARS-CoV-2; Atenção Primária à Saúde.

INTRODUÇÃO

O conceito de Telemedicina pode ser definido como a utilização de tecnologias de informação e comunicação na saúde, a fim de oferecer esses serviços quando a distância é um fator a ser contornado. Além disso, essa tecnologia também possui potencial para reduzir os encaminhamentos e, assim, melhorar a acessibilidade ao atendimento. Quanto ao custo relacionado, estudos recentes mostram uma tendência de decréscimo do custo do telediagnóstico em oftalmologia no Rio Grande do Sul, visto a maturidade e organização adquirida ao longo do tempo [1,2].

A partir de meados do século 20, os programas de telemedicina começaram a surgir como uma nova opção para realização de exames e suporte em saúde mental. Desde então, o uso da telemedicina, especialmente as consultas por vídeo, expandiu-se, incluindo o uso de aplicativos em smartphones [3,4,5]. A atual pandemia de SARS-COV-2 tornou-se um desafio global para os sistemas de saúde ao redor do mundo, não apenas pelo caráter desconhecido da doença e suas repercussões devastadoras, mas também pela dificuldade de acesso dos cidadãos com outros tipos de enfermidades menos graves à saúde [2]. Deste modo, a telemedicina tornou-se uma ferramenta estratégica neste período, levando a sua expansão e ampla utilização por diversos profissionais e instituições [3,4,5]. No Brasil, a atividade se tornou essencial devido ao aumento exponencial de casos da doença. No entanto, a despeito da intensa proliferação de

normativas, ainda não existia um marco regulatório plenamente consolidado no país. O surgimento da SARS-COV-2 acelerou esse processo como forma de melhorar a resposta do sistema de saúde à crise em curso [3,4,5]. Em 20 de março de 2020, foi aprovada a Portaria 467 e, menos de um mês depois, em 15 de abril, essa portaria foi transformada na Lei 13.989, que dispõe sobre o uso da telemedicina durante a pandemia [3,4,5]. Os ótimos resultados da telemedicina no Brasil e no mundo podem ser o passo inicial para o diálogo sobre a regulamentação deste serviço no país e seu subsequente avanço e a expansão.

Objetivo primário

Descrever o telemonitoramento de pacientes das áreas adscritas das unidades básicas de saúde Vila Fátima, Pitoresca e Morro da Cruz, do município de Porto Alegre-RS, com confirmação de SARS-COV-2, no período de março a junho de 2021.

Objetivo secundário

Apresentar as atividades realizadas pelo teleambulatório PUC-RS, o qual evitou que os pacientes das áreas adscritas das unidades básicas de saúde Vila Fátima, Pitoresca e Morro da Cruz, do município de Porto Alegre-RS, com confirmação de SARS-COV-2 no

período de março a junho de 2021, precisassem sair do isolamento para procurar os serviços de saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

Organização geral

Trata-se de um estudo longitudinal, tipo inquérito epidemiológico, realizado em Porto Alegre, com início em 01/04/2021. A população alvo corresponde a indivíduos de todas as idades, de ambos os sexos e com resultados DETECTADO, a partir de 01/03/2021, no exame RT-PCR-COVID-19 solicitado via plataforma GERCON em uma das unidades de saúde participantes.

Foi utilizado um questionário estruturado contendo questões referentes aos sintomas de síndrome gripal SARS-COV-2 percebidos pelo paciente, a fim de monitorar seus sintomas, necessidade de atendimento presencial ou alta ambulatorial.

RESULTADOS

Dos 235 selecionados para participar do ambulatório de telemonitoramento, 100 não foram encontrados a partir dos telefones fornecidos no cadastro, 2 estavam em internação hospitalar no momento da tentativa de contato e um havia falecido, totalizando 132 participantes. A maioria (82,5%) declarou que, no momento da teleconsulta, sentia-se melhor do que quando consultou a última vez. Os sintomas mais frequentemente relatados foram: tosse (31), fadiga/cansaço (28), mialgia/artralgia (23), dificuldade para sentir cheiro (20), falta de ar/dificuldade para respirar (19), dor de cabeça (19), dificuldade para sentir gosto (16), dor de garganta (10), inapetência (10), diarreia (8), náuseas e vômitos (6) e febre (6). Todos os pacientes foram acompanhados até receber alta do atendimento remoto; apenas um paciente foi encaminhado para consulta presencial.

CONCLUSÕES

A possibilidade do uso da telemedicina em pacientes com sinais e sintomas do vírus SARS-CoV-2 mostrou-se uma ótima ferramenta para acompanhamento e avaliação da necessidade de encaminhamento para serviços especializados para o atendimento. Nosso estudo

possibilitou um atendimento personalizado e acessível sem que os pacientes precisassem se deslocar desnecessariamente e saíssem do isolamento. Relatos como o presente estudo são muito importantes para a implementação definitiva do teleatendimento como uma ferramenta de auxílio no repertório médico.

Ademais, recentemente vimos um aumento no número de casos de pacientes que desenvolvem a síndrome pós-covid. Sendo assim, futuramente pode-se estabelecer teleambulatórios de monitoramento especializado que atendam ambas essas populações, a de SARS-CoV-2 e a de Covid Longa, a fim de entender melhor a progressão da doença, seus sintomas, estratégias de tratamento e o percurso natural da doença.

REFERÊNCIAS

- [1]. Zanotto Bruna, et al. Avaliação Econômica de um Serviço de Telemedicina para ampliação da Atenção Primária à Saúde no Rio Grande do Sul: o microcusteio do Projeto TeleOftalmo. Avaliação Econômica de um Serviço de Telemedicina para ampliação da Atenção Primária à Saúde no Rio Grande do Sul: o microcusteio do Projeto TeleOftalmo. 2020;4(25)
- [2]. Ministério da Saúde. Uso da telemedicina para conter a transmissão do novo coronavírus [Internet]. Brasil; 2020 Mar 23 [cited 2021 Sep 17]. Available from: <https://aps.saude.gov.br/noticia/7736>
- [3]. BRASIL. Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020. Dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2). Diário Oficial da União 2020.
- [4]. CAETANO, Rosângela et al. Desafios e oportunidades para telessaúde em tempos da pandemia pela COVID-19: uma reflexão sobre os espaços e iniciativas no contexto brasileiro. Cadernos de Saúde Pública, v. 36, 2020.
- [5]. CAMPOS, Blenda Hyeda et al. Telessaúde e Telemedicina: Uma Ação de Extensão Durante a Pandemia. Revista Aproximação, v 02, n 04, jul/ago/set 2020.

Telessaúde como Estratégia Complementar para o Cuidado do Paciente com Pé Diabético: Relato de Caso

Manuela R. Alves¹, Antonia K. R. Santos,¹ Gabriel N. Oliveira,¹ Emanuel A. Pinheiro^{1,2}, Maria H. C. G. Castelo¹, Ludmilla A. G. M. Farias¹, Clarisse M. M. Ponte¹, Laura S. G. Lopes¹,

¹Centro Universitário Christus, Fortaleza- CE
²Centro Integrado de Hipertensão e Diabetes, CIDH

manuelaalves99@hotmail.com, amykarolee@hotmail.com, gabriellvr40@gmail.com, emanuel.a.pinheiro@gmail.com, helanecgurgel@yahoo.com.br, ludmilla.endo@gmail.com, clarisse.ponte@unichritus.edu.br, laurasgirao@gmail.com

Resumo. A Telemedicina e suas modalidades compõem uma ferramenta complementar para o tratamento do paciente com diabetes. Descrevemos o caso de uma paciente com diabetes tipo 2 atendida em uma teleconsulta com diagnóstico de complicação do pé diabético, em uma fase aguda, sendo a paciente referenciada para atendimento hospitalar imediato. Após a alta hospitalar, a paciente continuou seu seguimento pelo serviço de Telemedicina, realizando teleconsultas com o médico endocrinologista e telemonitoramento com profissionais médico e enfermeiro, de forma complementar ao atendimento presencial em um ambulatório de pé diabético em uma unidade secundária de atendimento. Durante esse seguimento a paciente apresentou melhora da glicemia e da lesão em membros inferiores. Infelizmente, a paciente evoluiu com desfecho fatal seis meses após a amputação por complicações da Covid-19. Este relato nos mostra que inserida em uma rede de atenção secundária e terciária, a Telemedicina pode contribuir em uma linha de cuidado em diabetes, inclusive em fases tardias da doença com complicações crônicas instaladas, sendo esta estratégia um elemento facilitador para a educação em diabetes.

Palavras-chave: Diabetes *Mellitus*; Pé diabético; Telemedicina.

INTRODUÇÃO

A diabetes *mellitus* (DM) configura-se hoje como uma epidemia mundial, traduzindo-se em um grande desafio para os sistemas de saúde de todo o mundo em virtude das inúmeras complicações micro e macrovasculares decorrentes da hiperglicemia. Nesse sentido, o DM é a principal causa de amputação não-traumática em membros inferiores em todo o mundo. A infecção no pé diabético é uma importante causa de internação entre todas as outras complicações relacionadas, estimando-se que ocorra uma amputação a cada 20 segundos em um paciente com DM¹. A Telemedicina e todas as suas modalidades compõem uma importante ferramenta no tratamento do paciente com diabetes, podendo suas estratégias serem direcionadas ao aperfeiçoamento do autocuidado e da educação em diabetes. Com a pandemia da Covid-19 e as novas regulamentações relacionadas à teleconsulta, inúmeros avanços foram feitos na Telemedicina do Brasil, e a aplicação dessa modalidade de cuidado pode ser percebida em inúmeros cenários. Em pacientes com pé diabético, o cuidado presencial é importante para o diagnóstico e o tratamento da infecção aguda, porém estratégias baseadas na Telemedicina podem ser utilizadas de forma complementar após o tratamento inicial, sendo o momento após uma amputação por pé diabético uma janela de oportunidade para a educação em diabetes^{2,3}. Esse artigo tem por objetivo o relato de um caso de uma paciente com diabetes atendida em um serviço de Telemedicina e

avaliar o papel dessa modalidade de cuidado na assistência ao paciente com pé diabético complicado.

DESCRIÇÃO DO CASO

Paciente do sexo feminino, 48 anos, casada, desempregada, natural de Fortaleza, procedente de Beberibe e católica. A paciente relatava diagnóstico de diabetes há 12 anos, desde então em uso de insulina e metformina (insulina NPH 30/0/0/20 unidades e insulina regular 04/06/04 unidades e metformina 2g/dia). A mesma fazia acompanhamento prévio na Unidade Básica de Saúde, tendo sido encaminhada há mais de um ano para atendimento especializado por dificuldade no manejo do controle glicêmico. A teleconsulta foi precedida por um atendimento realizado por enfermeiro educador em diabetes, sendo realizada a avaliação antropométrica (peso: 53 kg; índice de massa corporal: 23 kg/m²) e medida de glicemia capilar (479 mg/dL). O enfermeiro descreveu o pé direito com área escurecida em falange distal do primeiro polidáctilo, pulsos periféricos diminuídos, área de pele difusamente macerada no dorso do antepé (figura 1). Sensibilidade vibratória ausente. Teste do monofilamento de 15g: presença de vários pontos com áreas insensíveis. A paciente era portadora de artrite reumatoide e fazia uso crônico de corticoide.



Figura 1. Visão dorsal do pé no primeiro dia da teleconsulta

Na tabela 1 abaixo encontram-se os resultados dos exames trazidos pela paciente e coletados dois meses antes da consulta.

Após o atendimento inicial, a paciente foi encaminhada para a emergência de um hospital secundário, tendo sido submetida à amputação do tipo Chopart.

Tabela 1. Exames laboratoriais realizados dois meses antes da teleconsulta

| | Resultado | Valores de referência |
|---|-----------|-----------------------|
| Glicemia de jejum (mg/dL) | 93 | <99 |
| Hemoglobina glicada (%) | 14,2 | <5,4% |
| Colesterol total (mg/dL) | 273 | <190 |
| HDL (mg/dL) | 80 | >40 |
| LDL (mg/dL) | 82 | <50 |
| Triglicérides (mg/dL) | 254 | <150 |
| Creatinina (mg/dL) | 0,83 | 0,7-1,3 |
| TSH (mUI/mL) | 3,63 | 0,45-4,5 |
| Relação albumina-creatinina urinária (mg/g) | 36 | <30 |
| Vitamina B12 (U/L) | 395 | 211-911 |

Fonte: Prontuário eletrônico

A paciente permaneceu internada por dez dias em antibioticoterapia endovenosa, além de ajuste do controle glicêmico e complementação com antibioticoterapia oral com ciprofloxacina e clindamicina por mais sete dias. Retornou ao teleatendimento sete dias após a alta hospitalar, com adesão inadequada ao tratamento com uso de insulina previamente prescrito. Durante o

acompanhamento foram realizadas intervenções de educação em diabetes, incluindo telemonitoramento com médico e enfermeiro do serviço de Telemedicina, com uma boa adesão da paciente. Além do seguimento no serviço de Telemedicina, a paciente permaneceu em seguimento presencial no ambulatório de pé diabético em serviço secundário para atendimentos realizados por enfermeira e cirurgião vascular. Abaixo a figura 2, que demonstra o aspecto do pé 30 dias após a amputação.



Figura 2. Visão do pé da paciente 30 dias após a amputação.

Durante o acompanhamento, o tratamento foi ajustado para insulina NPH 10/08/0/12 unidades, insulina regular 12/12/06 unidades, metformina 2g/dia, sinvastatina 20 mg/dia e enalapril 10 mg/dia. O controle glicêmico e as medidas de autocuidado em diabetes melhoram ao longo do acompanhamento. Infelizmente, fomos comunicados pela família que seis meses após a amputação, a paciente evoluiu para óbito por complicações relacionadas a Covid-19.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho se trata de um relato de caso. O responsável legal pela paciente consentiu com a sua escrita e publicação.

DISCUSSÃO

O pé diabético continua sendo uma complicação devastadora para o paciente com DM, sendo responsável por aproximadamente um terço dos gastos totais com essa condição². Os consensos sobre diabetes ressaltam a necessidade da prevenção com medidas de orientação ao paciente, exame do pé diabético e controle glicêmico adequado, porém, na prática, inúmeras dificuldades contribuem para que a amputação ainda seja uma preocupação mundial. A educação em diabetes é uma

ferramenta eficaz na prevenção da amputação, e nos últimos anos inúmeros estudos têm demonstrado o impacto positivo da Telemedicina no controle dos pacientes portadores de DM⁴.

Quando listamos as possíveis complicações crônicas relacionadas a diabetes, o pé diabético se apresenta como uma condição que pode limitar o uso da teleconsulta. No entanto, descrevemos aqui um caso em que as inúmeras modalidades da Telemedicina, incluindo o telemonitoramento e a teleconsulta, puderam colaborar com a melhora da assistência à paciente inserida numa rede de atenção com atendimentos presenciais. A fase aguda de cuidado foi prontamente reconhecida pelos profissionais de saúde envolvidos na Telemedicina com a utilização de fotos digitais, e a paciente foi referenciada para atendimento de emergência, sendo submetida à amputação.

Inúmeras estratégias de monitorização de controle glicêmico têm sido amplamente divulgadas no cuidado ao diabético. O pé diabético é uma das condições menos descritas no contexto da Telemedicina. No entanto, o uso de fotografias digitais e do telemonitoramento podem ser utilizados para o acompanhamento de pacientes com úlceras nos pés. Acreditamos que o uso mais difundido dessas estratégias possa oferecer uma maior experiência acerca do assunto². Apesar do desfecho fatal relacionado à Covid-19, ressalta-se que o fato da amputação, bem como quaisquer outras complicações agudas, ser uma janela de oportunidade para que o paciente seja submetido a estratégias de educação em diabetes capazes de melhorar o controle glicêmico e os cuidados gerais com essa condição.

CONCLUSÃO

A Telemedicina pode contribuir nas linhas de cuidado em diabetes, desde o diagnóstico até a prevenção de complicações crônicas, sendo a educação em diabetes o elemento facilitador desse processo, especialmente em fases avançadas da doença.

Agradecimento

A família da paciente do caso, que concordou formalmente com a descrição do seu caso clínico.

REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Diabetes [Internet]. Infecção no pé diabético; 10 mar 2021 [citado 5 out 2021]. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/infeccao-no-pe-diabetico/#recomendacoes>
2. Hazenberg CE, Stegge WB, Van Baal SG, Moll FL, Bus SA. Telehealth and telemedicine applications for the diabetic foot: A systematic review. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* [Internet]. 20 dez 2019 [citado 5 out 2021];36(3). Disponível em: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3247>
3. Shin L, Bowling FL, Armstrong DG, Boulton AJ. Saving the Diabetic Foot During the COVID-19 Pandemic: A Tale of Two Cities. *Diabetes Care* [Internet]. 12 jun 2020 [citado 5 out 2021];43(8):1704-9. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/dc20-1176>
4. Lee PA, Greenfield G, Pappas Y. The impact of telehealth remote patient monitoring on glycemic control in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of systematic reviews of randomised controlled trials. *BMC Health Services Research* [Internet]. 26 jun 2018 [citado 5 out 2021];18(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3274-8>

Terapia Digital Personalizada para Pacientes Com Diabetes e Hipertensão: Relato de Caso

Ana Luísa Gomes Coelho Seleme¹, Jose Gutierrez², Deborah Ribeiro Carvalho¹

¹Pontificia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR

²Lincon Health, São Paulo, SP

analuisagcoelho@gmail.com, jose@somoslincon.com.br, drdrcarvalho@gmail.com

Resumo. As doenças crônicas não transmissíveis, como a hipertensão e a diabetes, são as principais causas de morbidade e mortalidade no mundo. Os custos relacionados ao manejo destas doenças são elevados, principalmente aqueles relacionados à não adesão ao tratamento inicial, que geram internações e necessidade de procedimentos de maior complexidade e custo. No Brasil, a adesão farmacológica para tratamento destas doenças é de apenas 30%. O presente relato de caso discorre sobre a aplicação de uma Terapia Digital Personalizada (TDP) por meio de tecnologia e acompanhamento com um profissional de saúde para melhorar o engajamento (adesão) ao tratamento de pacientes hipertensos e diabéticos, com o objetivo de propor mudanças de hábitos na alimentação, atividade física e sono, bem como monitorar a adesão ao tratamento farmacológico.

Palavras-chave: doenças crônicas; participação do paciente; telessaúde.

INTRODUÇÃO

As doenças crônicas são a nova pandemia do século XXI e a causa principal de mortalidade e de incapacidade prematura no mundo (OMS, 2020). O Brasil tem 7,7% da sua população com diabetes, 23,9% com hipertensão e, aproximadamente 52% dos brasileiros maiores de 18 anos receberam diagnóstico de pelo menos uma doença crônica em 2019 (IBGE, 2019).

A hipertensão e a diabetes estão entre as doenças crônicas que precisam de maior acompanhamento, uma vez que o manejo incorreto ou a falta de adesão ao tratamento geram complicações com grande impacto nos sistemas de saúde e na saúde do paciente. Ambas estão relacionadas com o estilo de vida e se desenvolvem principalmente pelo sedentarismo e má alimentação (Nilson et al, 2020).

A terapia farmacológica como tratamento para estas doenças é bastante importante para controle de parâmetros clínicos, mas deve ser aliada a outras medidas como uma alimentação equilibrada e a prática de exercícios físicos (Cotta et al, 2009). A adesão ao tratamento farmacológico no Brasil é de apenas 30% e os números são inferiores para as medidas não farmacológicas: dentre os pacientes diabéticos, apenas 29,4% aderem à prática de atividade física e 24,0% seguem uma alimentação adequada (Santos et al, 2019). Já para pacientes hipertensos, 29,6% praticaram atividade física e 69,1% tiveram alguma mudança na dieta (Giroto et al, 2013).

Estudos recentes demonstraram que a adesão ao tratamento (farmacológico ou não) para hipertensão e diabetes é potencializada com informação, educação e acompanhamento periódico. O uso da tecnologia tem demonstrado ser um acelerador deste processo (Franssen et al, 2020; Khademian et al, 2020). O campo da saúde

digital abrange uma variedade de ferramentas habilitadas por tecnologia para tornar o atendimento clínico e o autogerenciamento do paciente mais fácil, fornecendo tratamentos eficazes que levam a melhores resultados clínicos e econômicos (Kaufman, 2019).

O objetivo deste relato de caso é demonstrar o potencial de uma terapia digital personalizada (TDP) no manejo de pacientes hipertensos e diabéticos, que compreende a utilização de tecnologia por meio de um aplicativo para inclusão e monitoramento de metas, acesso a conteúdo educativos e o acompanhamento remoto de um profissional de saúde, chamado de *coach* de saúde, com a função de melhorar o engajamento do paciente com o uso de técnicas de terapia cognitivo comportamental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram da TDP 5 pacientes por um período de 60 dias, sendo 3 homens e 2 mulheres com idade média de 45 anos, com sobrepeso ou obesidade, em tratamento farmacológico, com histórico familiar de diabetes e/ou hipertensão e com distúrbios do sono. Destes, 4 eram diabéticos e 1 hipertenso, sendo 2 dos diabéticos também hipertensos.

Os pacientes receberam acesso ao aplicativo para interação com o *coach* (um profissional de enfermagem) e acesso a metas e a vídeos semanais, com conteúdo sobre diabetes e hipertensão, orientações sobre autocuidado, alimentação saudável, sono e atividade física. Receberam, também, uma balança digital para acompanhamento das metas relacionadas a perda de peso. As metas e os protocolos de intervenção foram estabelecidos com foco em atividade física, alimentação, sono e medicação.

Os objetivos, metas e progressões da TDP eram inclusos no sistema e visualizadas no aplicativo pelos pacientes e

coach para que pudessem acompanhar sua progressão, gerar modificações de condutas negativas e engajamento. Periodicamente (diariamente e a cada 7, 15, 30 e 60 dias) eram avaliados os seguintes indicadores: tempo no alvo terapêutico (percentagem de tempo em que a glicose está no alvo recomendado pelo médico), perda de peso, manutenção da pressão arterial, tempo de atividade física completada, mudança na alimentação, horas de sono, adesão ao tratamento farmacológico e engajamento, entendido pelo número de metas cumpridas e interações com o *coach*, que se davam por mensagem de texto ou de voz, chat ou ligação.

Os pacientes incluíam suas informações no aplicativo (Figura 1) a fim de cumprir os objetivos traçados, com progressões semanais relacionadas a:

Atividade física: início das atividades físicas com 10 minutos de caminhada, 5 vezes na semana, com uma frequência cardíaca máxima entre 140-160 batimentos por minuto, com aumento progressivo até 160 minutos de caminhadas semanais (Figura 2).

Alimentação: o paciente recebia exemplos de cardápios e orientações sobre uma alimentação saudável e incluía no aplicativo o descritivo e quantitativo de sua alimentação. O aplicativo retornava, então, o grau de concordância com uma dieta saudável, sendo o objetivo do paciente atingir 80% ou mais de concordância.

Medicamento: o paciente incluía diariamente a ingestão medicamentosa e o aplicativo executava a checagem com a prescrição médica.

Sono: o aplicativo monitorava o sono diário e o objetivo do paciente era atingir de 7 a 8 horas de sono diárias.

A tecnologia possibilitou ao *coach* atender diversos pacientes de forma individualizada, informando e dando feedback em tempo real, com base nos resultados diários de cada paciente.

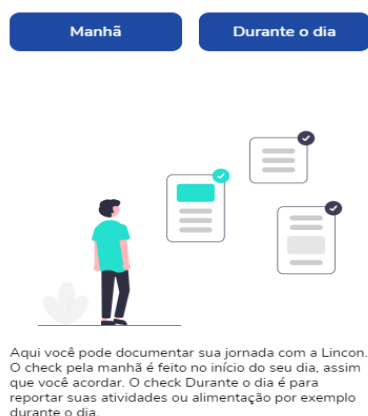


Figura 1. Tela do aplicativo para inserção de informações

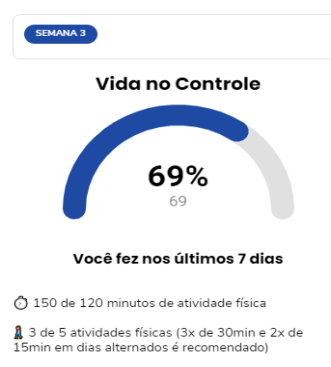


Figura 2. Tela do aplicativo para visualização das metas

RESULTADOS

Foram obtidos os seguintes resultados ao fim do período:

Adesão a TDP: a adesão foi de 80%: 4 dos 5 pacientes continuaram no programa até completar 60 dias. O paciente que desistiu optou por uma dieta para ganho de massa muscular, não condizente com a proposta da TDP.

Tempo no Alvo Terapêutico: 3 dos 4 pacientes com diabetes conseguiram estar 100% dentro do tempo no alvo terapêutico a partir da primeira semana, se mantendo nas semanas posteriores. O paciente que não conseguiu estar dentro do tempo no alvo terapêutico estava com dificuldade na aplicação da insulina, que foi corrigida após interação com o *coach*.

Perda de Peso: os 4 pacientes reduziram, em média, 2.6% do peso corporal.

Pressão arterial: todos os pacientes com hipertensão mantiveram a pressão arterial controlada no período.

Atividade Física: todos os pacientes conseguiram bater as metas de caminhada diárias.

Alimentação: o nível de coincidência com uma alimentação saudável medido na primeira semana era inferior a 30%. Na última semana de aplicação da TDP o nível de concordância foi de 65% ou mais.

Sono: a média de sono para todos foram 7,5 horas durante a aplicação da TDP.

Engajamento: o engajamento foi de 90%. As interações proativas ocorriam, em média, 4 vezes na semana.

O binômio tecnologia e acompanhamento humano se mostrou fundamental para incrementar a adesão a TDP. A tecnologia permitiu leituras individualizadas de cada paciente, além de identificar os pontos de menor engajamento ou maior dificuldade, que levaram a intervenção ágil do *coach*, para que de forma humanizada e assertiva fizesse reforços positivos e correções necessárias para o cumprimento das metas estabelecidas.

Apesar da amostra pequena, a retenção de 80% está acima da média das terapias convencionais, como evidenciam os estudos da Associação Americana de Diabetes, com uma adesão de 43% (Ely et al, 2017), e de

Tavares e colaboradores (2016), com uma adesão de 30% em um estudo conduzido no Brasil.

Iniciativas tecnológicas com propostas similares nos Estados Unidos mostram uma taxa de 80% de retenção, o que evidencia que terapias digitais criam maior adesão quando comparadas a propostas clássicas de consultas e acompanhamento. As variáveis psicológicas e comportamentais têm uma função fundamental para a retenção, o que reforça a importância do acompanhamento pelo *coach* para modificar o comportamento (Cannon et al, 2020).

A adesão à atividade física aliada as mudanças na alimentação podem explicar os bons resultados em relação a perda de peso e manutenção do alvo terapêutico (Ely et al, 2017). Todos os pacientes manifestaram maior disposição e vigor em seu dia a dia e não necessitaram de consulta médica durante a TDP.

CONCLUSÕES

Ainda que com uma amostra pequena, foi possível identificar o potencial da tecnologia para o manejo de pacientes com hipertensão e diabetes. O estabelecimento e acompanhamento de metas e o acesso ao *coach* para dúvidas, condução e ajustes se destacaram ao longo do acompanhamento dos pacientes.

A inclusão de mais parâmetros clínicos, como hemoglobina glicada e perfil lipídico antes e depois da TDP, podem também evidenciar os resultados e auxiliar a equipe de saúde nos ajustes da terapia farmacológica, por exemplo, e deverão ser incluídos nas próximas etapas. Outros estudos deverão ser conduzidos com uma amostra e período maiores, a fim de avaliar o engajamento e benefícios da TDP a longo prazo.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

REFERÊNCIAS

[1] Organização Mundial da Saúde. Noncommunicable Diseases Progress Monitor 2020. [publicação online]; 2020 [acesso em 9 out 2021]. Disponível em:

www.who.int/publications/i/item/ncd-progress-monitor-2020.

- [2] IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde. [publicação online]; 2019 [acesso em 6 out 2021]. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/005355051927a647d3b01a5c8f735494.pdf
- [3] Nilson EAF, Andrade RCS, Brito DA, et al. Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. Rev Panam Salud Publica. 2020;44:e32.
- [4] Cotta RM, Siqueira Batista KC, Sena Reis R, Souza, GA, Dias G, Castro AFF, Alfenas RCG. Perfil socio-sanitário e estilo de vida de hipertensos e/ou diabéticos, usuários do Programa de Saúde da Família no município de Teixeira, MG. Ciência & Saúde Coletiva. 2009;14(4):1251-1260.
- [5] Giroto E, Andrade SM, Cabrera MAS, et al. Adesão ao tratamento farmacológico e não farmacológico e fatores associados na atenção primária da hipertensão arterial. Ciência & Saúde Coletiva. 2013; 18. 1763-1772.
- [6] Santos AL, Marcon SS, Teston EF, et al. Adesão ao tratamento de diabetes Mellitus e relação com a assistência na atenção primária. Rev. Mineira Enferm. 2020; 24e-1279.
- [7] Franssen WMA, Franssen GHLM, Spaas J, et al. Can consumer wearable activity tracker-based interventions improve physical activity and cardiometabolic health in patients with chronic diseases? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Int J Behav Nutr Phys Act. 2020 May 11;17(1):57.
- [8] Khademian Z, Farzaneh KA, Sakineh G. The Effect of Self Care Education Based on Orem's Nursing Theory on Quality of Life and Self-Efficacy in Patients with Hypertension: A Quasi-Experimental Study. Int J Community Based Nurs Midwifery. 2020 Apr; 8(2): 140-149.
- [9] Kaufman N. Digital Therapeutics: Leading the Way to Improved Outcomes for People with Diabetes. Diabetes Spectr. 2019 Nov;32(4):301-303.
- [10] Ely EK, Gruss SM, Luman ET, et al. A National Effort to Prevent Type 2 Diabetes: Participant-Level Evaluation of CDC's National Diabetes Prevention Program. Diabetes Care. 2017 Oct;40(10):1331-1341.[11] Tavares NU, Bertoldi AD, Mengue SS, et al. Fatores associados à baixa adesão ao tratamento farmacológico de doenças crônicas no Brasil. Rev Saude Publica. 2016 Dec;50(suppl 2):10s.
- [12] Cannon MJ, Masalovich S, Ng BP, et al. Retention Among Participants in the National Diabetes Prevention Program Lifestyle Change Program, 2012-2017. Diabetes Care. 2020 Sep;43(9):2042-2049.

Webinário como Estratégia Educacional: Trabalhadores da Saúde Indígena na “Roda de Conversa”

Maria Cecília Melo¹, Nathalia Barros¹, Bruno Hipólito¹, Núbia Melo¹, Jeane Couto¹

¹ Núcleo Regional de Saúde Indígena (NTES/IMIP), Recife, PE

cecilia.melo@imip.org.br, nathalia.barros@imip.org.br, brunohipolito@imip.org.br, nubia.melo@imip.org.br, jeanecouto@imip.org.br

Resumo. A educação à distância como estratégia de ensino e aprendizagem, nos tempos de pandemia ocasionada pela COVID-19, possibilitou a continuidade dos processos de educação permanente voltados aos profissionais de saúde que atuam na saúde indígena. Através dos processos de interação proporcionados pelas TDICs foi possível estimular estes profissionais e levar adiante o programa de capacitação mesmo com o distanciamento social. A partir dos resultados, obtidos através dos questionários, observou-se que a utilização da teleeducação como ferramenta nos processos de formação continuada foi determinante para o desenvolvimento profissional.

Palavras-chave: Educação à Distância; Formação à Distância através das TIC; Teleeducação.

INTRODUÇÃO

O atual contexto pandêmico, ocasionado pelo Corona Vírus no início de 2020, impôs de forma global regras rígidas de distanciamento social. Neste cenário, a educação a distância *online* vem se fortalecendo/estabelecendo como estratégia que possibilita dar continuidade aos processos de ensino e aprendizagem¹. Através da desconstrução tempo/espaço, possibilita a troca de experiências e a construção de conhecimento entre os sujeitos independente da sua localização geográfica. Por meio dos ambientes virtuais estabelece-se como ferramenta facilitadora à educação, em razão da sua capacidade de interação, proporcionadas pelas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs).²

O Núcleo de Telessaúde Regional Indígena desenvolve ações que atendem à Teleassistência, Teleconsultoria e Teleeducação. No que tange às ações de teleeducação são desenvolvidas ações voltadas à promoção da qualificação dos profissionais que trabalham na saúde indígena.³ Neste sentido, com o objetivo de dar continuidade ao programa de educação permanente do Núcleo, mesmo em tempo de distanciamento social, foi pensada uma ação que pudesse dar conta do desafio, então começamos a estruturar o evento: Webinário como Estratégia Educacional para Trabalhadores da Saúde Indígena. Esta ação possibilitou dar continuidade à discussão de conteúdos e abordagens relevantes às demandas de formação dos trabalhadores para atuação em contexto indígena que não poderiam ser descontinuadas por conta da pandemia causada pela infecção do SARS-CoV-2.

MATERIAIS E MÉTODOS

Definição dos temas

Os temas apresentados nos webinários são demandas dos trabalhadores da saúde indígena definidos, de forma consensual, no grupo de trabalho do *WhatsApp*. O grupo de trabalho é formado pelas referências técnicas (RT) de Educação Permanente e de Telessaúde dos Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI); por parceiros do Projeto Telessaúde Indígena, e pela equipe de gestão e teleeducação do Núcleo de Telessaúde Regional Indígena.

Definição dos apresentadores

Após a definição do tema entramos em contato com profissionais que tenham *expertise* na área demandada, para fazer o convite para sua participação como palestrante no webinário. A sugestão dos nomes dos profissionais contactados, após a escolha do tema, também emerge das conversas e trocas no grupo de *whatsapp*. Os webinários são focados na discussão de conteúdos, cuja abordagem corresponda às necessidades específicas dos profissionais da saúde que atuam em contexto indígena.

Divulgação do webinário

Os webinários são divulgados, por meio digital (*e-mail*, *WhatsApp* e *Instagram* da instituição). O Núcleo confecciona um *banner* onde constam informações sobre evento: Tema, Palestrante(s), dia, hora, link da sala para realização, etc. A divulgação do *banner* para os RTs de educação permanente, coordenadores dos DSEIs e chefes da Divisão de Atenção à Saúde Indígena (DIASI) é feita com o prazo de 10 dias antes do evento.

Realização do webinário

Os webinários são realizados de forma síncrona na plataforma de webconferências e reuniões à distância *Cisco Webex Meetings*, duas vezes por mês (a cada 15

dias) no horário das 15h às 17h (horário de Brasília). Todos os participantes do webinar preenchem um formulário *online* de frequência. No formulário constam perguntas sobre os dados pessoais do participante (nome, cpf, instituição, profissão). A partir do preenchimento deste formulário são emitidos, pelo Núcleo, os certificados de participação para todos que registrarem a presença. Também é disponibilizado um formulário sobre pesquisa de satisfação (*GoogleForm*). Na abertura da sala, no momento inicial, todos os participantes são informados que o evento será gravado e poderá ser utilizado para fins educacionais e de pesquisa. E que será vetada qualquer utilização para fins lucrativos.

O Núcleo de Telessaúde Regional Indígena disponibiliza toda a estrutura para a realização do webinar, tais como: sala virtual, suporte técnico, gravação, mediação, confecção dos certificados, envio dos certificados, contato com os convidados (apresentadores) e divulgação.

RESULTADOS

Os webinários contaram com a participação de 2580 profissionais de saúde. Deste total 100% responderam a pesquisa de satisfação (Formulário).

Após a análise dos formulários, com relação ao nível de satisfação dos participantes, foi possível identificar que: 67% dos participantes concordaram totalmente que os conteúdos expostos contribuíram na melhoria do seu desempenho profissional (Figura 1); 65% concordam totalmente que a temática abordada foi importante para atualizar os conhecimentos (Figura 2). Por fim perguntamos se o formato dialógico "roda de conversa" atendeu às expectativas, e 53% dos participantes respondeu que concordavam totalmente, 45% que concordavam e 2% não responderam (Figura 3). Com relação à categoria profissional dos participantes dos webinários: 19% são técnicos de enfermagem, 18,2% são Agente Indígena de Saúde e 14,7% são enfermeiros, 48,1% correspondem a categorias profissionais diversas (psicólogos, antropólogos, parteiras, e outras) (Figura 4).

O conteúdo exposto foi útil para minha prática profissional
2.580 respostas

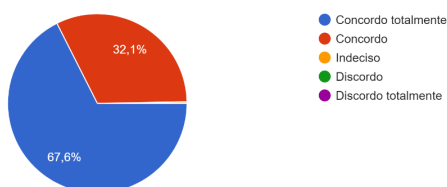


Figura 1. Conteúdo e prática profissional

O temática abordada foi importante para atualizar meus conhecimentos
2.580 respostas

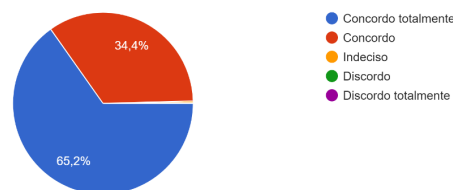


Figura 2. Temática e atualização do conhecimento

O formato dialógico "roda de conversa" atendeu as minhas expectativas
2.580 respostas

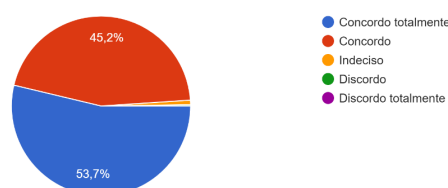


Figura 3. Formato dialógico "roda de conversa"

Profissão
2.580 respostas

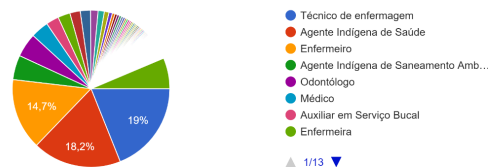


Figura 4. Categorias profissionais

CONCLUSÃO

A partir das respostas obtidas através de questionários, a utilização da estratégia de educação a distância foi entendida como positiva para o desenvolvimento profissional. A adoção da ferramenta foi determinante, não somente à oferta, mas, sobretudo à garantia da manutenção, com qualidade e eficiência, das atividades de educação permanente aos trabalhadores da saúde indígena, em especial nestes tempos quando a pandemia causada pela infecção do SARS- CoV-2 impossibilita realização de eventos em formato presencial. No entanto não poderíamos deixar de registrar que a fragilidade de conexão dos profissionais em alguns pólos indígenas, tornou-se um ponto importante a ser observado na construção e planejamento dos webinários em tempo real.

Agradecimentos

Aos DSEIs parceiros do Núcleo Regional de Saúde Indígena que atua em conjunto no processo de preparação dos webinários.

REFERÊNCIAS

- [1]. Bitencourt RL. A educação a distância como estratégia de produção de novas identidades. *Prometheus Filosofia* 2019; 2(3): 126 – 137.
- [2]. Rocha MCMM. A teleducação e o projeto saúde indígena. *Rev Jorn e Cidad* 2021; 40: 20-27.
- [3]. Oliva A . Meu trabalho de tutoria à distância através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. UFSC. 2010.
- [4]. NTES/IMIP. Núcleo de Telessaúde. Relatório trimestral jan./mar, 2020. Recife: 2020

Websimpósios no enfrentamento à Covid-19: Relato de experiência de um núcleo de telessaúde no processo formativo das equipes de saúde da família no âmbito da pandemia em Minas Gerais

Mariana Abreu Caporali de Freitas^{1,2,3}, Alaneir de Fátima dos Santos^{1,2,3}, Maria Aparecida Miranda da Silva^{1,2,3}, Maria do Carmo Barros Melo^{1,3}, Rosália Moraes Torres^{1,3}

¹Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), MG

²Núcleo de Telessaúde da Faculdade de Medicina da UFMG, MG

³Centro de Tecnologia em Saúde (CETES FM UFMG), MG

caporalimariana@gmail.com, laines@uol.com.br, pida7@hotmail.com, mcbmelo@gmail.com,
rosaliamoraistorres@gmail.com

Resumo. A pandemia da Covid-19 demandou a adequação de muitas atividades dentro das organizações de saúde. Diante do imperativo do distanciamento social enquanto prática para a contenção da pandemia, salientou-se a necessidade de incrementar as atividades de telessaúde com potencial de enfrentamento à pandemia, dentre elas, a teleducação. Esse relato de experiência visa apresentar a avaliação do conhecimento dos participantes de dois websimpósios realizados por um núcleo de telessaúde, antes e depois de assistirem ao evento.

Palavras-chave: Telessaúde; Teleducação; Covid-19

INTRODUÇÃO

A pandemia da Covid-19 tem exigido a adequação de condutas e práticas nas organizações de saúde, em especial no que tange à necessidade do distanciamento social como estratégia de contenção da doença¹. Alguns estudos evidenciam diferentes aplicações das ferramentas de telessaúde no contexto da Covid-19, dentre as quais podemos destacar as atividades de teleducação, que possibilitam a capacitação de profissionais de saúde pelo meio remoto. Essas atividades agregam conteúdos que visam o aprendizado e a atualização continuada em diversos eixos temáticos, viabilizadas por meio de práticas educativas mediadas pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's)^{1,2}. Existem diferentes formatos de atividades de teleducação, como webpalestras, websimpósios e cursos à distância.

O presente relato de experiência, busca apresentar a avaliação de conhecimento resultante de dois websimpósios promovidos pelo Núcleo de Telessaúde da Faculdade de Medicina da UFMG (NUTEL FM/UFMG) em parceria com a Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES MG) e outras relevantes instituições de ensino. Essas atividades tiveram como principal eixo temático os desafios da pandemia da Covid-19 no âmbito da Atenção Primária à Saúde (APS) no Sistema Único de Saúde (SUS), buscando contribuir no processo de atualização e capacitação dos profissionais da área da saúde. Atualmente observa-se uma ampla realização de webconferências com foco na pandemia, promovidos por instituições de várias partes do Brasil^{3,4,5}.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente relato, visa descrever a experiência do NUTEL FM/UFMG na realização de dois websimpósios de atualização e capacitação profissional durante a pandemia. O primeiro deles já foi completamente concluído e segundo está sendo realizado durante o mês de setembro de 2021. Os webseminários foram construídos através de uma metodologia em comum, dividida em diferentes etapas apresentadas a seguir:

Etapa I- Discussão dos temas emergentes a partir da colaboração de dois grupos:

Grupo 1: Integrantes do NUTEL FM/UFMG junto a representantes da SES MG;

Grupo 2: Representantes do NUTEL FM/UFMG e pesquisadores de distintas universidades mineiras: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e Universidade José Rosário Vellano (UNIFENAS).

Etapa II – Definição dos temas e subtemas, palestrantes e moderadores.

Etapa III – Definições gerais de viabilização e organização dos websimpósios:

1. Utilização de plataforma virtual de transmissão conectada ao YouTube, de acesso público;
2. Ficha de inscrição virtual pelo Google Formulários;
3. Registro de presença pelo Google Formulários, com informações de avaliação de conhecimento e dados de identificação do participante;

Etapa IV – Sistematização dos dados: Os dados foram estruturados a fim de serem apresentados contemplando: temas, período de realização, quantitativos de visualizações no YouTube por dia de evento, inscritos, municípios participantes e a avaliação de conhecimento sobre o tema antes e depois de cada dia de evento.

RESULTADOS

O primeiro websimpósio, realizado durante três dias espaçados no primeiro semestre de 2021 (24 e 25 de março, 18 de maio), teve como temática principal, a pandemia da Covid-19 e seus impactos e desafios na APS. Os subtemas de cada dia de evento, incorporavam discussões sobre a situação epidemiológica da Covid-19 no Brasil, o processo de imunização, o processo de trabalho e a estruturação da APS diante do contexto de pandemia. A inscrição e registro de presença foram utilizadas para fins de certificado de participação, além de permitir conhecer o perfil dos participantes e sua avaliação do evento.

Tabela 1 – Websimpósios realizados em 2021 por tema, nº de visualizações, e registro de inscritos

| Websimpósio 1º S - 2021: Pandemia da Covid-19 na APS: Situação atual e desafios | |
|--|----------------------|
| Subtema | Visualizações |
| Situação epidemiológica da Covid 19, cenário atual e os desafios no processo de imunização no Brasil | 336 |
| Os impactos e desafios da pandemia do processo de trabalho na APS | 219 |
| Desafios da estruturação APS no Brasil | 342 |
| Total de visualizações | 897 |
| Total de registro de inscritos | 208 |
| Websimpósio 2º S- 2021: Acompanhamento de usuários após infecção por Covid-19 na APS: Principais desafios | |
| Subtema | Visualizações |
| Organização da APS no enfrentamento da Covid-19 | 996 |
| Definições clínicas atualizadas e monitoramento de casos e contato | 575 |
| Acompanhamento da população em situação de maior vulnerabilidade | 449 |
| Integração da APS e VE | Em andamento |
| Abordagem do usuário pós infecção por Covid-19 | Em andamento |
| Total de visualizações | 2020 |
| Total de registro de inscritos | 606 |

Diante da expressiva participação no primeiro o websimpósio, foi elaborado o segundo evento contemplando uma nova demanda: O acompanhamento de usuários pós infecção por Covid-19 na APS. O websimpósio foi dividido em 5 dias espaçados durante o mês de setembro de 2021.

Para esse relato de experiência, foi possível consolidar integralmente apenas os dados dos três primeiros dias do 2º Websimpósio. Os dados referentes ao 1º websimpósio estão completos, visto que o evento já foi encerrado, enquanto o último ainda está em andamento. Os dados apresentados na Tabela 1, descrevem cada websimpósio por tema principal, subtemas, número de visualizações contabilizadas no YouTube por dia e total, e total de inscritos.

Nota-se que a participação foi mais expressiva no segundo websimpósio, tanto em número de visualizações quanto em número de inscritos. Apesar do número de visualizações em si não ser suficiente para constatar a adesão do público ao evento, ele serve de comparação com o alcance obtido em outros eventos promovidos pelo núcleo, revelando o interesse das pessoas que acompanham o canal. O certificado de participação é concedido apenas para as pessoas que obtiverem participação mínima em 70% dos dias de webseminário. Considera-se que, a visibilidade do 1º websimpósio colaborou para a maior participação no 2º. Outro fator relevante, é a própria experiência adquirida pela equipe organizadora em face do aprendizado com o 1º evento, propondo melhorias.

As transmissões foram realizadas pela plataforma Stream Yard, conectada ao vivo no canal do Núcleo de Telessaúde de Minas Gerais – UFMG no YouTube. Os telespectadores poderiam participar ao vivo, enviando dúvidas e comentários através do chat. Ao final de cada dia de evento, a moderadora repassava as dúvidas recebidas pelo chat para discussão dos palestrantes. Essa ferramenta permitia a interação síncrona dos participantes com os palestrantes, enriquecendo as discussões propostas.

Nos campos de preenchimento da lista de presença havia questões relativas à profissão, município de origem e avaliação geral do evento. Foram registradas a participação de mais de 250 municípios, majoritariamente mineiros, considerando todos os dias de evento. Além disso, havia duas questões que permitiam comparar como o participante julgava ser o seu conhecimento sobre o tema, antes e depois do evento.

A primeira questão era: “Como você avalia o seu conhecimento sobre o tema antes do evento?”, e a segunda, “Como você avalia o seu conhecimento sobre o tema depois do evento?”. Essas questões poderiam ser respondidas por múltipla escolha em 5 níveis, sendo eles: Muito Satisfeito, Satisfeito, Regular, Insatisfeito e

Muito Insatisfeito. A tabela 2 apresenta a proporção dessas respostas em cada dia de evento.

Devido ao baixíssimo número de respostas nos níveis “Insatisfeito” e “Muito Insatisfeito”, foi feito um agregado dessas respostas em um nível único “Insatisfeito/Muito Insatisfeito”.

Tabela 2 – Avaliação do conhecimento sobre a temática, antes e depois do evento

| Websimpósio 1º Semestre de 2021: Pandemia da Covid-19 na APS: Situação atual e desafios | | | | | | |
|--|-------|------|-------|------|-------|------|
| Avaliação | Dia 1 | | Dia 2 | | Dia 3 | |
| | Ant. | Dep. | Ant. | Dep. | Ant. | Dep. |
| 4* | 6% | 44% | 7% | 61% | 10% | 48% |
| 3* | 46% | 52% | 53% | 37% | 43% | 50% |
| 2* | 42% | 0% | 35% | 0% | 48% | 3% |
| 1* | 6% | 4% | 5% | 2% | 0% | 0% |

| Websimpósio 2º semestre de 2021: Acompanhamento de usuários após infecção por Covid-19 na APS: Principais desafios | | | | | | |
|---|-------|------|-------|------|-------|------|
| Avaliação | Dia 1 | | Dia 2 | | Dia 3 | |
| | Ant. | Dep. | Ant. | Dep. | Ant. | Dep. |
| 4* | 12% | 46% | 20% | 53% | 22% | 56% |
| 3* | 54% | 48% | 54% | 43% | 40% | 40% |
| 2* | 32% | 2% | 21% | 1% | 33% | 2% |
| 1* | 2% | 3% | 5% | 2% | 6% | 2% |

*Legenda: (4) Muito Satisfeito / (3) Satisfeito / (2) Regular / (1) Insatisfeito ou Muito Insatisfeito / (Ant.) Antes / (Dep.) Depois

A partir dos dados apresentados na Tabela 2, evidencia-se uma melhor avaliação do conhecimento sobre o tema após o evento. A variação percentual positiva do nível 4 (Muito Satisfeito) é muito significativa em todos os dias de evento. De igual modo, observa-se que muitos participantes deixam de considerar seu conhecimento como “Regular” e passam a considerá-lo como “Satisfatório” ou “Muito Satisfatório” após o evento.

Por se tratar de eventos em que o público-alvo são profissionais da área da saúde e estudantes, presume-se

que a maior parte deles já possuem algum conhecimento sobre o tema abordado. Considerando essa premissa, é natural que o nível 1 (Insatisfeito/Muito Insatisfeito) tivesse baixa representatividade de respostas.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados, evidencia-se o potencial das atividades de teleeducação durante a pandemia da Covid-19, enquanto ferramenta de atualização e capacitação dos profissionais de saúde da APS. O aprendizado obtido através dos websimpósios, reflete em uma autoavaliação mais satisfatória sobre o conhecimento acerca do tema discutido após o evento.

Resta claro que as ferramentas de teleeducação colaboram com a educação continuada dos profissionais de saúde, possibilitando o acesso à conteúdos relevantes ao enfrentamento da pandemia em sua área de atuação. Diante da necessidade do distanciamento social enquanto medida preventiva para conter a disseminação da Covid-19, a possibilidade de aprendizado à distância torna-se algo ainda mais imprescindível.

Agradecimentos

Agradecimentos a todos(as) que viabilizaram a realização desses websimpósios, em especial à Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais e às Universidades parceiras.

REFERÊNCIAS

- [1]. Souza, KA de O; et al.. O uso da telessaúde em tempos de pandemia. In: Barreto, ML; Pinto Junior, EP; Aragão, E; Barral-Netto, M.(org). Construção de conhecimento no curso da pandemia de 2019: aspectos biomédicos, clínico-assistenciais, epidemiológicos e sociais. Salvador: Edufba, 2020. v.2
- [2]. Caetano, R; et al.. Educação e informação em saúde: iniciativas dos núcleos de telessaúde para o enfrentamento da COVID-19. Revista de enfermagem do centro oeste mineiro, 2020. [Minas Gerais] V.10
- [3]. Conselho de Secretários Municipais de Saúde do Maranhão (COSEMS-MA). “Webconferência sobre o Coronavírus”. Maranhão, 2020.
- [4]. Prefeitura Municipal de Araraquara. “Webconferência debate o enfrentamento da Pandemia na Cidade”. São Paulo, 2020.
- [5]. Universidade Federal de Santa Maria. “UFSM promove webconferência internacional “Universidades em tempos de pandemia”. Rio Grande do Sul, 2020