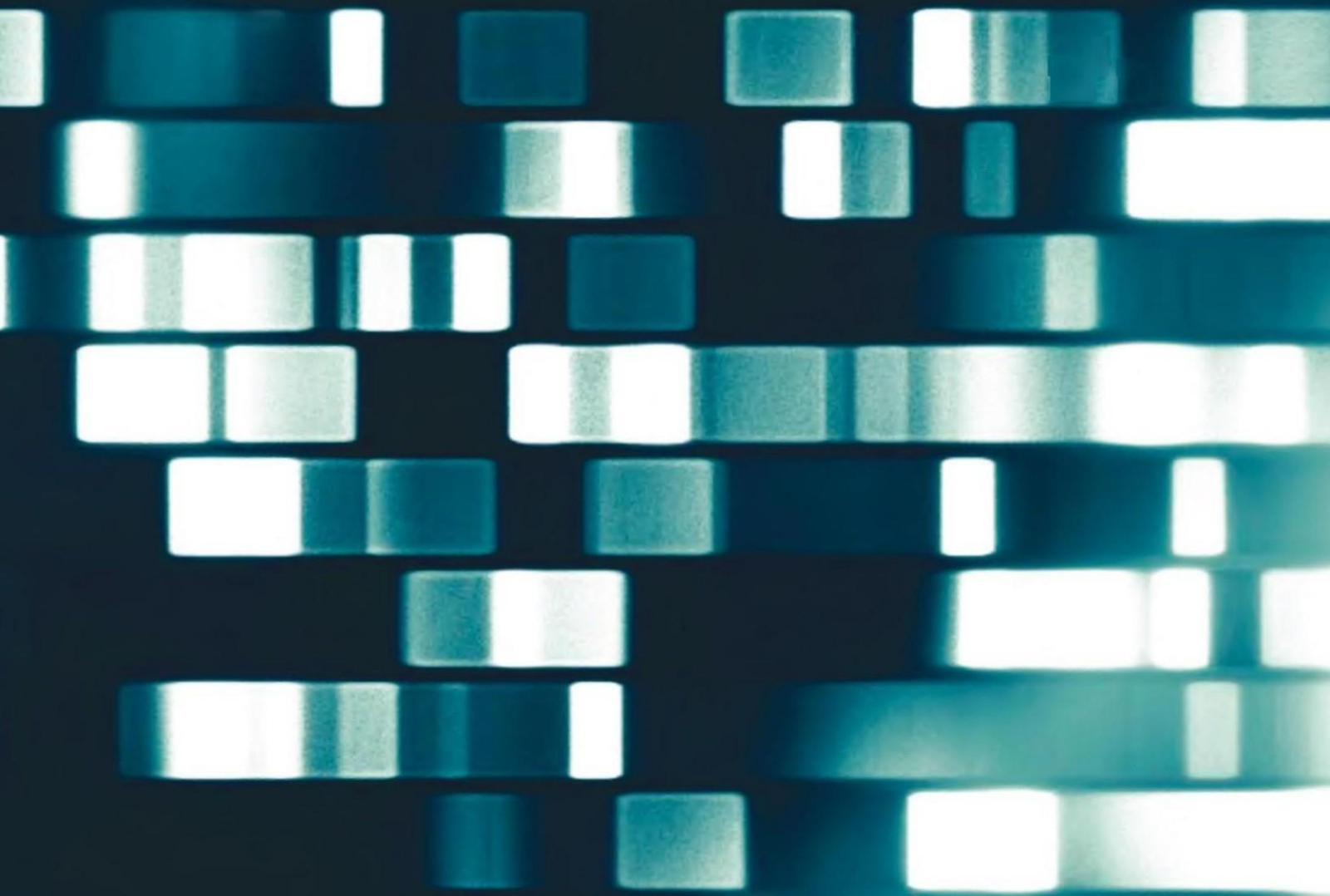


Latin American Journal of Telehealth



Revista Latinoamericana de Telesalud
2024 | volume 11 | nº 1

ISSN 2175-2990



Expediente / Expedient / Expediente

Latin American Journal of Telehealth

A Publication of Medical School of Federal University of Minas Gerais, Laboratory of Excellence and Innovation in Telehealth and National Center for Technological Excellence in Health, CENETEC, México.

Una publicación de la Facultad de Medicina de la Universidad Federal de Minas Gerais, Laboratorio de Excelencia e Innovación en Telesalud y Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, CENETEC, México.

Uma publicação da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Laboratório de Excelência e Inovação em Telessaúde e Centro Nacional de Excelência Tecnológica em Saúde, CENETEC, México.

Editor in Chief

Redactor jefe

Editor Chefe

Alaneir de Fátima dos Santos (UFMG) - Brasil

Co-Editor

Co-editor

Co-editor

Humberto José Alves (UFMG) - Brasil

Adrian Pacheco Lopez (CENETEC) - México

Manager

Editor gerente

Editor executivo

Gabrielly Cristina Soares Santos

Ferreira (UFMG) - Brasil

Mauricio Velazquez Posadas (CENETEC) - Mexico

Administrative

Editors

Editores Administrativos

Editores Administrativos

Berenice Figueroa Cruz - México

Gabriela Dário Mendes Barros (UFMG) - Brasil

Neuslene Rievers de Queiróz - Brasil

Samuel Gallegos Serrano - México

Technological Support Suporte

Tecnológico Apoio Tecnológico

Gabrielly Cristina Soares Santos

Ferreira (UFMG) - Brasil

Luiz Guilherme Billet (UFMG) - Brasil

Gabriela Dário Mendes Barros (UFMG) - Brasil

Concuil Board

Consejo Deliberativo

Conselho Deliberativo

Alzira de Oliveira Jorge - Brasil

Ana Estela Haddad - Brasil

Blanca Luz Hoyos - Colômbia

Cláudio de Souza - Brasil

Cleinaldo Costa - Brasil

Fabiano Geraldo Pimenta Junior - Brasil

Francisco Eduardo Campos - Brasil

Luiz Ary Messina - Brasil

Márcio Luiz Bunte de Carvalho - Brasil

Miriam Silva Flores - México

Sergio Dias Cirino - Brasil

Tarcisio Arrighini - Itália

Tarcizo Afonso Nunes - Brasil

Bibliographic Standardization

Normalización Bibliográfica

Normalização Bibliográfica

Gabrielly Cristina Soares Santos Ferreira

(UFMG) -Brasil

Luiz Guilherme Billet (UFMG) - Brasil

Gabriela Dário Mendes Barros (UFMG) -

Brasil

Graphic Design & Editorial Production

Diseño Gráfico e Producción Editorial

Projeto Gráfico e Produção Editorial

Gabrielly Cristina Soares Santos Ferreira

(UFMG) -Brasil

Luiz Guilherme Billet (UFMG) - Brasil

Gabriela Dário Mendes Barros (UFMG) -

Brasil

Coordenação / Coordination /

Coordinación:

Gilberto Boaventura Carvalho

Advertising Professional/Servicio de

Publicidad/Atendimento Publicitario

Gabrielly Cristina Soares Santos Ferreira

(UFMG) -Brasil

Luiz Guilherme Billet (UFMG) - Brasil

Gabriela Dário Mendes Barros (UFMG) -

Brasil

Graphic Designer/Diseno/Designer Grafico

Gabrielly Cristina Soares Santos Ferreira

(UFMG) -Brasil

Luiz Guilherme Billet (UFMG) - Brasil

Gabriela Dário Mendes Barros (UFMG) -

Brasil

Frequency Periodicidad Periodicidade

Quadrimestral

Online Version Versión Online Versão

Online

www.revistatelessaudela.com

First Publication Primera Publicación

Início da Publicação v.1, n.1, jan./abr. 2009

Correspondência e Artigos

Correspondence and Articles

Correspondence and Articles

Correspondencia e Artículos

Correspondência e Artigos

Revista Latino-americana de Telessaude

Endereço:

Av. Professor Alfredo Balena, 190 - 6º andar - Sala 622 - Centro - Belo Horizonte, MG - Brasil CEP: 30130-100 - Telefax: 5531 3409-9636

E-mail:

revistatelessaudela@medicina.ufmg.br;
revlatinoamericanadetelessaude@gmail.com

Telefax: 5531 3409-9691

CENETEC

Endereco/Dirección/Address: Paseo de la Reforma:

450, Col. Juárez, Delegación Cuauhtémoc, Cd de Mexico, Mexico CP 06600

Expediente / Expedient / Expediente

Latin American Journal of Telehealth

A Publication of Medical School of Federal University of Minas Gerais, Laboratory of Excellence and Innovation in Telehealth and National Center for Technological Excellence in Health, CENETEC, México.

Una publicación de la Facultad de Medicina de la Universidad Federal de Minas Gerais, Laboratório de Excelencia e Innovación en Telesalud y Centro Nacional de Excelência Tecnológica em Salud, CENETEC, Mexico.

Uma publicação da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Laboratório de Excelência e Inovação em Telessaúde e Centro Nacional de Excelência Tecnológica em Saúde, CENETEC, México.

Editorial Board

Cuerpo Editorial

Corpo Editorial

Adélia da Motta Silva Correia - Brasil
Alaneir de Fátima dos Santos
(UFMG) - Brasil
Adriana Velazquez - México

Alexandra Monteiro - Brasil

Alexandre Taleb - Brasil

Aldo Von Wangenheim - Brasil

Almir Fernando Loureiro Fontes -
Brasil

Alvaro Pacheco - Portugal

Andrés Bas Santa-Cruz - Espanha

Andrés Martínez Fernández -
Espanha

Angélica Baptista Silva - Brasil

Angelina do Carmo Lessa - Brasil

Antônio Reis - Brasil

Beatriz Faria Leão - Brasil

Berenice Figueiro Cruz - México

Blanca Luz Hoyos - Colômbia

Camilo Barrera Valencia - Colômbia

Carmem Verônica Mendes Abdala -
Brasil

César Luquine Jr -Brasil adicionar
nome completo

Chao Lung Wen - Brasil

Charles R. Doram - Estados

UnidosClaudio Pelaez Vega -

Portugal Claudio Souza - Brasil

adicionarnome completo

Cleinaldo Costa - Brasil

Don Newsham - Canadá

Eliane Marina Palhares Guimarães -
Brasil

Eli Iola Gurgel Andrade - Brasil

Eligia Díaz - Panamá

Éica Couto Brandão - Brasil

Erno Harzheim - Brasil

Esther Mahuina Campos-Castolo - Mexico

Fernando Morales - Venezuela

Francisco G. La Rosa - USA

Francisco Locks - Brasil

Galo Berzain Varela - México

Gerald Egmann - Guyane Gilberto

Giselle Ricur - Argentina

Graziella Lage de Oliveira - Brasil

Gustavo Cancela e Penna - Brasil

Hugo André da Rocha - Brasil

Humberto Oliveira Serra - Brasil

Humberto José Alves - Brasil

Ilara Hammerli Sozzi de Moraes - Brasil

Ilias Schpazidis - Alemanha

Jacqueline de Almeida Gonçalves Sachett - Brasil

Janaina Duarte Bender - Brasil

Jeane Lacerda Couto - Brasil

Juan Adalberto Anzaldo Moreno - México

Liliane da Consolação Campos Ribeiro - Brasil

Luis Fernando de Paiva Silva Gonçalves - Portugal

Luiz Ary Messina - Brasil

Magdala de Araújo Novaes - Brasil

Marcus Luvisi - Itália

Maria Angela Elias Marroquin - El Salvador

Maria Jesus Barreto Cruz - Brasil

Maria do Carmo Barros de Melo - Brasil

Mariana Roberta Lopes Simões - Brasil

Maristela Oliveira Lara - Brasil

Mario Paredes - Equador

Maurice Mars - África do Sul

Mauricio Israel Velazquez Posada - México

Miriam Silva Flores - Mexico

Nancy Gertrudiz Salvador - Mexico

Néstor Iván Cabrera Mendoza - México

Paulo Roberto de Lima Lopes - Brasil

Pedro Maximo de Andrade Rodrigues - Brasil

Pedro Ramos Contreras - Mexico

Phillipe De Lorme - Franca

Rafaela Da Silveira Pinto - Brasil

Ramiro Ivan Lopez-Pulles - Equador

Ramón Arturo Puga Colunga - México

Roberta Vasconcellos Menezes De Azevedo - Brasil

Rosália Moraes Torres - Brasil

Rosângela Simões Gundim - Brasil

Samuel Gallegos Serrano - México

Sergio Dias Cirino - Brasil

Simone Dutra Lucas - Brasil

Solange Cervinho Bicalho Godoy - Brasil

Tarcizo Afonso Nunes - Brasil

Teresita de Jesus Cortes Hernandez - Mexico

Tatiana Margarita Chavarria

Chavarria - Colômbia

Theo de Vries - Holanda

Vanessa Lima - Brasil

Victor Ribeiro Neves -

Brasil

Ville Morocho Zurita -

Equador

Yíbran Alejandro Hernández

Montoya - Mexico

Zilma Reis - Brasil

Articles
Artículos
Artigos

006 Experience of
Strategic Support in
Telessaúde Bahia

*Experiencia del Apoyo
Estratégico en
Telessaúde Bahia
Experiência do Apoio
Estratégico no
Telessaúde Bahia*

Ticiane dos Santos
Ferreira
Adrielly Costa Freire de
Carvalho Farias
Anny Everson Belas
Hayvanon
Eliane Maria de Souza,
Fabiola Mesquita
Mangabeira Grassi
Rosana Maria Rehem da
Silva Fialho
Vanessa Santos Estrela
Yolanda Silva de Oliveira

016 Mobile child
development tracking
applications for
parents described in
the scientific literature:
a scoping review

*Aplicaciones móviles de
seguimiento del desarrollo
infantil para padres
descritas en la literatura
científica: una revisión de
alcance.*

*Aplicativos móveis de
rastreamento do
desenvolvimento infantil
para pais descritos na
literatura científica*

Victoria Guinle
Maria do Carmo Barros de
Melo
Laura Figueiredo Ludgero
Elias Mendes
Fernanda Silva Pereira

043 Artificial
Intelligence in
Collective Health
Campaigns:
Potentialities and
Challenges for SUS

*Inteligencia Artificial en
Campañas de Salud
Colectiva:
Potencialidades y
Desafíos para el SUS
Inteligência Artificial em
Campanhas de Saúde
Coletiva: Potencialidades e
Desafios para o SUS*

Priscila Garcia Maia
Gabriela Dário Mendes
Barros
Maura Regina Silva da
Páscoa Vilela
Humberto Lucena
Pereira da Fonseca

Articles
Artículos
Artigos

055 Standards and terminologies for data integration from electronic devices attached to the body (wearables) in healthcare: a scoping review

Estándares y terminologías para la integración de datos de dispositivos electrónicos acoplados al cuerpo (wearables) en salud: una revisión de alcance.

Padrões e terminologias para a integração de dados de wearables em saúde: uma revisão de escopo

João Kasprowicz

Halan Germano Bacca

Luis Paulo Perdoná Gregório

Gabriela Machado Silva

Ricardo Reichenbach

Daniela Couto Carvalho Barra

Grace Teresinha Marcon Dal Sasso

077 Telemedicine and Telehealth Center of Goiás: Contribution to tele-education in the Central-West of Brazil

Centro de Telemedicina y Telesalud de Goiás: contribución a la teleeducación en el Centro-Oeste de Brasil
Núcleo de Telemedicina e Telessaúde de Goiás: contribuição para a teleeducação no Centro-Oeste do Brasil.

Cristina Célia de Almeida

Pereira Santana

Estênio Da Costa Santos

Jônatas Abreu Fernandes

Alexandre Chater Taleb

095 Using Large Language Models (LLM) as virtual health assistants in Ecuador.

Uso los modelos de lenguaje grandes (LLM) como asistentes virtuales de salud en el Ecuador.
Uso de Grandes Modelos de Linguagem (LLM) como assistentes virtuais de saúde no Equador.

Rodrigo Giovanny Cargua Rivadeneira.

Judith Francisco

Experience of Strategic Support in Telessaúde Bahia



Adrielly Costa Freire de Carvalho Farias	Specialist. Uninter - International University Center Strategic Supporter. Email: cardioturma8@gmail.com
Anny Everson Belas Hayvanon	Master. UEFS – State University of Feira de Santana Strategic Supporter. Email: annyeverson@yahoo.com
Eliane Maria de Souza	Specialist. UFRGS - Federal University of Rio Grande do Sul Strategic Supporter. Email: elianemarya@gmail.com
Fabiola Mesquita Mangabeira Grassi	Specialist. UFRGS - Federal University of Rio Grande do Sul Strategic Supporter. Email: fabiolagrass@gmail.com
Rosana Maria Rehem da Silva Fialho	Master. UEFS – State University of Feira de Santana Strategic Supporter. Email: rosanamariafialho@gmail.com
Vanessa Santos Estrela	UEFS - State University of Feira de Santana Strategic Supporter. Email: vanessa-estrela@hotmail.com
Yolanda Silva de Oliveira	Specialist. UFG – Federal University of Goiás Strategic Supporter. Email: yolanda.so@hotmail.com
Ticiana dos Santos Ferreira	Corresponding Author: Specialist in Digital Health - UFG. Institution: Health Department of the State of Bahia (SESAB). Position: Strategic Supporter of Telessaúde Bahia. ORCID: 0009-0008-3315-9903 Email: ticiana.ferreira@fesfsus.ba.gov.br

Date of Receipt: 2024 august 12 | Date of Approval: 2025 April 24

Abstract

Objective: This article aims to report the experience of the Strategic Project Support Team of Telessaúde Bahia, an initiative aimed at qualifying Primary Health Care through teleconsulting, teleducation, telediagnosis, and improving the qualification of records in e-SUS/APS. **Methods:** This experience report is based on the monitoring and evaluation of the actions taken by the Strategic Support Team in supporting professionals and managers of Primary Health Care across the municipalities of Bahia from 2018 to 2023, while using Telessaúde Bahia's offerings. Data indicators were analyzed using Power BI, a tool developed by the technical team for monitoring and evaluation, Telessaúde Bahia. **Results:** The telemonitoring of activities revealed significant progress in the integration of Telehealth into the daily routine of healthcare teams, influenced by the promotion of Telehealth as a tool for Continuing Education in Health and diagnostic and care support. **Discussion:** The growing use of Telessaúde Bahia services shows a shift in the practices of healthcare teams, who now increasingly rely on telehealth resources to strengthen decision-making, professional development, and patient care. **Conclusion:** The efforts of the support team at Telessaúde Bahia have been crucial for the success of the service, demonstrating that continuous and qualified technical support is vital for establishing telehealth as a foundational tool in Primary Health Care.

Key-words: telehealth service; telemonitoring; primary health care; strategic supporter.

Resumen

Experiencia del Apoyo Estratégico en Telessaúde Bahia
Objetivo: El objetivo de este artículo es relatar la experiencia de actuación del equipo de Apoyo de Proyectos Estratégicos de Telessaúde Bahia, una iniciativa para la cualificación de la Atención Primaria a la Salud por medio de teleconsultoría, teleducación, telediagnóstico y auxilio en la calificación de los registros en el e-SUS/APS. **Métodos:** Se trata de un relato de experiencia, fundamentado en el monitoreo y evaluación de las acciones del Equipo de Apoyo Estratégico a los profesionales y gestores de la Atención Primaria a la Salud de los municipios en Bahia, en el período de 2018 a 2023, usando las ofertas de Telessaúde Bahia. Para analizar los datos fueron utilizados indicadores del Power BI, una herramienta desarrollada por el equipo técnico de Monitoreo y Evaluación de Telessaúde Bahia. **Resultados:** El telemonitoreo de las actividades permitió observar un avance en la incorporación de Telesalud a la rutina de trabajo de los equipos, impulsada por el fomento de su uso como herramienta de Educación Continua en Salud y de apoyo diagnóstico y asistencial, así como por el crecimiento y utilización de los servicios. **Discusión:** El incremento en el uso de los servicios de Telessaúde Bahia ha reflejado un cambio significativo en las prácticas de los equipos de salud, quienes han adoptado la Telesalud como parte integral de sus procesos de decisión, formación profesional y atención al paciente. **Conclusión:** Se concluye que la actuación del equipo de soporte en Telessaúde Bahia ha sido decisiva para el éxito del servicio, demostrando que el soporte técnico continuo y calificado es significativo para la consolidación de la telesalud como herramienta estructurante de la Atención Primaria de la Salud.

Palabras clave: servicio de telesalud; telemonitoreo; Atención primaria a la Salud; soporte estratégico

Experiência do Apoio Estratégico no Telessaúde Bahia

Objetivo: Este artigo tem como objetivo relatar a experiência de atuação da equipe de Apoiador de Projetos Estratégicos do Telessaúde Bahia, uma iniciativa voltada à qualificação da Atenção Primária à Saúde por meio de teleconsultoria, teleducação, telediagnóstico e auxiliando na qualificação dos registros no e-SUS/APS. **Métodos:** Trata-se de um relato de experiência, fundamentado no monitoramento e avaliação das ações da Equipe de Apoiadoras Estratégicas no suporte aos profissionais e gestores da Atenção Primária à Saúde dos municípios baianos, no período de 2018 a 2023, contemplando a utilização das ofertas do Telessaúde Bahia. Para análise dos dados, foram utilizados indicadores do Power BI, ferramenta desenvolvida pela equipe técnica de Monitoramento e Avaliação do Telessaúde Bahia. **Resultados:** O telemonitoramento das atividades permitiu observar um avanço na incorporação do Telessaúde à rotina de trabalho das equipes, impulsionado pelo estímulo ao seu uso como ferramenta de Educação Permanente em Saúde e suporte diagnóstico e assistencial, assim como o crescimento e utilização dos serviços. **Discussão:** Os resultados demonstram que, com o uso crescente das ofertas de Telessaúde Bahia, houve uma mudança significativa nas práticas dos profissionais e gestores de saúde. A utilização das ferramentas de teleconsultoria, teleducação e telediagnóstico tem ampliado as possibilidades de formação e apoio diagnóstico, impactando diretamente a melhoria na qualidade da Atenção Primária à Saúde. **Conclusão:** Conclui-se que a atuação da equipe de apoiador no Telessaúde Bahia tem sido decisiva para o sucesso do serviço, demonstrando que o suporte técnico contínuo e qualificado é significativo para a consolidação da telessaúde como ferramenta estruturante da Atenção Primária à Saúde.

Palavras-chave: serviço de telessaúde; telemonitoramento; Atenção primária à Saúde; apoiador estratégico.

INTRODUCTION

Telessaúde Brasil Redes is a program established by Ordinance GM/MS number. 2,546 of 2011¹, aimed at strengthening Primary Health Care (PHC) through telehealth services across the country. In Bahia, the program is implemented by the Technical Scientific Center (NTC-*Núcleo Técnico Científico*) of Telehealth, which is affiliated with the Primary Care Directorate of the State Health Department (DAB-*Diretoria de Atenção Básica*).

Since 2013, Telessaúde Bahia has been providing clinical, diagnostic, and educational support to PHC professionals through teleconsulting, teleducation, and telediagnosis, using information and distance communication technologies². These services are essential for providing care, optimizing workflows, and promoting the ongoing education of health teams.

The main challenges encountered by PHC professionals include difficulties in qualifying records within electronic health systems, gaps in professional training, challenges in accessing specialists in a timely manner, obstacles in using digital tools, and low adherence to continuing education initiatives. To respond to these demands, the NTC relies on the Strategic Support Team (EAE-*Equipe de Apoiadoras Estratégicas*) with nine health professionals who act as technical references for the 417 municipalities in Bahia.

The EAEs play a fundamental role in guiding, training, and assisting PHC managers and professionals in the implementation and use of Telessaúde Bahia and e-SUS/PEC (Strategy for the computerization of the Unified Health System/electronic citizen record-*Estratégia de informatização do Sistema Único de Saúde/prontuário eletrônico cidadão*) services. The team's workflow includes continuous training to develop skills in the use of NTC resources; telemonitoring and monitoring of reports from the Health Information System for Primary Care (SISAB-*Informação em Saúde para Atenção Básica*) to improve data quality. They also provide support to

enhance records in e-SUS/PEC, assisting municipalities in integrating the CadSUS (user registration system of the unified health system) and e-SUS databases. Additionally, the team participates in technical meetings with managers to address challenges and propose solutions aimed at improving work processes within PHC, as well as producing educational and strategic materials to support the ongoing education of teams³.

In 2023, primary healthcare (PHC) professionals faced several challenges, including difficulties in qualifying records, underutilization of Telehealth tools, and inconsistencies in e-SUS/PEC data. In response, the team's activities were broadened. New strategies for telemonitoring and technical support were introduced, with an emphasis on enhancing record qualification, bolstering the use of Telehealth services, and improving information management. These initiatives involve more systematic monitoring of SISAB reports, identifying municipalities in greatest need of support, and providing targeted training to promote more informed decision-making based on qualified data.

OBJECTIVE

This study aims to describe the actions developed by the Strategic Support Team in telemonitoring and evaluate the use of Telessaúde Bahia and e-SUS/PEC services by PHC professionals and managers in the state's municipalities.

METHODOLOGY

This study is a retrospective experience report based on the monitoring and evaluation of EAE's actions in supporting PHC professionals in the municipalities of Bahia. The analysis covers the period from 2018 to 2023, including the use of Telessaúde Bahia offers and, from 2023 onwards, support for the qualification of records in e-SUS PHC.

The study organization included a systematic and periodic assessment of the activities developed by the team, considering the municipalities' adherence and use of the services. To ensure the credibility of the results, data extracted from Power BI (an analysis tool developed by the technical team for the Monitoring and Evaluation of Telessaúde Bahia) were used. This instrument facilitated detailed monitoring of usage indicators, allowing for the identification of patterns, challenges, and progress in the implementation of telehealth strategies.

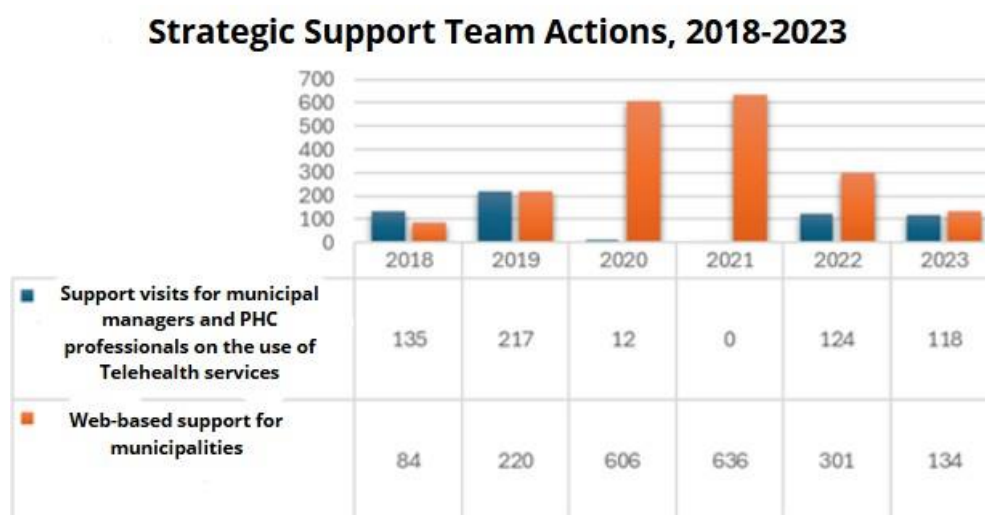
The data were extracted from the Telessaúde BA Platform, initially tabulated in a Microsoft Excel® spreadsheet and, after processing, exported to Microsoft Power BI to perform analyses of the generated data, through graphs, tables, and charts.

RESULTS

The telemonitoring of activities allowed us to observe a significant advance in the incorporation of Telehealth into the teams' work routine, driven by the encouragement of its use as a tool for Continuing Education in Health (EPS-Educação Permanente em Saúde) and diagnostic and care support.

Graph 1 shows a significant growth in the support provided through virtual activities between 2020 and 2021, a period marked by social isolation measures due to the COVID-19 pandemic. However, the reduction in in-person actions did not negatively impact the use of Telehealth services, as shown in Graph 2.

Graph 1 - Actions of the strategic support team for APS managers and professionals, from 2018 to 2023.



Graph 2- Telehealth Bahia offers, in the period from 2018 to 2023



The analysis of the historical series (2018-2023) revealed important trends, such as the growth of the teleconsulting service, especially in 2021 and 2023, possibly driven by the implementation of the Telesharing Program; Telediagnosis in Cardiology registered an increase in the issuance of ECG reports, reflecting the expansion of the offer to new municipalities; Synchronous Teleducation, on the other hand, showed a reduction in participation over the years, ending 2022 with lower numbers than previous years.

DISCUSSION

The analysis of the EAPs' work processes revealed that monitoring service utilization indicators facilitates the implementation of collaborative strategies to enhance and promote Telehealth initiatives in municipalities. This involves providing training, technical support, and fostering institutional partnerships. Such support plays a crucial role in effective information management and ensures that services are tailored to meet the needs of Primary Health Care (PHC).

Within the scope of e-SUS/PEC, the team has worked directly with municipal managers to improve the quality of records in SISAB, focusing on correcting invalid records, filling out individual and collective care forms correctly, and registering vaccinations. Data qualification also includes records of care, procedures, immunizations, and collective activities, and is conducted through in-person visits, web training, and collegiate activities. It is worth noting that the instrument for monitoring this information is currently being developed.

To optimize the implementation of actions within the territory, the team carries out a comprehensive mapping of Telehealth indicators and data provided by the DAB/SESAB Assessment and Monitoring Service (COAM). This process helps to prioritize municipalities that require greater support, assess the level of computerization and connectivity of health units, and verify the existence of Telehealth points registered in the National Registry of Health Establishments (CNES-Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde). The actions are executed in collaboration with the Support and Development Coordinations (COAD-Coordenações de Apoio e Desenvolvimento) and technicians from the

Regional Health Centers and Bases, strengthening the integration of strategies in the region.

The decrease in participation in synchronous Teleducation activities may be related to several factors, such as priority for healthcare services, which has led to reduced time for Continuing Education. Additionally, the increased availability of EAD courses by other providers during the pandemic may have diluted adherence to Telehealth training. Other contributing issues include a lack of digital literacy among some PHC professionals, and connectivity and technological problems in some Health Units. Given this scenario, the team proposed strategic actions to increase participation in educational activities. These include collaborating with municipal managers to allocate time within the teams' schedules, promoting engagement in web lectures and technical discussions, and fostering integration between Teleducation and Teleconsulting, suggesting that professionals request teleconsulting to deepen the topics covered in the training. Also, the team emphasizes the importance of continuous monitoring of participation and the impact of these activities, enabling strategic adjustments based on the municipalities' demands.

The continuous monitoring and evaluation of Telessaúde Bahia's actions have enabled more strategic and evidence-based planning, strengthening the use of offerings as essential tools for professional qualification and improvement of services in PHC. In addition, the careful data analysis enables the identification of weaknesses and potentialities of municipalities, providing managers with concrete support to improve the implementation of Telehealth and maximize its benefits for professionals and the population served.

CONCLUSION

This experience report on the work processes of the EAEs in Telessaúde Bahia emphasizes the importance of the initiatives implemented to strengthen and expand the use of telehealth services in Bahian municipalities. Through continuous monitoring and careful evaluation of teleconsultations, teleducation activities, and telediagnosis, the team has played a fundamental role in identifying challenges and formulating strategies aimed at professional qualification and continuing education in PHC.

This progress reinforces the impact of awareness-raising and training actions for healthcare professionals, promoting the use of these tools as an essential part of the care routine. Strategic adaptation during the COVID-19 pandemic, with the intensification of virtual activities, ensured the continuity of support and training at a critical time, highlighting the team's flexibility and responsiveness in the face of emerging challenges.

It is concluded that the performance of EAEs in Telessaúde Bahia has been decisive for the success of the service, highlighting that continuous and qualified technical support is essential for establishing telehealth as a structuring tool of PHC. The report reinforces the need for continuous research and strengthening of collaboration among managers, health professionals, and the strategic support team to overcome persistent challenges, such as the lack of knowledge about the services, difficulties in accessing the internet, and the necessity for greater engagement of managers in continuing health education.

Telessaúde Bahia continues to consolidate as an effective support model for public health. It significantly contributes to the professional development of healthcare professionals, the integration of digital health tools, and the expansion of access to specialized services, consequently improving the quality of care provided to the population.

REFERENCES

1. Brasil. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. 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). Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 out. 2011, Seção 1, p. 50-51.
2. Nota técnica Nº 50/2015 - DEGES/SGTES/MS - Diretrizes para oferta de atividades do programa nacional Telessaúde Brasil Redes. Disponível em: https://telessaude.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/Nota_Tecnica_Diretrizes_Telessaude.pdf. Acesso em: 04 jul. 24.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Telessaúde para Atenção Básica / Atenção

Primária à Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: <https://telessaude.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/Manual-de-Telessaude-para-Atencao-Basica-e-Atencao-Primaria-a-Saude.pdf> Acesso em: 04 jul. 24.

Statement of responsibility: Todos os autores participaram na construção e elaboração do trabalho. Detalhe das responsabilidades de cada autor na realização do artigo:

Ticiania dos Santos Ferreira: concepção, delineamento, discussões contínuas sobre o estudo, contribuições ao texto até a versão final do artigo, aprovação, análise e interpretação dos dados. Revisão geral do conteúdo, formatação e entrega.

Adrielly Costa Freire de Carvalho Farias: concepção, delineamento, discussões contínuas sobre o estudo, contribuições ao texto até a versão final do artigo, aprovação, análise e interpretação dos dados, propondo estrutura preliminar ao artigo

Anny Everson Belas Hayvanon: concepção, delineamento, discussões contínuas sobre o estudo, contribuições ao texto até a versão final do artigo, aprovação, análise e interpretação dos dados, propondo estrutura preliminar ao artigo

Eliane Maria de Souza: concepção, delineamento, discussões contínuas sobre o estudo, contribuições ao texto até a versão final do artigo, aprovação, análise e interpretação dos dados, propondo estrutura preliminar ao artigo

Fabiola Mesquita Mangabeira Grassi: concepção, delineamento, discussões contínuas sobre o estudo, contribuições ao texto até a versão final do artigo, aprovação, análise e interpretação dos dados, propondo estrutura preliminar ao artigo

Rosana Maria Rehem Silva Fialho: concepção, delineamento, discussões contínuas sobre o estudo, contribuições ao texto até a versão final do artigo, aprovação, análise e interpretação dos dados, propondo estrutura preliminar ao artigo

Vanessa Santos Estrela: concepção, delineamento, discussões contínuas sobre o estudo, contribuições ao texto até a versão final do artigo, aprovação, análise e interpretação dos dados, propondo estrutura preliminar ao artigo

Yolanda Silva de Oliveira: concepção, delineamento, discussões contínuas sobre o estudo, contribuições ao texto até a versão final do artigo, aprovação, análise e interpretação dos dados, propondo estrutura preliminar ao artigo

Funding: não houve fonte de financiamento.

Conflict of interest: Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse com relação a esta pesquisa, autoria ou publicação deste artigo.

How to cite this article: Ferreira, T. S., Farias, A. C. F. C., Hayvanon, A. E. B., Souza, E. M., Grassi, F. M. M., Fialho, R. M. R. S., Estrela, V. S., & Oliveira, Y. S. (2024). Experience of Strategic Support in Telessaúde Bahia. *Latin American Journal of Telehealth*, Belo Horizonte, 2024; 11(1), 006-009. ISSN: 2175-2990.

Experiencia del Apoyo Estratégico en Telessaúde Bahia

Adrielly Costa Freire de Carvalho Farias	Especialista. Uninter – Centro Universitario Internacional Apoyo estratégico. Correo electrónico: cardioturma8@gmail.com
Anny Everson Belas Hayvanon	Magíster. UEFS – Universidad Estatal de Feira de Santana Apoyo estratégico. Correo electrónico: annyeverson@yahoo.com
Eliane Maria de Souza	Especialista. UFRGS - Universidad Federal de Rio Grande do Sul Apoyo estratégico. Correo electrónico: elianemarya@gmail.com
Fabiola Mesquita Mangabeira Grassi	Especialista. UFRGS - Universidad Federal de Rio Grande do Sul Apoyo estratégico. Correo electrónico: fabiolagrass@gmail.com
Rosana Maria Rehem da Silva Fialho	Magíster. UEFS - Universidad Estatal de Feira de Santana Apoyo estratégico. Correo electrónico: rosanamariafialho@gmail.com
Vanessa Santos Estrela	UEFS - Universidad Estatal de Feira de Santana Apoyo estratégico. Correo electrónico: vanessa-estrela@hotmail.com
Yolanda Silva de Oliveira	Especialista. UFG - Universidad Federal de Goiás Apoyo estratégico. Correo electrónico: yolanda.so@hotmail.com
Ticiana dos Santos Ferreira	Autor/a de correspondencia: Especialista en Salud Digital - UFG. Institución: Secretaría de Salud del Estado de Bahía (SESAB). Cargo: Apoyo estratégico de Telessaúde Bahía. ORCID: 0009-0008-3315-9903 Correo electrónico: ticiana.ferreira@fesfsus.ba.gov.br

Fecha de recepción: 12 de agosto de 2024 | Fecha de aprobación: 24 de abril de 2025

Resumen

Objetivo: El objetivo de este artículo es relatar la experiencia de actuación del equipo de Apoyo de Proyectos Estratégicos de Telessaúde Bahia, una iniciativa para la cualificación de la Atención Primaria a la Salud por medio de teleconsultoría, teleducación, telediagnóstico y auxilio en la calificación de los registros en el e-SUS/APS. **Métodos:** Se trata de un relato de experiencia, fundamentado en el monitoreo y evaluación de las acciones del Equipo de Apoyo Estratégico a los profesionales y gestores de la Atención Primaria a la Salud de los municipios en Bahia, en el período de 2018 a 2023, usando las ofertas de Telessaúde Bahia. Para analizar los datos fueron utilizados indicadores del Power BI, una herramienta desarrollada por el equipo técnico de Monitoreo y Evaluación de Telessaúde Bahía. **Resultados:** El telemonitoreo de las actividades permitió observar un avance en la incorporación de Telesalud a la rutina de trabajo de los equipos, impulsada por el fomento de su uso como herramienta de Educación Continua en Salud y de apoyo diagnóstico y asistencial, así como por el crecimiento y utilización de los servicios. **Discusión:** El incremento en el uso de los servicios de Telessaúde Bahia ha reflejado un cambio significativo en las prácticas de los equipos de salud, quienes han adoptado la Telesalud como parte integral de sus procesos de decisión, formación profesional y atención al paciente. **Conclusión:** Se concluye que la actuación del equipo de soporte en Telessaúde Bahia ha sido decisiva para el éxito del servicio, demostrando que el soporte técnico continuo y calificado es significativo para la consolidación de la telesalud como herramienta estructurante de la Atención Primaria de la Salud.

Palabras clave: servicio de telesalud; telemonitoreo; Atención primaria a la Salud; soporte estratégico

Abstract

Experience of Strategic Support in Telessaúde Bahia

Objective: This article aims to report the experience of the Strategic Project Support Team of Telessaúde Bahia, an initiative aimed at qualifying Primary Health Care through teleconsulting, teleducation, telediagnosis, and improving the qualification of records in e-SUS/APS. **Methods:** This experience report is based on the monitoring and evaluation of the actions taken by the Strategic Support Team in supporting professionals and managers of Primary Health Care across the municipalities of Bahia from 2018 to 2023, while using Telessaúde Bahia's offerings. Data indicators were analyzed using Power BI, a tool developed by the technical team for monitoring and evaluation, Telessaúde Bahia. **Results:** The telemonitoring of activities revealed significant progress in the integration of Telehealth into the daily routine of healthcare teams, influenced by the promotion of Telehealth as a tool for Continuing Education in Health and diagnostic and care support. **Discussion:** The growing use of Telessaúde Bahia services shows a shift in the practices of healthcare teams, who now increasingly rely on telehealth resources to strengthen decision-making, professional development, and patient care. **Conclusion:** The efforts of the support team at Telessaúde Bahia have been crucial for the success of the service, demonstrating that continuous and qualified technical support is vital for establishing telehealth as a foundational tool in Primary Health Care.

Key-words: telehealth service; telemonitoring; primary health care; strategic supporter.

Experiência do Apoio Estratégico no Telessaúde Bahia

Objetivo: Este artigo tem como objetivo relatar a experiência de atuação da equipe de Apoiador de Projetos Estratégicos do Telessaúde Bahia, uma iniciativa voltada à qualificação da Atenção Primária à Saúde por meio de teleconsultoria, teleducação, telediagnóstico e auxiliando na qualificação dos registros no e-SUS/APS. **Métodos:** Trata-se de um relato de experiência, fundamentado no monitoramento e avaliação das ações da Equipe de Apoiadoras Estratégicas no suporte aos profissionais e gestores da Atenção Primária à Saúde dos municípios baianos, no período de 2018 a 2023, contemplando a utilização das ofertas do Telessaúde Bahia. Para análise dos dados, foram utilizados indicadores do Power BI, ferramenta desenvolvida pela equipe técnica de Monitoramento e Avaliação do Telessaúde Bahia. **Resultados:** O telemonitoramento das atividades permitiu observar um avanço na incorporação do Telessaúde à rotina de trabalho das equipes, impulsionado pelo estímulo ao seu uso como ferramenta de Educação Permanente em Saúde e suporte diagnóstico e assistencial, assim como o crescimento e utilização dos serviços. **Discussão:** Os resultados demonstram que, com o uso crescente das ofertas de Telessaúde Bahia, houve uma mudança significativa nas práticas dos profissionais e gestores de saúde. A utilização das ferramentas de teleconsultoria, teleducação e telediagnóstico tem ampliado as possibilidades de formação e apoio diagnóstico, impactando diretamente a melhoria na qualidade da Atenção Primária à Saúde. **Conclusão:** Conclui-se que a atuação da equipe de apoiador no Telessaúde Bahia tem sido decisiva para o sucesso do serviço, demonstrando que o suporte técnico contínuo e qualificado é significativo para a consolidação da telessaúde como ferramenta estruturante da Atenção Primária à Saúde.

Palabras-chave: serviço de telessaúde; telemonitoramento; Atenção primária à Saúde; apoiador estratégico.

INTRODUCCIÓN

Telessaúde Brasil Redes is a program. El *Telessaúde Brasil Redes* es un programa instituido por la Ordenanza GM/MS nº 2.546 de 2011¹ para fortalecer la Atención Primaria a la Salud (APS) por medio de servicios de telesalud en todo el país. En Bahia, sus acciones son desarrolladas por el *Núcleo Técnico Científico* (NTC) de Telessaúde, vinculado a la *Diretoria de Atenção Básica* de la Secretaría de Salud del Estado (DAB).

Desde 2013, Telessaúde Bahia ofrece soporte clínico, diagnóstico y educacional a los profesionales de la APS por medio de teleconsultoría, teleducación y telediagnóstico, utilizando tecnologías de información y comunicación a distancia². Esos servicios son esenciales para calificar la asistencia, optimizar flujos de trabajo y promover la educación permanente de los equipos de salud.

Entre los principales desafíos que enfrentan los profesionales de APS se destacan las dificultades en la calificación de los registros en los sistemas electrónicos de salud, las brechas en la formación profesional, falta de acceso oportuno a los especialistas, dificultades en la utilización de herramientas digitales y baja adhesión a los procesos de educación continua. Para responder a estas demandas, el NTC cuenta con el Equipo de Apoyo Estratégico (EAE), formado por nueve profesionales de la salud que actúan como referencias técnicas para los 417 municipios de Bahía.

Las EAEs desempeñan un papel fundamental en la orientación, calificación y auxilio a los gestores y profesionales de la APS en la implementación y utilización de los servicios de Telessaúde Bahia y del e-SUS/PEC (Estrategia para la informatización del Sistema Único de Salud/historia clínica electrónica ciudadana). El proceso de trabajo del equipo incluye capacitación continua para desarrollar habilidades en el uso de los recursos del NTC; telemonitorización y seguimiento de informes del Sistema de

Información en Salud de Atención Primaria (SISAB), mejorando la calidad de los datos; apoyo para calificar registros en el e-SUS/PEC, ayuda a los municipios a unificar las bases de datos CadSUS (sistema de registro de usuarios del sistema único de salud) y e-SUS; participación en reuniones técnicas con gestores para discutir desafíos y presentar soluciones orientadas a mejorar los procesos de trabajo en APS; producción de materiales educativos y estratégicos para apoyar la formación continua de los equipos³.

A partir de 2023, frente a los desafíos enfrentados por los profesionales de APS, como dificultades en la calificación de registros, subutilización de herramientas de Telesalud e inconsistencias en los datos del e-SUS/PEC, se amplió el trabajo del equipo. Se implementaron nuevas estrategias de telemonitoreo y apoyo técnico, enfocadas en la calificación de registros, el fortalecimiento del uso de servicios de Telesalud y la mejora de la gestión de la información. Estas acciones incluyen un seguimiento más sistemático de los informes del SISAB, una identificación de los municipios con mayor necesidad de apoyo y la provisión de capacitaciones específicas, promoviendo una toma de decisiones más asertiva basada en datos calificados.

OBJETIVO

Describir las acciones desarrolladas por el Equipo de Apoyo Estratégico en el telemonitoreo y evaluación del uso de los servicios Telessaúde Bahia y e-SUS/PEC por profesionales y gestores de APS en los municipios del estado.

METODOLOGÍA

Este estudio es un informe de experiencia retrospectiva, basado en el monitoreo y evaluación de las acciones de las EAEs en el apoyo a los profesionales de APS en municipios bahianos. El

análisis abarca el período de 2018 a 2023, incluyendo la utilización de las ofertas de Telessaúde Bahia y, a partir de 2023, el apoyo a la calificación de registros en el e-SUS APS.

La organización del estudio incluyó una evaluación sistemática y periódica de las actividades desarrolladas por el equipo, considerando la adhesión y utilización de los servicios por parte de los municipios. Se utilizaron datos extraídos de Power BI para garantizar la credibilidad de los resultados. Power BI es una herramienta de análisis desarrollada por el equipo técnico de Monitoreo y Evaluación de Telessaúde Bahia. Este instrumento permite el monitoreo detallado de los indicadores, posibilitando la identificación de patrones, desafíos y avances en la implementación de estrategias de telesalud.

Los datos fueron extraídos de la Plataforma Telessaúde BA, inicialmente colocados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® y siendo exportados a Microsoft Power BI después

del procesamiento para realizar el análisis de los datos generados, utilizando gráficos, tablas y diagramas.

RESULTADOS

El telemonitoreo de las actividades permitió observar avances significativos en la incorporación de la Telesalud a la rutina de trabajo de los equipos, impulsado por el estímulo a usar la herramienta de Educación Continua en Salud (EPS) y de apoyo de diagnóstico y asistencial.

De acuerdo con el Gráfico 1, hubo un crecimiento significativo en el apoyo brindado a través de actividades virtuales entre 2020 y 2021, período importante por las medidas de aislamiento social de la pandemia de COVID-19. Sin embargo, la reducción de acciones presenciales no impactó el uso de servicios de Telesalud de forma negativa, como lo muestra el Gráfico 2.

Gráfico 1 - Acciones del equipo de apoyo estratégico a gestores y profesionales de APS, de 2018 a 2023.



Gráfico 2- Ofertas de Telessaúde Bahia, en el período de 2018 a 2023



El análisis de la serie histórica (2018-2023) reveló tendencias importantes como el crecimiento del servicio de teleconsulta, especialmente en 2021 y 2023, posiblemente impulsado por la implementación del Programa de Telesharing. El Telediagnóstico en Cardiología registró un aumento en la emisión de informes de ECG, lo que refleja la ampliación de la oferta a nuevos municipios y la Teleeducación Sincrónica mostró una reducción en su participación a lo largo de los años, finalizando el 2022 con cifras inferiores a años anteriores.

DISCUSIÓN

A partir del proceso de trabajo del EAP, el monitoreo de los indicadores de utilización de servicios permite implementar estrategias colaborativas para el fortalecimiento y adhesión a la Telesalud en los municipios, con ofertas de capacitación, apoyo técnico y articulaciones institucionales. Este apoyo ha sido fundamental para evaluar la gestión de la información y asegurar que los servicios estén alineados con las necesidades de APS.

En el ámbito del e-SUS/PEC, el equipo ha trabajado directamente con los gestores municipales para mejorar la calidad de los registros en el SISAB, enfocados en la corrección de registros inválidos, un correcto formulario de servicios individuales y colectivos y registros de vacunación. La calificación de datos también abarca registros de atención, procedimientos, inmunización y actividades colectivas, y se realiza a través de visitas presenciales, capacitaciones web y actividades colegiadas. Cabe señalar que actualmente se encuentra en desarrollo el instrumento para monitorear esta información.

Para optimizar la ejecución de acciones en el territorio, el equipo realiza un mapeo detallado de los indicadores de Telesalud y de los datos proporcionados por el Servicio de Evaluación y Monitoreo del DAB/SESAB (COAM). Este proceso permite priorizar los municipios que necesitan mayor apoyo, evaluar el nivel de informatización y conectividad de las unidades de salud y verificar la existencia o no de puntos de Telesalud registrados en el Registro Nacional de Establecimientos de Salud (CNES). Las acciones se realizan en conjunto con las Coordinaciones de Apoyo y Desarrollo (COAD) y técnicos de los Centros y

Bases Regionales de Salud, fortaleciendo la integración de estrategias en el territorio.

La disminución de la participación en actividades sincrónica de Teleeducación puede estar relacionada a diversos factores, tales como: prioridad por servicios asistenciales, reducción del tiempo disponible para la Educación Permanente y oferta ampliada de cursos a distancia por parte de otros servicios durante la pandemia, diluyendo la adherencia a la formación en Telesalud. También puede relacionarse al déficit de alfabetización digital entre algunos profesionales de APS y problemas de conectividad e informatización en algunas Unidades de Salud.

Ante este escenario, el equipo trazó acciones estratégicas para incrementar la adhesión a las actividades educativas, tales como la coordinación con gestores municipales para crear espacios en las agendas de los equipos, el incentivo de la participación en webinars y discusiones técnicas. La integración entre Teleeducación y Teleconsulta, sugiriendo que los profesionales soliciten la teleconsulta para profundizar en los temas tratados en los cursos de formación y el monitoreo continuo de la adherencia e impacto de las actividades, permitiendo ajustes estratégicos de acuerdo a la demanda de los municipios.

Es importante destacar que el acompañamiento y la evaluación continua de las acciones de Telessaúde Bahia han posibilitado una planificación más estratégica y basada en evidencias, fortaleciendo el uso de las ofertas como herramientas esenciales para la cualificación profesional y la mejora de los servicios en la APS. Además, el análisis cuidadoso de los datos permite identificar debilidades y potencialidades en los municipios, proporcionando a los gestores apoyo concreto para mejorar la implementación de la Telesalud y maximizar sus beneficios para los profesionales y la población atendida.

CONCLUSIÓN

Este relato de experiencia sobre el proceso de trabajo de las EAs en Telessaúde Bahia nos muestra la importancia de las acciones implementadas para fortalecer y ampliar el uso de los servicios de telesalud en los municipios bahianos. A través del monitoreo continuo y la evaluación cuidadosa de la utilización de teleconsultas, actividades de teleeducación y

telediagnóstico, el equipo ha jugado un papel fundamental en la identificación de desafíos y formulación de estrategias dirigidas a la cualificación profesional y la educación continua en APS.

Este avance refuerza el impacto de las acciones de sensibilización y capacitación a los profesionales de la salud, promoviendo el uso de estas herramientas como parte esencial de la rutina asistencial. La adaptación estratégica durante la pandemia de COVID-19, con la intensificación de las actividades virtuales, aseguró la continuidad del apoyo y la calificación en un momento crítico, destacando la flexibilidad y capacidad de respuesta del equipo ante los desafíos emergentes.

Se concluye que la actuación de las EAEs en Telessaúde Bahia ha sido determinante para el éxito del servicio, demostrando que el apoyo técnico continuo y calificado es significativo para la consolidación de la telesalud como herramienta estructuradora de la APS. El relato refuerza la necesidad de realizar estudios continuos y el fortalecimiento de la colaboración entre gestores, profesionales de la salud y el equipo de apoyo estratégico para superar desafíos persistentes, como la falta de conocimiento sobre los servicios, las dificultades de acceso a Internet y la necesidad de una mayor participación de los gestores en la educación sanitaria continua.

De esta forma, Telessaúde Bahia continúa consolidándose como un modelo eficaz de apoyo a la salud pública, contribuyendo significativamente para la cualificación de profesionales, integración de herramientas digitales de salud, ampliación del acceso a servicios especializados y, consecuentemente, mejora en la calidad de la atención prestada a la población.

REFERENCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. 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). Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 out. 2011, Seção 1, p. 50-51.
2. Nota técnica Nº 50/2015 - DEGES/SGTES/MS - Diretrizes para oferta de atividades do programa

nacional Telessaúde Brasil Redes. Disponível em: https://telessaude.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/Nota_Tecnica_Diretrizes_Telessaude.pdf. Acesso em: 04 jul. 24.

3. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Telessaúde para Atenção Básica / Atenção Primária à Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: <https://telessaude.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/Manual-de-Telessaude-para-Atencao-Basica-e-Atencao-Primaria-a-Saude.pdf> Acesso em: 04 jul. 24.

Declaración de responsabilidad: Todos los autores participaron en la construcción y elaboración del trabajo.

Detalle de las responsabilidades de cada autor en la realización del artículo:

Ticiane dos Santos Ferreira: concepción, diseño, discusiones continuas sobre el estudio, contribuciones al texto hasta la versión final del artículo, aprobación, análisis e interpretación de los datos. Revisión general del contenido, formato y entrega.

Adrielly Costa Freire de Carvalho Farias: concepción, diseño, discusiones continuas sobre el estudio, contribuciones al texto hasta la versión final del artículo, aprobación, análisis e interpretación de los datos, proponiendo la estructura preliminar del artículo.

Anny Everson Belas Hayvanon: concepción, diseño, discusiones continuas sobre el estudio, contribuciones al texto hasta la versión final del artículo, aprobación, análisis e interpretación de los datos, proponiendo la estructura preliminar del artículo.

Eliane Maria de Souza: concepción, diseño, discusiones continuas sobre el estudio, contribuciones al texto hasta la versión final del artículo, aprobación, análisis e interpretación de los datos, proponiendo la estructura preliminar del artículo.

Fabiola Mesquita Mangabeira Grassi: concepción, diseño, discusiones continuas sobre el estudio, contribuciones al texto hasta la versión final del artículo, aprobación, análisis e interpretación de los datos, proponiendo la estructura preliminar del artículo.

Rosana Maria Rehem Silva Fialho: concepción, diseño, discusiones continuas sobre el estudio, contribuciones al texto hasta la versión final del artículo, aprobación, análisis e interpretación de los datos, proponiendo la estructura preliminar del artículo.

Vanessa Santos Estrela: concepción, diseño, discusiones continuas sobre el estudio, contribuciones al texto hasta la versión final del artículo, aprobación, análisis e interpretación de los datos, proponiendo la estructura preliminar del artículo.

Yolanda Silva de Oliveira: concepción, diseño, discusiones continuas sobre el estudio, contribuciones al texto hasta la versión final del artículo, aprobación, análisis e interpretación de los datos, proponiendo la estructura preliminar del artículo.

Financiamiento: No hubo fuente de financiamiento.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de interés en relación con esta investigación, autoría o publicación del artículo.

Cómo citar este artículo:

Ferreira, T. S., Farias, A. C. F. C., Hayvanon, A. E. B., Souza, E. M., Grassi, F. M. M., Fialho, R. M. R. S., Estrela, V. S., & Oliveira, Y. S. (2024). Experiencia del Apoyo Estratégico en Telessaúde Bahia. *Latin American Journal of Telehealth*, Belo Horizonte, 2024; 11(1), 010-015. ISSN: 2175-2990.

Mobile child development tracking applications for parents described in the scientific literature: a scoping review

Maria do Carmo Barros de Melo

Faculty of Medicine, Federal University of Minas Gerais, Professor of the Department of Pediatrics. E-mail: mcbmelo@gmail.com . Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/9632504577439226> . ORCID: 0000-0001-9755-0364

Laura Figueiredo Ludgero

Federal University of Minas Gerais, Psychology student. E-mail: laurafigludgero@gmail.com . Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/8281088583947942> . ORCID: 0009-0008-8279-2262

Elias Mendes

Psychologist from the University of Grande Rio, E-mail: eliasmendes@gmail.com . Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/0287772051675236> . ORCID: 0009-0001-0150-7271

Fernanda Silva Pereira

Faculty of Medicine, Federal University of Minas Gerais, Master's student in the Postgraduate Program in Child and Adolescent Health. E-mail address: silvapfernanda965@gmail.com . Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/5632075143282505> . ORCID: 0000-0003-2753-5112 .

Victoria Guinle

Corresponding author: Faculty of Medicine, Federal University of Minas Gerais, Master's student in the Postgraduate Program in Child and Adolescent Health. E-mail address: victoriaguinle@gmail.com . Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/0646074444322635> . ORCID: 0000-0002-6532-3199

Date of Receipt: September 25, 2024 | Approval Date: March 26, 2025

Abstract

Using mobile applications to monitor child development is a facilitator towards access to pediatric care in Brazil. **Objective:** This study aims to review the main mobile apps that parents can use to track children's development. **Method:** A scoping review was conducted in the Scielo, PubMed, Embase, and Lilacs databases. The descriptors included: "developmental milestones" OR "child development" OR "developmental tracker" AND "application" OR "app". **Results:** The initial search found n=445 studies but only 12 met the eligibility criteria. Among these studies, n=9 apps were found and described in terms of their features and functions. However, only one is available for use in Brazil. **Conclusion:** Mobile m-Health applications are limited in Brazil but they have the potential to overcome continental geographical barriers for access to healthcare

Key-words: m-Health, Telehealth, Developmental Milestones, Child Development

Resumen

Aplicaciones móviles de seguimiento del desarrollo infantil para padres descritas en la literatura científica: una revisión de alcance.

El uso de aplicaciones móviles para monitorear el desarrollo infantil constituye un facilitador viable para el acceso a la atención pediátrica en Brasil. **Objetivo:** El presente estudio tiene como objetivo revisar las principales aplicaciones móviles para padres orientadas al seguimiento del desarrollo infantil retratadas en la literatura. **Método:** Se realizó una revisión de alcance en las bases de datos Scielo, PubMed, Embase y Lilacs. Tú descriptores usado eran: "hitos del desarrollo" O "desarrollo infantil" O "rastreador del desarrollo" Y "aplicación" O "app". **Resultados:** Una búsqueda inicial encontró n=445 estudios, de los cuales solo 12 cumplieron con los criterios de elegibilidad. A partir de estos estudios, se encontraron n=9 aplicaciones y se describieron en términos de sus características y funciones. De éstos, sólo uno está disponible para su uso en el contexto nacional. **Conclusión:** Las aplicaciones móviles de m-Salud, aunque ausentes en Brasil, pueden convertirse en una herramienta con potencial para superar las barreras geográficas continentales en favor del acceso a la atención de salud.

Palabras clave: m-Salud, Telesalud, Hitos del desarrollo, Desarrollo infantil.

Resumo

Aplicativos móveis de rastreio do desenvolvimento infantil para pais descritos na literatura científica

O uso de aplicativos móveis para o monitoramento do desenvolvimento infantil se constitui como facilitador viável em direção ao acesso ao atendimento em pediatria no Brasil. **Objetivo:** O presente estudo objetivou revisar os principais aplicativos móveis para pais destinados ao rastreio do desenvolvimento infantil retratados na literatura. **Método:** Foi conduzida uma revisão de escopo realizada nas bases de dados Scielo, PubMed, Embase e Lilacs. Os descritores utilizados foram: "developmental milestones" OR "child development" OR "developmental tracker" AND "application" OR "app". **Resultados:** Foram encontrados em busca inicial n=445 estudos, dos quais apenas 12 corresponderam aos critérios de elegibilidade. Destes estudos, foram encontrados e descritos n=9 aplicativos em termos de seus recursos e funções. Destes, apenas um encontra-se disponível para uso no contexto nacional. **Conclusão** Aplicativos móveis de m-Health, embora carentes no Brasil, podem se tornar ferramenta com o potencial de superar as barreiras geográficas continentais em prol do acesso à assistência em saúde.

Palabras-chave: m-Health, Telessaúde, Marcos do Desenvolvimento, Desenvolvimento Infantil.

INTRODUCTION

The early years of life are a crucial period for acquiring skills related to developmental domains. Healthy development has an essential foundation for academic success, health, general well-being, and other achievements ². Delays in achieving developmental milestones may indicate risks and suggest the presence of disorders, including neurodevelopmental ³, genetic, and neuropsychiatric disorders ⁴. The estimated prevalence of children with developmental delays varies between 16 and 18% in the international literature but it is estimated that less than one-third of them are detected by health professionals ^{5,6}. In Brazil, the challenges in tracking developmental milestones are even more prominent. These limitations are characterized by the lack of training of professionals in primary health care, difficulties in accessing information, and the shortage of pediatric professionals in public health services ⁷. As a result, Brazil has been implementing public policies aimed at early childhood and greater recognition of the importance of regular monitoring of child development ⁸.

As part of the Primary Care programs within the Unified Health System, development monitoring is carried out using the "Child Health Handbook", which was updated in 2024, along with the "Manual for Monitoring Child Development" ⁹. In 2006, the American Academy of Pediatrics published a report that encouraged and provided guidelines for the developmental monitoring of infants up to 3 years of age. The report had 15 recommendations, including the need to improve the effectiveness of developmental monitoring at home ¹⁰. To address this issue, some countries have been investing in telecommunications infrastructure in low- and middle-income countries, given that mobile technologies are the main point of access to the internet in these areas ¹¹.

The use of telehealth in pediatrics plays an important role between families and access to safe and quality information, transforming the way people communicate and care for others, even from a distance ^{12,13}. Some countries have created applications to track child development to reduce disparities in access to information and ensure early access to necessary interventions and referrals ^{14,15}. In this context, mobile health (also referred to as m-Health) meets this demand by making information available through information and communication technologies (ICTs), more specifically mobile applications. m-Health has proven to be an effective and viable method of intervention via mobile devices, including in the context of medical education, clinical decision-

making systems for diagnosing and managing diseases, data collection methods, medical records, and distributions of test and examination results, among others ^{16,17}. It also proves to be an important intervention tool for the general population, with the potential to promote health campaigns.

In pediatrics, mobile devices offer caregivers greater opportunities to closely observe and monitor their children's development, allowing them to be the first to notice problems. Thus, involving parents as partners in monitoring child development can promote screening efforts ¹⁰. Despite their advantages, a recently published review found that, among n=149 mobile applications found in the 'App Store' and 'Google Play' platforms for parents aimed at child development, only 6.7% demonstrated technical accuracy regarding the information on feeding, sleep, diaper monitoring, and developmental milestones ¹⁸. These data highlight the need for regulation of mobile health applications and the importance of choosing applications developed by health professionals and researchers with systematic designs. One way to verify the available options is through a review of scientific articles describing existing applications.

In this context, the present study aimed to evaluate the key mobile applications for tracking and mapping child development for parents and caregivers focusing on their characteristics, functions, contents, and available resources through a scoping review of the scientific literature.

METHODOLOGY

Study search and selection procedures

A scoping review was conducted based on the PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA- ScR) ¹⁹. The searches were performed by a psychologist pursuing a master's degree in pediatrics (VG) in August 2024. The databases searched are: Scielo, PubMed, Embase, and Lilacs using the keywords in English: ("developmental milestones" OR "child development" OR "developmental tracker") AND ("application" OR "app"), with search filters for abstracts and titles. The results were processed using Rayyan software ²⁰. Duplicate studies were detected and excluded by the software, and two reviewers (EM and LFL) performed an initial blinded eligibility analysis of the studies based on the title and abstract. The eligibility criteria were based on studies published in scientific journals that described mobile applications for tracking child development for

parents and caregivers, available in English or Portuguese. Studies considered ambiguous in terms of eligibility were classified as “maybe” by the reviewers through the platform. A final analysis of the studies was conducted jointly with the two reviewers (EM, LFL) and a third reviewer (VG) to resolve any potential conflicts of choices and evaluate ambiguous articles through a full group reading. After the final decision, the information from the selected studies was organized in a table format. Finally, the results were integrated and analyzed (VG) in a narrative format focused on the following data:

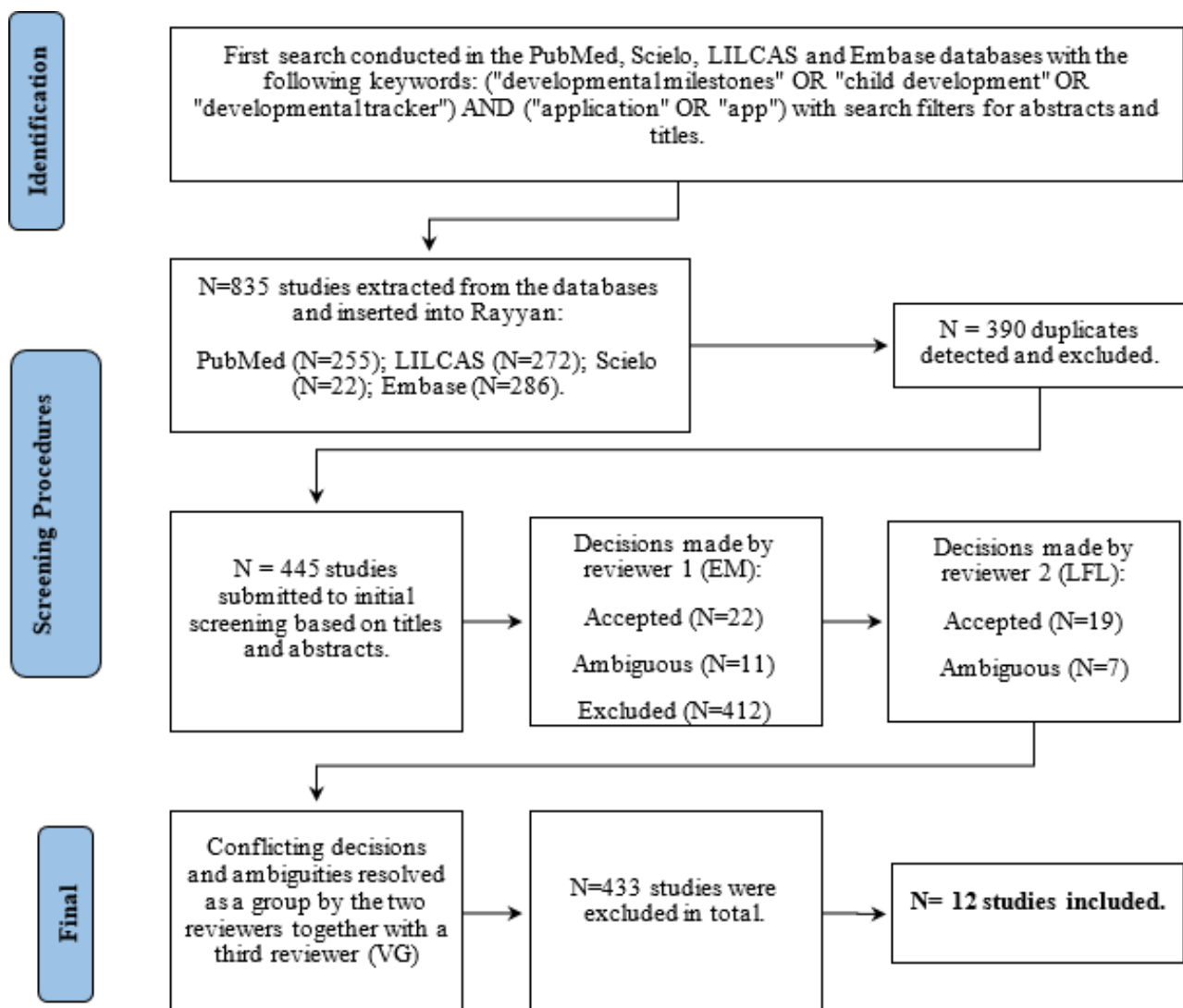
- 1) countries involved;
- 2) objectives of the studies;
- 3) names of the applications used or developed;
- 4) objectives of the apps;
- 5) characteristics, resources and functions of the application;
- 6) current status of the apps; and
- 7) accessibility information in Brazil.

RESULTS

Study selection

The study flowchart is shown in **Figure 1**. Out of the n=445 studies submitted for analysis, n=433 were excluded, and n=12 were accepted for inclusion²¹⁻³² after the final phase of analysis based on the full reading of the studies by the reviewers.

Figure 1 - Study search and screening flowchart



Overview of studies

The characteristics of the selected studies are shown in **Table 1**. These studies were published in English, between 2019 and 2023. In general, the studies aimed to: describe the procedures for developing the applications^{21,25-28,30,32}; verify adherence and acceptability by caregivers^{24,27,31,32}; assess the variables that relate to and mediate the user experience^{22,24,28}, and the effects of the applications on parental behavior and child care^{22,28,32}. Furthermore, two studies aimed to test the convergent validity of the statistical and normative parameters developed and obtained by the applications regarding developmental milestones^{23,29} compared to conventional measures and sources. They include: normative parameters from the US Centers for Disease Control and Prevention (CDC)³³, 'Ages and Stages Questionnaire'³⁴, 'Mullen Scales of Early Learning'³⁵, Denver II Developmental Screening Test³⁶, Motor Development Study conducted by the World Health Organization (WHO)³⁷, Study on the Well-Being of Young Children³⁸, and the National Growth Survey of the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan³⁹.

Table 1. General description of studies.

N	First author and year	Objective	Application	Countries	Sample	Summary of findings
1	LaMonica (2022)	Descriptive study that aims to describe the process of developing and improving the 'Thrive by Five' application in terms of content, functions and features, with special attention to cultural adaptation for use in Afghanistan.	Thrive by Five	Indonesia, Afghanistan, Namibia, Kenya, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Democratic Republic of the Congo, Cameroon and Ethiopia,	N=174 parents; n=58 expert judges.	The step-by-step development of the application is described, and was achieved in partnership with researchers from nine countries in Southeast Asia, Central Asia and Africa.
2	Ben-Sasson (2023)	percentile data from traditional child development tracking measures with data obtained by parents using the BabyTRACKS app regarding their child's development.	BabyTRACKS	Israel	Data from n=1951 children registered in the application; n=57 parents answered the ASQ-3; n=13 parents answered the MSEL.	The percentile parameters obtained by the application were shown to be comparable to parameters from the CDC and traditional developmental screening measures, including ASQ-3 and MSEL.
3	LaMonica (2024)	Investigate the impacts of the application and its content in terms of parental attitude, knowledge and behavior in relation to their children's child development, as well as family dynamics and relationships in different cultures and contexts.	Thrive by Five	Indonesia, Afghanistan, Namibia, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Cameroon and Malaysia.	n=65 to 158 parents completed the form; n=49 to 52 parents participated in workshops; n=7 to 10 expert judges, depending on the country.	The results of the study were shared with partners involved in the project, and will be published in a separate publication.

4	Park (2022)	Describe the development procedures, content analysis and implementation of a mobile application that supports the development of premature babies.	Todak-Todak	South Korea	n=8 judges; parents babies.	expert 10 of	The application demonstrated high and satisfactory rates in terms of content (accuracy, comprehension, objectivity) and design (consistency, suitability to the design, precision in communication) according to the evaluation of user parents and expert judges.
---	-------------	---	-------------	-------------	-----------------------------	--------------	--

Caption: No applicable (N/A); Ages and Stages Questionnaire – third editing (ASQ-3); Mullen Scales of Early Learning (MSEL); Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

N	First author and year	Objective	Application	Countries	Sample	Summary of findings
5	Matsubara (2022)	Clarifying developmental milestones for Japanese infants with real-time data from a caregiver-driven app.	Papatto Ikuji	Japan	Data from n = 16,627 Japanese infants.	The distribution of the age at which the data were achieved was normal and overlapped with standard developmental tracking measures, with the exception of the item "smiling responsively ", which was shown to be delayed according to the application's databases.
6	Kitsao-Wekulo (2021)	Describe the creation of a mobile application for use by primary caregivers, evaluate its feasibility and the initial impact of the use of this application by caregivers in monitoring the development of their children.	Early childhood development app.	Kenya	N = 108 caregivers of children aged 7 to 24 months.	The app's uptake in the first 3 months was over 90%, showing that it is viable for use among caregivers. After this period, the response rate decreased to 76%. Most caregivers were able to track their children's achievement of developmental milestones.
7	Sunarsih (2023)	Implement and evaluate the adoption of the PROSA-HI application by parents and caregivers, which aims to monitor child development.	PROSE-HI	Indonesia	N = 291 mothers using the application.	The user acceptance test of the PROSA-HI application indicated an average of 89%, which suggests that, in the users' perception, it is suitable for implementation.
8	Ben-Sasson (2020)	To investigate how variables associated with the technology usage profile relate to the experience and satisfaction of using the application, designed to track child development milestones.	BabyTRA CKS	Israel	N = 260 mothers using the app and their 260 babies with a mean age in months of 17.60 (SD = 13.70).	Most users (63.8%) said they would use the app in the future. Those who were more involved with technology and the internet and who demonstrated greater proactivity in solving technological problems had better experiences with the

						app compared to users who were not.
9	Hsu (2020)	To develop a mobile application based on the MCAT (computer-based multidimensional adaptive test) combined with the Multidimensional Screening in Child Development (MuSiC) for parents and health professionals, in order to contribute to the early identification of delays. The aim was to compare the efficiency and accuracy of the MCAT and the NAT (non-adaptive test) in five domains: cognitive, linguistic, social, fine and gross motor.	Not informed	Taiwan	N = respondents about children aged 1 to 3 years.	The MCAT (computer-assisted multidimensional adaptive test) produced significantly more accurate measurements and was significantly more efficient than the NAT (non-adaptive test). Although the MCAT had significantly fewer items than the NAT, its accuracy was not compromised. Its use in an online format via a mobile phone facilitates screening for developmental delays in children.
N	First author and year	Objective	Application	Countries	Samples	Summary of findings
10	Baraito (2020)	To describe the development and investigate the effectiveness of an application designed to promote mother-child communication with low-income Hispanic mothers, with special emphasis on promoting the use of the native Spanish language in Hispanic families living in the US, and promoting the stimulation of linguistic functions.	Call me baby	USA	Mothers of n=21 children.	Mother-child verbal interactions increased with the use of the app. In a later phase of the research, a sociolinguistic pride component was added, and this time, a statistically significant increase in mother-child verbal interactions was identified. Mothers also reported feeling more proud to use Spanish with their children.
11	Ibrahim (2023)	Assess the needs and requirements for a new mobile application covering components of the child welfare clinic service. Subsequently, develop the application prototype and validate it.	Sehhat Tefy	Egypt	N= 500 caregivers of children up to 5 years of age.	Based on the results, data about the caregiver, their child, and desired resources from the parent survey were included in the app. The app's quality rating was considered satisfactory by expert judges, and the app was downloaded 1,445 times over a 4-month period.
12	Jones (2019)	To develop a mobile application that promotes education on the prevention of unintentional injuries, and child health data, including stages of child development. The	Grow up Safely	England	Focus groups with N= 15 mothers.	Participants in two focus groups found the app informative and considered using it. Participants in the "young mothers" focus group found the information provided to be "common sense" but

aim was also to explore the usability of the application and refine its content.

found the language too complex. All participants reported that further development of push notifications and recommendation from a trusted source would increase their engagement with the app.

Characterization of applications

Information regarding the features, resources, and functions of the applications can be found in **Table 2**. In total, the following applications were used or developed: 'Thrive by Five'^{21,22}, 'BabyTRACKS'^{23,24}, 'Todak-Todak'²⁷, 'Papatto Ikuji'²⁹, 'PROSA-II'³¹, 'Háblame Bebé'²⁸, 'Sehhat Tefy'²⁵, and 'Grow up Safely'²⁶. The study by Kitsao-Wekulo developed an unnamed application, referred to in our table as 'Early Childhood Development Application'³².

Table 2. Characterization of applications.

N	Applicati on name	Promoting institution	Application Objectives	Features, resources and functions.	Situatio n	Acces s (Brazi l).
1	<u>Thrive by Five</u>	Minderoo Foundation	Promote knowledge of healthy and typical child development for parents, suggest activities to support this development, and contribute to universal access to knowledge in other countries and contexts.	Real-time recording of developmental milestones achieved and progress monitoring; photographic record of milestones achieved in the form of a memory album; organization of routine activities through an activity planner ; suggestions of stimulating activities to be carried out in favor of optimal child development (e.g .: vocabulary stimulation).	In activity.	<u>Googl e Play.</u>
2	BabyTRA CKS	Not informed	Contribute to understanding the milestones of child development, allowing for the instant recording of the milestone achieved in a given period.	Real-time recording of milestones achieved by domain in a daily format (Language, Social, Cognitive, Fine Motor, Gross Motor); provision of statistical and normative parameters regarding the period of the milestone achieved in percentiles obtained through the registration of 3600 children registered in the same application; receipt of reports regarding the developmental progress of their children.	<u>Disconti nued.</u>	Unava ilable.

3	Todak-Todak	Not informed	Developmental support care app that provides necessary information after discharge and promotes developmental activities for premature babies.	Diary for recording information about the baby's development, including data on feeding, hygiene, potty training, emotional bonding, growth and developmental milestones (motor, cognitive, linguistic and socio-emotional according to age); personalized guidance on care, such as breastfeeding, hygiene; suggestions for activities and playful games that promote motor, cognitive, sensory and language development by age; provision of a community space for interaction between parents in order to enable the sharing of doubts and concerns regarding the child's developmental and health aspects.	Not clear.	Unavailable.
4	Papatto Ikuji	First Ascent Inc (Japanese Corporation)	Application that provides support for parents in monitoring the child development of children up to 6 years of age.	Real-time recording of up to 60 child development and care milestones; provision of statistical information on child performance with normative data; monitoring of developmental progress; sharing of information between other caregivers (e.g. family members, other users) allowing greater interaction, also enabling the registration of more than one caregiver about the same child in order to promote greater efficiency in recording, support and collaboration in child care.	In activity.	Unavailable.
5	Early Childhood Development App	Not informed	Application developed for research purposes with the aim of promoting an intervention with parents and caregivers in Kenya, aimed at monthly tracking of their children's development and management through the detection of delays.	Instant messaging platform with information on child health and development for caregivers; questions sent monthly about their child's development by domain (communicative, fine and gross motor, personal-social, problem-solving); receiving feedback regarding the milestone reached or delayed depending on the caregiver's response; suggestions of activities to be carried out in order to stimulate child development; notification sent to trained health professionals, who are called upon when the expected milestone according to age is not met to assist the family regarding the actions to be taken.	Not clear.	Unavailable.
6	PROSE-HI	Not informed	Application that allows monitoring of child growth and development up to 72 months of age.	Recording and accessing the history of child development milestones and previously performed exams; detecting and warning of potential delays; tips and suggestions for development stimulation activities; providing informative materials and videos about typical development.	Not clear.	Unavailable.

7	<u>Call me baby</u>	Not informed	Application designed to promote bilingualism and child development, with an emphasis on language for Hispanic mothers.	Real-time recording of developmental milestones according to CDC guidelines; Provision of educational and didactic materials regarding language stimulation, the benefits of bilingualism ; illustrative videos with suggestions for language stimulation activities; gamification techniques to encourage the use and engagement of the application; bilingual registration portal for recording words spoken by the baby in the native language.	In activity.	Unavailable.
8	Sehhat Tefy	Not informed	The app aims to monitor children's health by caregivers, as well as serving as a database for epidemiological surveillance. It measures important growth indicators, such as stunting, overweight, obesity and underweight, and nutritional indicators, such as breastfeeding.	Assessment and recording of physical growth; child development milestones based on CDC guidelines; vaccination records and schedules including symptoms; record of the child's nutritional history; monitoring and assessment of risks in the home (e.g. , risk of drowning, falls, etc.); recording and monitoring of the emergence of teeth; report containing the normative parameters of all information obtained; conduct, actions and activities indicated upon detection of developmental delays or health risks.	Not clear.	Unavailable.
9	Grow up Safely	Not informed	Application designed to increase parental awareness about the risks of injuries in children, as well as about child development, allowing parents and caregivers to be better prepared when caring for their young children.	Providing tips for preventing unintentional childhood injuries; Providing structured information according to developmental stage; Information about child development and awareness of hazards at each stage; Safe play tips to support child development; Links to first aid websites.	Not clear.	Unavailable.

The application developed by Hsu and colleagues lacks a clear name, as well as its specific attributes and features³⁰. Due to insufficient data to characterize it, the application was not included. Regarding the access and continuity of the applications, a secondary search was conducted and it was not possible to confirm the continuity of most of the applications found^{25-27,31,32}. The application ' BabyTracks' has been discontinued according to the ' Crunchbase' database, while the applications 'Thrive by Five'^{21,22}, 'Papatto Ikuji'²⁹ and 'Háblame Bebé'²⁸ remain active. However, only 'Thrive by Five'^{21,22} is available in the national context via Google Play.

The apps offered information about typical child development for parents, as well as resources for tracking, recording, and monitoring child developmental progress²¹⁻³². Additional resources found in the apps included: illustrative materials on typical development^{26,31}; suggestions for interventions to be done at home or for conduct and

initiatives to seek professionals for child care and development^{21,22,25-28,31,32}; personalized care guidelines according to the child²⁷ and care activities in a planner^{21,22}; a community space for users and caregivers to exchange messages^{27,29}; and recording of exam history and additional health information^{25,27,31}. One app also allowed the recording of photos and videos at the time of the milestone acquisition^{21,22}. However, only 3 apps provided statistical parameters of the child's performance in the milestone achieved^{23-25,29}, based on standardized clinical measures³⁴⁻³⁶ and official health organizations, including the CDC³³.

DISCUSSION

The use of mobile applications in telehealth and m-Health has grown exponentially and has contributed significantly to increasing access to health information and services for patients^{16,17,40}. In pediatrics, mobile applications for parents have

proven to be a useful, accessible, and convenient tool. They contributed to the efficient and structured recording of children's health data and provided effective parental guidance toward tracking potential delays and health problems ⁴¹. Despite the growing number of applications, evidence indicates that most of them present an alarming lack of quality and technical accuracy of content ¹⁸.

This study aimed to review the main mobile applications in scientific articles that track and map child development for parents. The objective was to review the applications based on their characteristics, functions, content, and available resources through a scoping review of the international scientific literature. A total of 9 mobile applications for parents were found and described in 12 international studies published between 2019 and 2023. The studies were conducted in North America, Asia, Africa, and Europe and the names are: 'Thrive by Five' ^{21,22}, 'BabyTRACKS' ^{23,24}, 'Todak-Todak' ²⁷, 'Papatto Ikuji' ²⁹, 'PROSA-II' ³¹, 'Háblame Bebé' ²⁸, 'Sehhat Tefy' ²⁵, 'Grow up Safely' ²⁶, and an 'Early Childhood Development App' ³².

Out of the 9 apps found, 78% were developed primarily to promote awareness and assess child development ^{21-25,27,29-32}. One app was developed to reduce accidental child injuries ²⁶, and another was developed to promote bilingualism in children of Hispanic mothers ²⁸. Despite this, the majority of the apps (n=8; 89%) offered features for recording, tracking, and monitoring child development milestones ^{21-25,27-29,31,32}. The 'Grow up Safely' ²⁶ app only offered informative and structured data on child development milestones by age, aligned with typically expected standards, while 'PROSA-II' did it through informative materials and videos ³¹. Both applications demonstrated satisfactory levels of acceptability and adherence by their users and focus groups ^{26,31}, as did the 'Todak-Todak' application, which received positive feedback from parents and expert judges in its content, comprehension, accuracy, design, and communication ²⁷. In the case of the 'BabyTRACKS' application, 63.8% of users stated that they would use it in the future. Those with experience using the internet were the most proactive in resolving any technological setbacks. The 'Thrive by Five' application developed by Five' offers the option of including photographic records of milestones in real time in the form of a memory album ^{21,22}. The main objective of to promote knowledge of child development for parents from different contexts, cultures, and countries. Some other apps also allowed the recording of data on physical growth, vaccinations, previous exams, hygiene, potty training, nutritional history, teething, and emotional bonding. Some of them are: 'Sehhat Tefy' ²⁵, 'PROSA-II' ³¹, 'Todak-Todak' ²⁷. In

addition, some provided statistical parameters for the achievement of the milestone of the children compared to normative data, including 'BabyTRACKS', 'Papatto Ikuji', and 'Sehhat Tefy' ^{23-25,29}. The first, in one of its studies, demonstrated results comparable to current ²³CDC normative data and the 'Ages and Stages Questionnaire' ³⁴ and 'Mullen Scales of Early Learning' ³⁵. Similarly, a study investigating the Japanese app ²⁹ found that 95% of the data obtained by the app (19 of 20) matched the normal statistical parameters in percentiles obtained by the Denver II technical measures and references ³⁶, and the WHO motor development reference studies ³⁷, the well-being of young children ³⁸ and the Japanese Ministry of Health growth studies ³⁹. The apps also provided real-time child development progress. The 'Grow up Safely' also offered age-specific accident prevention information ²⁶ like 'Sehhat Tefy' ²⁵, which also provided an option for assessing and monitoring home accident risks. In the case of the early childhood development app for intervention purposes, monthly messages were sent to mothers asking whether specific milestones had been met. If a certain milestone was missed, feedback and activities to be carried out to mitigate the delay were sent, and, depending on the delay, health professionals suggested activities to assist parents. A 90% user uptake was observed in the first month, followed by a decline to 76% after 3 months of intervention ³². A similar approach was used in the 'Sehhat Tefy' app, which provided suggestions for actions and behaviors upon detection of developmental delays or health risks ²⁵. Some applications also provided recommendations and tips for activities and games to be done to stimulate specific areas of child development, regardless of whether delays were identified. In the 'Háblame Bebé' ^{21,22,26-28,30-32} application, such suggestions were in the form of illustrative videos to teach how to develop language through play ²⁸. The benefits of bilingualism for child development were also informed. Some applications such as 'Todak-Todak', also provided personalized care guidelines according to the child's profile ²⁷, and the 'Thrive by Five' application by Five' offered organization options and suggestions for routine activities in the form of a planner ^{21,22}. In addition, two apps offered a social networking feature to provide a community space between parents and caregivers facilitating the exchange and sharing of information and tips on child development such as 'Todak-Todak' ²⁷ and 'Papatto Ikuji' ²⁹. In the case of 'Papatto Ikuji', it offered a direct sharing feature between more than one caregiver or family member of the child that allowed more than one user to record the milestone reached by the same child, contributing to more efficient tracking ²⁹. Out of nine apps, only 'Thrive by Five' ^{21,22}, 'Papatto Ikuji' ²⁹ and 'Háblame Bebé'

²⁸remain active based on our secondary search, with only the 'Thrive by Five' available in Brazil on the Google Play platform.

This study summarizes the features and functions commonly offered by mobile apps for parents to track and monitor children's developmental milestones. These findings guide future research interested in developing similar tools. Furthermore, these findings highlight the scarcity of mobile apps available in Brazil for caregivers to monitor child developmental milestones. In the context of pediatric care in Brazil, there are several barriers related to the lack of adequate primary care service structure, specialized workforce, geographic inequalities in access, and lack of availability of appointments and services to child care. One of the most important obstacles is the lack of centrality of family and community-based actions ^{42,43}. Telehealth in Brazil has the potential to overcome continental geographic barriers in favor of access to health care ⁴⁴. In the context of m-Health applications, their accessibility and low cost are some advantages of their use such as access to health information and educational content, preliminary screening of symptoms, promotion of behavioral changes in favor of preventing health problems, in addition to guidance regarding the moment to seek targeted assistance from specialists ⁴⁵. In this sense, the apps can reduce the frequent administrative overload of health centers, optimization of health data recording, and early screening of warning signs, among other advantages ⁴⁶.

Considering the limitations of the present study, it is necessary to reflect on the possible existence of applications related to the subject without any record in the researched literature. In addition, the search criteria were limited to journals in English and Portuguese. There are several applications available in Brazil aimed at tracking and stimulating child development milestones, which were not found by our search and keywords such as 'Kinedu', 'Baby Connect', 'BabyCenter', and 'TEDI', available on the iOS (⁴⁷Apple), Android and Google Store platforms. The TEDI app (Screening and Stimulation of Child Development) was developed from a recently published cross-cultural validation and translation study from the Survey of Wellbeing of Young Children (SWYC) ⁴⁸, also integrating information from the Child's Record ⁴⁷. Overall, validation and consistency of the instrument have acceptable results, available electronically for use in the country.

The Secretariat of Information and Digital Health – SEIDIGI – in Brazil ⁴⁹ created by Decree 11,358 on January 1, 2023, is responsible for formulating public policies to guide the management of digital health. It has interacted with

the Ministry of Health seeking to incorporate technologies into the Unified Health System, including those related to child development. This is an opportune time to include applications that facilitate access by family members and health professionals.

Given the above, we conclude that further research is needed on applications on this topic. We need results that allow conclusions about the effectiveness of child development tracking tools for parents and caregivers, especially in our country, due to its continental dimensions, poor geographic distribution of health professionals, and socioeconomic-cultural variability.

REFERENCES

1. Bellman M, Byrne O, Sege R. Developmental assessment of children. *BMJ*. 2013 Jan 15;346(Jan15 2): e8687-e8687.
2. Denburg A. A Sensitive Period: Bioethics, Human Rights, and Child Development. *Health Hum Rights*. 2015;17(1):19.
3. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders revised - DSM-5-TR. Artmed Publisher; 2022.
4. Belsky J. Differential Susceptibility to Environmental Influences. *International Journal of Child Care and Education Policy*. 2013 Nov 20;7(2):15-31.
5. Committee on children with disabilities of the American Academy of Pediatrics. Developmental surveillance and screening of infants and young children. *Pediatrics*. 2001;108:192-6.
6. Brothers KB, Glascoe FP, Robertshaw NS. PEDS: Developmental Milestones—An Accurate Brief Tool for Surveillance and Screening. *Clin Pediatr (Phila)*. 2008 Apr 1;47(3):271-9.
7. Marcelino da Silva JA, Ogata MN, Teixeira Machado ML. Training of health workers in primary care: impacts and perspectives. *Electronic Journal of Nursing*. 2009 Sep 8;9(2).
8. Ministry of Human Rights and Citizenship. Early Childhood. [https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/crianca-e-adolescente/acoes-e-programas-de-gestoes-antiores/primeira-infancia#:~:text=As%20áreas%20prioritárias%20para%20as,como%20a%20proteção%20contra%20toda](https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/crianca-e-adolescente/acoes-e-programas-de-gestoes-antiores/primeira-infancia#:~:text=As%20áreas%20prioritárias%20para%20as,como%20a%20proteção%20contra%20toda.). 2022.
9. Starfield B. Primary Care: balancing health needs, services and technology. Brasília; 2002.

10. Council on Children With Disabilities. Identifying infants and young children with developmental disorders in the medical home: An algorithm for developmental surveillance and screening. *Pediatrics*. 2006;118(1):405-20.
11. International Telecommunication Union. Measuring digital development Facts and figures 2020. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2020.pdf>. 2020.
12. Hjorth L, Ohashi K, Sinanan J, Horst H, Pink S, Kato F, et al. Digital media practices in households: kinship through data. Amsterdam: Amsterdam University Press; 2020.
13. McConnochie KM. Potential of Telemedicine in Pediatric Primary Care. *Pediatr Rev*. 2006 Sep 1;27(9):e 58-65.
14. Almas AN, Degnan KA, Nelson CA, Zeanah CH, Fox NA. IQ at age 12 following a history of institutional care: Findings from the Bucharest Early Intervention Project. *Dev Psychol*. 2016 Nov;52(11):1858-66.
15. Doyle O, Harmon CP, Heckman JJ, Tremblay RE. Investing in early human development: Timing and economic efficiency. *Eco Hum Biol*. 2009 Mar;7(1):1-6.
16. Steinhubl SR, Muse ED, Topol EJ. The emerging field of mobile health. *Sci Transl Med*. 2015 Apr 15;7(283).
17. Free C, Phillips G, Felix L, Galli L, Patel V, Edwards P. The effectiveness of M-health technologies for improving health and health services: a systematic review protocol. *BMC Res Notes*. 2010 Dec 6;3(1):250.
18. DeWitt A, Kientz J, Liljenquist K. Quality of Mobile Apps for Child Development Support: Search in App Stores and Content Analysis. *JMIR Pediatr Parent*. 2022 Nov 8;5(4):e 38793.
19. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA- ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 2018 Oct 2;169(7):467-73.
20. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 2016 Dec 5;5(1):210.
21. LaMonica HM, Crouse JJ, Song YJC, Alam M, Ekambareshwar M, Loblay V, et al. Developing a Parenting App to Support Young Children's Socioemotional and Cognitive Development in Culturally Diverse Low- and Middle-Income Countries: Protocol for a Co-design Study. *JMIR Res Protoc* . 2022 Oct 1;11(10).
22. LaMonica HM, Song YJC, Loblay V, Ekambareshwar M, Naderbagi A, Zahed IUM, et al. Promoting social, emotional, and cognitive development in early childhood: A protocol for early evaluation of a culturally adapted digital tool for supporting optimal childrearing practices. *DigitHealth*. 2024 Jan 1;10.
23. Ben-Sasson A, Jacobs K, Ben-Sasson E. Early childhood monitoring application: Correspondence between crowd-based developmental percentiles and clinical tools. *Health Informatics J*. 2023 Jan 1;29(1).
24. Ben-Sasson A, Ben-Sasson E, Jacobs K, Malinovitch R. The relationship between users' technology approaches and experiences in a child development mobile application. *Health Technol (Berl)*. 2020 Sep 1;10(5):1079-94.
25. Ibrahim NM, Ez-Elarab HS, Momen M, Mossad IM, Eletriby SS. A novel wide-scale well-baby clinic mobile application: an Egyptian pilot study. *BMC Health Serv Res* 2023 Dec 1;23(1).
26. Jones F, Whitehouse A, Dopson A, Palaghias N, Aldiss S, Gibson F, et al. Reducing unintentional injuries in under fives : Development and testing of a mobile phone app. *Child Care Health Dev* 2020 Mar 1;46(2):203-12.
27. Park JH, Cho H. Development of a mobile application focusing on developmental support care for Korean infants born prematurely: A methodological study. *Child Health Nursing Research*. 2022;28:112 -23.
28. Baralt M, Darcy Mahoney A, Brito N. Háblame Bebé : A phone application intervention to support Hispanic children's early language environments and bilingualism. *Child Lang Teach Ther*. 2020 Feb 1;36(1):33-57.
29. Matsubara K, Hattori T, Narumi S. Achievement of Developmental Milestones Recorded in Real Time: A Mobile App-Based Study. *Journal of Pediatrics*. 2022 Jun 1;245:201 - 207.e9.
30. Hsu CF, Chien TW, Chow JC, Yeh YT, Chou W. An app for identifying children at risk for developmental problems using multidimensional computerized adaptive testing: Development and usability study. *JMIR Pediatr Parent*. 2020 Jan 1;3(1).
31. Sunarsih T, Astuti EP, Purnamaningsih N, Suwarno , Syah ME, Shanti EFA, et al. Innovation of M-Health-Based Prose -Hi Application for Early Detection of Child Growth and Development.

Jurnal Profession Doctor : Newspaper Kedokteran dan Kesehatan. 2023 Dec 11;17(2):214-22.

32. Kitsao-Wekulo P, Langat NK, Nampijja M, Mwaniki E, Okelo K, Kimani-Murage E. Development and feasibility testing of a mobile phone application to track children's developmental progression. PLoS One. 2021 Jul 1;16(7 July).

33. US Centers for Disease Control and Prevention. CDC's Developmental Milestones. <https://www.cdc.gov/ncbddd/actearly/milestones/index.html>. 2024.

34. Squires J, Bricker DD, Twombly E. Ages and stages questionnaires. Baltimore, MD: Paul H. Brookes; 2009.

35. Mullen EM. Mullen scales of early learning. Circle Pines, MN: AGS; 1995. 58-64 p.

36. Sabatés AL. Denver II: developmental screening test: training manual. 1st ed. São Paulo: Hogrefe; 2017.

37. de Onis M. WHO Motor Development Study: Windows of achievement for six gross motor development milestones. Acta Paediatr. 2006 Apr 2;95(S450):86-95.

38. Sheldrick RC, Schlichting LE, Berger B, Clyne A, Ni P, Perrin EC, et al. Establishing New Norms for Developmental Milestones. Pediatrics. 2019 Dec 1;144(6).

39. Japan Agency for Children and Families. Child Physical Growth Survey. <https://www.e-stat.go.jp/statistics/00450272>. 2023.

40. Croke L. Mobile health apps are transforming patient care. AORN J. 2020 Jun 28;111(6).

41. Zuckerman B, Ng CY, Daglilar JO, Wang CJ. Connected Pediatric Primary Care for At-Risk Children. Pediatrician Clin North Am. 2020 Aug;67(4):665-73.

42. Silva GS, Fernandes D de RF, Alves CRL. Evaluation of child health care in Primary Care in Brazil: systematic review of methods and results. Cien Saude Colet. 2020 Aug;25(8):3185-200.

43. Jaime PC, Frias PG de, Monteiro HO da C, Almeida PVB, Malta DC. Healthcare and unhealthy eating among children aged under two years: data from the National Health Survey, Brazil, 2013. Brazilian Journal of Maternal and Child Health. 2016 Jun;16(2):149-57.

44. Santos A de F dos, Souza C de, Alves HJ, Santos SF dos. Telehealth: an instrument for care support and continuing education. Belo Horizonte: Editora UFMG; 2006.

45. Nichiata LYI, Passaro T. mHealth and public health: the digital presence of the Brazilian Unified Health System through mobile device applications. Electronic Journal of Communication, Information & Innovation in Health. 2023 Sep 29;17(3).

46. Sharma S, Kumari B, Ali A, Yadav RK, Sharma AK, Sharma KK, et al. Mobile technology: A tool for healthcare and a boon in pandemic. J Family Med Prim Care . 2022 Jan;11(1):37-43.

47. Moreira RS, Moreira JM, Escarce AG, Guimarães MAP, Ferreira R de C, Oliveira RM dos S, et al. TEDI a Brazilian electronic tool for assessing child development. Brazilian Journal of Evaluation. 2022;11(3 spe):e111422.

48. Perrin EC, Sheldrick C, Visco Z, Mattern K. The Survey of Well-being of Young Children (SWYC) User's Manual (1.01). Boston; 2016.

49. BRAZIL. Interministerial Secretariat for Information and Digital Health. Available at: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi> Last accessed on October 17, 2024.

Statement of responsibility: We declare that all authors participated in the construction and development of this work. The contributions were as follows, according to the CRediT contribution guidelines:

Victoria Guinle (conceptualization, data curation, investigation, writing), Elias Mendes (data curation, investigation, writing), Laura Figueiredo Ludgero (data curation, investigation, writing), Fernanda Silva Pereira (writing), Maria do Carmo Barros de Mello (conceptualization, project management).

Funding: We declare that there was no funding associated with this research.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest regarding this research, authorship, or publication of this article.

How to cite this article: Guinle V, Pereira FS, Mendes E, Ludgero LF, Melo MCB. Mobile child development tracking applications for parents described in the scientific literature: a scoping review. Latin Am J Telehealth, Belo Horizonte, 2024; 11(1): 016-028. ISSN: 2175-2990.

Aplicaciones móviles de seguimiento del desarrollo infantil para padres descritas en la literatura científica: una revisión de alcance.

Maria do Carmo Barros de Melo

Facultad de Medicina de la Universidad Federal de Minas Gerais, Profesora del Departamento de Pediatría. Dirección de correo electrónico: mcbmelo@gmail.com. CV de Lattes: http://lattes.cnpq.br/9632504577439226. ORCID: 0000-0001-9755-0364

Laura Figueiredo Ludgero

Universidad Federal de Minas Gerais, estudiante de Psicología. Dirección de correo electrónico: laurafigludgero@gmail.com. CV de Lattes: http://lattes.cnpq.br/8281088583947942. ORCID: 0009-0008-8279-2262

Elias Mendes

Psicólogo de la Universidad de Grande Rio, Dirección de correo electrónico: eliasmennendes@gmail.com. CV de Lattes: http://lattes.cnpq.br/0287772051675236. ORCID: 0009-0001-0150-7271

Fernanda Silva Pereira

Facultad de Medicina, Universidad Federal de Minas Gerais, estudiante de maestría en el Programa de Postgrado en Salud del Niño y del Adolescente. Dirección de correo electrónico: silvapfernanda965@gmail.com. CV de Lattes: http://lattes.cnpq.br/5632075143282505. ORCID: 0000-0003-2753-5112.

Victoria Guinle

Autor correspondiente: Facultad de Medicina, Universidad Federal de Minas Gerais, estudiante de maestría en el Programa de Postgrado en Salud del Niño y del Adolescente. Dirección de correo electrónico: victoriaguinle@gmail.com. CV de Lattes: http://lattes.cnpq.br/0646074444322635. ORCID: 0000-0002-6532-3199

Fecha de recepción: 25 de septiembre de 2024 | Fecha de aprobación: 26 de marzo de 2025

Resumen

El uso de aplicaciones móviles para monitorear el desarrollo infantil constituye un facilitador viable para el acceso a la atención pediátrica en Brasil. **Objetivo:** El presente estudio tiene como objetivo revisar las principales aplicaciones móviles para padres orientadas al seguimiento del desarrollo infantil retratadas en la literatura. **Método:** Se realizó una revisión de alcance en las bases de datos Scielo, PubMed, Embase y Lilacs. Tú descriptores usado eran: "hitos del desarrollo" O "desarrollo infantil" O "rastreador del desarrollo" Y "aplicación" O "app". **Resultados:** Una búsqueda inicial encontró n=445 estudios, de los cuales solo 12 cumplieron con los criterios de elegibilidad. A partir de estos estudios, se encontraron n=9 aplicaciones y se describieron en términos de sus características y funciones. De éstos, sólo uno está disponible para su uso en el contexto nacional. **Conclusión:** Las aplicaciones móviles de m-Salud, aunque ausentes en Brasil, pueden convertirse en una herramienta con potencial para superar las barreras geográficas continentales en favor del acceso a la atención de salud.

Palabras clave: m-Salud, Telesalud, Hitos del desarrollo, Desarrollo infantil.

Abstract

Mobile child development tracking applications for parents described in the scientific literature: a scoping review

Using mobile applications to monitor child development is a facilitator towards access to pediatric care in Brazil. **Objective:** This study aims to review the main mobile apps that parents can use to track children's development. **Method:** A scoping review was conducted in the Scielo, PubMed, Embase, and Lilacs databases. The descriptors included: "developmental milestones" OR "child development" OR "developmental tracker" AND "application" OR "app". **Results:** The initial search found n=445 studies but only 12 met the eligibility criteria. Among these studies, n=9 apps were found and described in terms of their features and functions. However, only one is available for use in Brazil. **Conclusion:** Mobile m-Health applications are limited in Brazil but they have the potential to overcome continental geographical barriers for access to healthcare

Key-words: m-Health, Telehealth, Developmental Milestones, Child Development

Resumo

Aplicativos móveis de rastreamento do desenvolvimento infantil para pais descritos na literatura científica

O uso de aplicativos móveis para o monitoramento do desenvolvimento infantil se constitui como facilitador viável em direção ao acesso ao atendimento em pediatria no Brasil. **Objetivo:** O presente estudo objetiva revisar os principais aplicativos móveis para pais destinados ao rastreamento do desenvolvimento infantil retratados na literatura. **Método:** Foi conduzida uma revisão de escopo realizada nas bases de dados Scielo, PubMed, Embase e Lilacs. Os descritores utilizados foram: "developmental milestones" OR "child development" OR "developmental tracker" AND "application" OR "app". **Resultados:** Foram encontrados em busca inicial n=445 estudos, dos quais apenas 12 corresponderam aos critérios de elegibilidade. Destes estudos, foram encontrados e descritos n=9 aplicativos em termos de seus recursos e funções. Destes, apenas um encontra-se disponível para uso no contexto nacional. **Conclusão:** Aplicativos móveis de m-Health, embora carentes no Brasil, podem se tornar ferramenta com o potencial de superar as barreiras geográficas continentais em prol do acesso à assistência em saúde.

Palabras-chave: m-Health, Telessaúde, Marcos do Desenvolvimento, Desenvolvimento Infantil.

INTRODUCCIÓN

Los primeros años de vida son un período de intensa adquisición de habilidades relacionadas con los dominios del desarrollo ¹. El desarrollo saludable tiene sus bases esenciales en el éxito académico, la salud, el bienestar general, entre otros ². Los retrasos en alcanzar los marcos del desarrollo pueden suponer un riesgo y sugerir trastornos, tales como ³trastornos del neurodesarrollo, genéticos y neuropsiquiátricos ⁴. La prevalencia estimada de niños con retraso varía entre 16 y 18% en la literatura internacional, pero se estima que menos de un tercio de ellos son detectados por los profesionales de la salud ^{5,6}. En Brasil, las dificultades para seguir los marcos del desarrollo son aún más notorias. Estas limitaciones se caracterizan por la falta de formación de los profesionales que trabajan en la atención primaria de salud, por la dificultad de acceso a la información y por la falta de oferta de profesionales pediátricos en los servicios de salud pública ⁷. Como resultado, Brasil viene ampliando las políticas públicas dirigidas a la primera infancia y un mayor reconocimiento de la importancia del seguimiento regular del desarrollo infantil ⁸.

En el ámbito de los programas de Atención Primaria del Sistema Único de Salud, el seguimiento del desarrollo se realiza a través de la "Cartilla de Salud del Niño", actualizada en 2024, y del "Manual de Seguimiento del Desarrollo Infantil" ⁹. En 2006, la Academia Estadounidense de Pediatría publicó un informe que alentaba y brindaba pautas para la evaluación del desarrollo de los bebés de hasta 3 años de edad. Un total de 15 recomendación mostraba la necesidad de mejorar la eficacia de la evaluación del desarrollo en el hogar ¹⁰. Algunos países de ingresos bajos y medios han estado invirtiendo en infraestructura de telecomunicaciones, dado que las tecnologías móviles son el principal punto de acceso a internet en estos contextos ¹¹.

El uso de la telesalud en pediatría es un mediador importante entre las familias y el acceso a información segura y de calidad, transformando la forma en que las personas se comunican y cuidan a los demás, incluso a distancia ^{12,13}. Algunos países han creado aplicaciones destinadas a hacer el seguimiento del desarrollo infantil con el fin de reducir las disparidades en el acceso a la información y garantizar el acceso temprano a las intervenciones y derivaciones necesarias ^{14,15}. En este contexto, la salud móvil (también denominada m-Health) satisface dicha demanda dando información a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), más específicamente asociadas al uso de aplicaciones móviles. La m-Health es un método

eficaz y viable de intervención a través de dispositivos móviles para una amplia gama de usos, incluyendo en el contexto de la educación médica, sistemas de toma de decisiones clínicas para el diagnóstico y manejo de enfermedades, métodos de recolección de datos, registros médicos, envío de resultados de pruebas y exámenes, entre otros ^{16,17}. Además, es una importante herramienta de intervención para la población general, con potencial para promover campañas de salud.

En pediatría, los dispositivos móviles hacen que los cuidadores tengan mayores oportunidades de observar y monitorear de cerca el desarrollo de sus hijos, siendo los primeros en notar problemas. Por lo tanto, envolver a los padres en el seguimiento del desarrollo infantil puede promover su detección ¹⁰. A pesar de sus ventajas, una revisión publicada recientemente encontró que, entre n=149 aplicaciones móviles encontradas en las plataformas 'App Store' y 'Google Play' para padres dirigidas a temas de desarrollo infantil, solo el 6,7% demostró precisión técnica en información sobre alimentación, sueño, monitoreo de pañales y marcos del desarrollo ¹⁸. Estos datos resaltan la necesidad de regular las aplicaciones de salud móvil, así como la importancia de elegir aplicaciones desarrolladas por profesionales de la salud e investigadores basándose en diseños sistemáticos. Una forma de comprobar las opciones disponibles es mediante una revisión de artículos científicos que describen aplicaciones existentes.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar las principales aplicaciones móviles destinadas al seguimiento y mapeo del desarrollo infantil para padres y cuidadores envolviendo sus características, funciones, contenidos y recursos disponibles a través de una revisión de alcance de la literatura científica.

MÉTODO

Procedimientos de búsqueda y selección de estudios

Se realizó una revisión de alcance basada en los principios de la Extensión PRISMA para Revisiones de Alcance (PRISMA- ScR) ¹⁹. Las búsquedas fueron realizadas por una psicóloga estudiante de maestría en pediatría (VG) en agosto de 2024 en las bases de datos: Scielo, PubMed, Embase y Lilacs utilizando las siguientes palabras clave en inglés: ("developmental milestones " OR " child development " OR " developmental tracker ") AND (" application " OR "app"), con filtros de búsqueda para resúmenes y títulos. Los resultados se ingresaron al software Rayyan ²⁰.

El software detectó y excluyó estudios duplicados, y dos revisores (EM y LFL) analizaron la elegibilidad inicial ciega de los estudios según el título y el resumen. Los criterios de elegibilidad se basaron en estudios publicados en revistas científicas que describían aplicaciones móviles para el seguimiento del desarrollo infantil para padres y cuidadores, disponibles en inglés o portugués. Los estudios considerados ambiguos en elegibilidad se clasificaron por los revisores como "tal vez" a través de la plataforma. La etapa final de análisis de los estudios fue en conjunto con los dos revisores (EM, LFL). Junto con un tercer revisor (VG) resolvieron posibles conflictos de opciones y analizaron los artículos ambiguos, con base en una lectura grupal completa. Luego de la selección final, la información de los estudios seleccionados fue organizada en una tabla. Finalmente, los resultados fueron integrados y analizados (VG) en texto continuo sobre los siguientes datos:

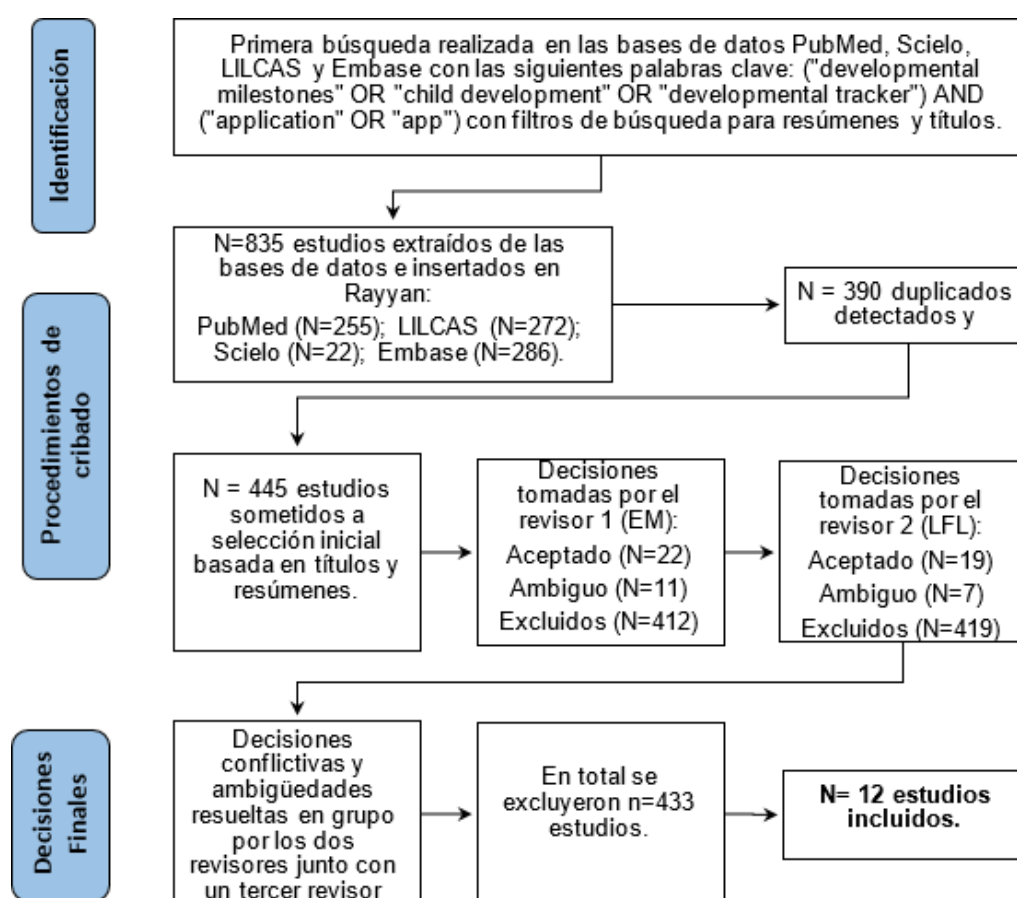
- 1) países involucrados;
- 2) objetivos de los estudios;
- 3) nombres de aplicaciones utilizadas o desarrolladas;
- 4) objetivos de la aplicación,
- 5) características, recursos y funciones de la aplicación;
- 6) estado actual de continuidad de las aplicaciones, e
- 7) información de acceso en Brasil.

RESULTADOS

Selección de estudios

El diagrama de flujo del estudio se muestra en la Figura 1. De los $n=445$ estudios presentados para análisis, $n=433$ fueron excluidos y $n=12$ fueron aceptados para inclusión 21-32 luego de la última fase de análisis basada en la lectura completa de los estudios, realizada por decisión conjunta de los revisores.

Figura 1-Diagrama de flujo de búsqueda y selección de estudios



Panorama de los estudios

Las características de los estudios seleccionados se muestran en la **Tabla 1**. Los estudios fueron publicados en inglés, entre 2019 y 2023. En general, los estudios encontrados tuvieron como objetivo: describir procedimientos de desarrollo de aplicaciones ^{21,25-28,30,32}; verificar la adherencia y aceptabilidad por parte de los cuidadores ^{24,27,31,32}, las variables que se relacionan y median la experiencia del usuario ^{22,24,28}, y los efectos de las aplicaciones en el comportamiento parental y el cuidado infantil ^{22,28,32}. Además, dos estudios tuvieron como objetivo probar la validez convergente de los parámetros estadísticos y normativos desarrollados y obtenidos por las aplicaciones con respecto a los marcos del desarrollo ^{23,29} en comparación con las medidas y fuentes convencionales. Estos son: parámetros normativos de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos ³³, "Ages and Stages Questionnaire" ³⁴, 'Mullen Scales of Early Learning'³⁵, prueba de detección del desarrollo Denver II ³⁶, estudio de desarrollo motor realizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) ³⁷, estudio sobre el bienestar de los niños pequeños ³⁸ y la encuesta nacional de crecimiento del Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar de Japón ³⁹.

Tabla 1. Descripción general de los estudios.

nor te	Primer autor y año	Objetivo	Solicitud	Países	Muestra	Resumen de los hallazgos
1	LaMonica (2022)	Estudio descriptivo que tiene como objetivo describir el proceso de desarrollo y mejora de la aplicación 'Thrive' por Five' en términos de contenido, funciones y características, con especial atención a la adaptación cultural para su uso en Afganistán.	Thrive by Five	Indonesia, Afganistán, Namibia, Kenia, Kirguistán, Uzbekistán, República Democrática del Congo, Camerún y Etiopía,	N=174 padres; n=58 jueces expertos.	Se describe el desarrollo paso a paso de la aplicación, que se logró en colaboración con investigadores de nueve países del Sudeste Asiático, Asia Central y África.
2	Ben-Sasson (2023)	datos de percentiles normativos de las medidas tradicionales de seguimiento del desarrollo infantil con datos obtenidos por los padres que utilizan la aplicación BabyTRACKS sobre el desarrollo de sus hijos.	BabyTR ACKS	Israel	Datos de n=1951 niños registrados en la aplicación; n=57 padres respondieron al ASQ-3; n=13 padres respondieron al MSEL.	los parámetros de percentiles obtenidos por la aplicación eran comparables a los parámetros de los CDC y las medidas de detección del desarrollo tradicionales, incluidas ASQ-3 y MSEL.
3	La Mónica (2024)	Investigar los impactos de la aplicación y su contenido en términos de la actitud, conocimiento y comportamiento de los padres en relación al desarrollo infantil de sus hijos, así como en la dinámica y relaciones familiares en diferentes culturas y contextos.	Thrive by Five	Indonesia, Afganistán, Namibia, Kirguistán, Uzbekistán, Camerún y Malasia.	n=65 a 158 padres completaron el formulario; n=49 a 52 padres participaron en los talleres; n=7 a 10 jueces expertos, según el país.	Los resultados del estudio se compartieron con los socios involucrados en el proyecto y se publicarán en una publicación separada.

4	Parque (2022)	Describir los procedimientos de desarrollo, análisis de contenido e implementación de una aplicación móvil que apoya el desarrollo de bebés prematuros.	Todak-Todak	Corea del Sur	n=8 jueces expertos; 10 padres de bebés.	La aplicación demostró índices altos y satisfactorios en términos de contenido (precisión, comprensión, objetividad) y diseño (consistencia, adecuación al diseño, precisión en la comunicación) según la evaluación de los padres usuarios y jueces expertos.
Subtítulo: No aplicable (N/A); Cuestionario de edades y etapas – tercer año edición (ASQ-3); Escalas de Mullen de Aprendizaje Terapéutico (MSEL); Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC).						
Orden	Primer autor y año	Objetivo	Solicitud	Países	Muestra	Resumen de los hallazgos
5	Matsubara (2022)	Aclaración de los hitos del desarrollo de los bebés japoneses con datos en tiempo real de una aplicación dirigida por cuidadores.	Papatto Ikuji	Japón	Datos de n = 16.627 bebés japoneses.	La distribución de la edad en la que se obtuvieron los datos fue normal y se superpuso con las medidas de seguimiento del desarrollo estándar, con la excepción del elemento "sonreír responsivamente", que se mostró retrasado según las bases de datos de la aplicación.
6	Kitsao-Wekulo (2021)	Describir la creación de una aplicación móvil para uso de cuidadores primarios, evaluar su viabilidad y el impacto inicial del uso de esta aplicación por parte de los cuidadores en el seguimiento del desarrollo de sus hijos.	Aplicación para el desarrollo de la primera infancia.	Kenia	N = 108 cuidadores de niños de 7 a 24 meses.	La adherencia a la aplicación en los primeros 3 meses fue superior al 90%, demostrando que es viable su uso entre cuidadores. Después de este período, la tasa de respuesta se redujo al 76%. La mayoría de los cuidadores pudieron supervisar el logro de los hitos del desarrollo de sus hijos.
7	Sunarsi (2023)	Implementar y evaluar la adopción de la aplicación PROSA-HI por parte de los padres y cuidadores, que tiene como objetivo el seguimiento del desarrollo infantil.	PROSA-HI	Indonesia	N = 291 madres que utilizan la aplicación.	La prueba de aceptación de usuarios de la aplicación PROSA-HI indicó un promedio de 89%, lo que sugiere que, en la percepción de los usuarios, es adecuada para su implementación.
8	Ben-Sasson (2020)	Investigar cómo las variables asociadas al perfil de uso de la tecnología se relacionan con la experiencia y la satisfacción de utilizar la aplicación, diseñada para rastrear los hitos del desarrollo infantil.	BabyTR ACKS	Israel	N = 260 madres que utilizan la aplicación y sus 260 bebés con una edad media en meses de 17,60 (DE = 13,70).	La mayoría de los usuarios (63,8%) dijeron que utilizarían la aplicación en el futuro. Aquellos que estuvieron más involucrados con la tecnología e internet y que demostraron mayor proactividad en la solución de problemas tecnológicos tuvieron mejores experiencias con la aplicación en comparación con los usuarios que no lo estuvieron.
9	Hsu (2020)	Desarrollar una aplicación móvil basada en el MCAT (prueba multidimensional computer adaptive test) combinado con el Multidimensional Screening in Child Development (MuSiC) para padres y profesionales de la salud, con el fin de contribuir a la identificación temprana	No informado	Taiwán	N = encuestados sobre niños de 1 a 3 años.	La MCAT (prueba adaptativa computacional multidimensional) produjo mediciones significativamente más precisas y fue significativamente más eficiente que la NAT (prueba no adaptativa). Aunque el MCAT tiene significativamente menos elementos completados que el NAT, su precisión no se ha visto comprometida. Su uso en modo online a través del teléfono móvil facilita la detección de retrasos en el desarrollo infantil.

		de retrasos. El objetivo fue comparar la eficiencia y precisión del MCAT y el NAT (prueba no adaptativa) en cinco dominios: cognitivo, lingüístico, social, motor fino y grueso.				
nor te	Primer autor y año	Objetivo	Solicitud	Paí ses	Muestra	Resumen de los hallazgos
10	Baralt (2020)	Describir el desarrollo e investigar la efectividad de una aplicación diseñada para promover la comunicación madre-hijo con madres hispanas de bajos ingresos, con especial énfasis en promover el uso del idioma español nativo en familias hispanas residentes en Estados Unidos y promover la estimulación de las funciones lingüísticas.	Llámame bebé	EE. UU	Madres de n=21 niños.	Las interacciones verbales madre-hijo aumentaron con el uso de la aplicación. En una fase posterior de la investigación se añadió un componente de orgullo sociolingüístico y esta vez se identificó un aumento estadísticamente significativo en las interacciones verbales madre-hijo. Las madres también dijeron que se sentían más orgullosas de usar el español con sus hijos.
11	Ibrahim (2023)	Evaluar las necesidades y los requisitos de una nueva aplicación móvil que cubra los componentes del servicio de clínica de bienestar infantil. Posteriormente, desarrollar el prototipo de la aplicación y validarlo.	Sehhat Tefy	Egi pto	N= 500 cuidadores de niños hasta 5 años de edad.	Con base en los resultados, se incluyeron en la aplicación datos sobre el cuidador, su hijo y los recursos deseados según la encuesta a los padres. La calidad media de la aplicación fue considerada satisfactoria según los jueces expertos y la aplicación fue descargada 1445 veces en un período de 4 meses.
12	Jones (2019)	Desarrollar una aplicación móvil que promueva la educación sobre la prevención de lesiones no intencionales y datos de salud infantil, incluidas las etapas de desarrollo infantil. El objetivo también era explorar la usabilidad de la aplicación y refinar su contenido.	Grow up Safely	Ingl atera	Grupos focales con N= 15 madres.	Los participantes en dos grupos focales encontraron la aplicación informativa y consideraron usarla. Las participantes del grupo de discusión sobre "madres jóvenes" consideraron que la información proporcionada era de sentido común, pero el lenguaje les pareció demasiado complejo. Todas las participantes indicaron que un mayor desarrollo de las notificaciones push y las recomendaciones de una fuente confiable aumentaría su interacción con la aplicación.

Caracterización de aplicaciones

La información de las características, recursos y funciones de las aplicaciones se puede encontrar en la **Tabla 2**. Se utilizaron o desarrollaron las siguientes aplicaciones: 'Thrive por Five'^{21,22}, 'BabyTRACKS'^{23,24}, 'Todak-Todak'²⁷, 'Papatto Ikuji'²⁹, 'PROSE-II'³¹, 'Háblame Baby'²⁸, 'Sehhat Tefy'²⁵ y 'Grow up Safely'²⁶. El estudio de Kitsao-Wekulo desarrolló una aplicación sin nombre, a la que se hace referencia en nuestra tabla como 'Aplicación para el desarrollo de la primera infancia'³²

Table 2. Characterization of applications.

norte	Nombre de la aplicación	Institución promotora	Objetivos de la aplicación	Características, recursos y funciones.	Situación	Acceso (Brasil).
1	Thrive by Five	Fundación Minderoo	Promover el conocimiento sobre el desarrollo infantil saludable y típico entre los padres, sugerir actividades para apoyar este desarrollo y contribuir al acceso universal al conocimiento en otros países y contextos.	Registro en tiempo real de los hitos de desarrollo alcanzados y seguimiento del progreso; registro fotográfico de los hitos alcanzados en forma de álbum de recuerdos; organización de actividades rutinarias a través de un planificador de actividades ; Sugerencias de actividades estimulantes a realizar en favor del óptimo desarrollo infantil (ej : estimulación del vocabulario).	En actividad.	Google Play.
2	BabyTRAC KS	No informado	Contribuir a la comprensión de los hitos del desarrollo infantil, permitiendo el registro instantáneo del hito alcanzado en un período determinado.	Registro en tiempo real de los hitos alcanzados por dominio en formato diario (lenguaje, social, cognitivo, motricidad fina, motricidad gruesa); provisión de parámetros estadísticos y normativos respecto del período del hito alcanzado en percentiles obtenidos a través del registro de 3600 niños inscritos en la misma aplicación; recibir informes sobre el progreso del desarrollo de sus hijos.	<u>Descontinuado.</u>	Indisponible.
3	Todak-Todak	No informado	Aplicación de apoyo al desarrollo que proporciona la información necesaria después del alta y promueve actividades de desarrollo para bebés prematuros.	Diario para registrar información sobre el desarrollo del bebé, incluyendo datos sobre alimentación, higiene, control de esfínteres, vínculo afectivo, crecimiento y hitos del desarrollo (motor, cognitivo, lingüístico y socioemocional según la edad); orientación personalizada sobre cuidados, como la lactancia materna, la higiene; sugerencia de actividades y juegos divertidos que fomenten el desarrollo motor, cognitivo, sensorial y del lenguaje según la edad; Proporcionar un espacio comunitario de interacción entre padres para permitir compartir dudas e inquietudes respecto a aspectos del desarrollo y salud del niño.	No está claro.	Indisponible.
4	Papatto Ikuji	Primero Ascent Inc (Corporación Japonesa)	Aplicación que brinda apoyo a los padres en el seguimiento del desarrollo infantil de niños hasta 6 años de edad.	Registro en tiempo real de hasta 60 hitos del desarrollo y cuidado infantil; suministro de información estadística sobre el rendimiento del niño con datos normativos; seguimiento del progreso del desarrollo; compartir información entre otros cuidadores (por ejemplo , miembros de la familia, otros usuarios) permitiendo una	En actividad.	Indisponible.

				mayor interacción, y también permitiendo que más de un cuidador se registre para el mismo niño con el fin de promover una mayor eficiencia en el registro, el apoyo y la colaboración en el cuidado infantil.			
5	Aplicación para el desarrollo de la primera infancia	No informado	Aplicación desarrollada con fines de investigación con el objetivo de promover una intervención con padres y cuidadores en Kenia, orientada al seguimiento mensual del desarrollo de sus hijos y su gestión a través de la detección de retrasos.	Plataforma de mensajería instantánea con información de salud y desarrollo infantil para cuidadores; Preguntas enviadas mensualmente sobre el desarrollo de su hijo por dominio (comunicativo, motricidad fina y gruesa, personal-social, resolución de problemas); recibir retroalimentación sobre el hito alcanzado o no alcanzado dependiendo de la respuesta del cuidador; sugerencia de actividades a realizar para estimular el desarrollo infantil; notificación enviada a los profesionales de la salud capacitados, quienes están llamados a asistir a la familia en relación a las acciones a tomar si no se cumple el hito esperado según la edad.	No está claro.	Indisponible.	
6	PROSA-HI	No informado	Aplicación que permite el seguimiento del crecimiento y desarrollo infantil hasta los 72 meses de edad.	Registrar y acceder al historial de los hitos del desarrollo infantil y de los exámenes realizados previamente; detección y alerta de posibles retrasos; Consejos y sugerencias para actividades de estimulación del desarrollo; Suministro de materiales informativos y vídeos sobre el desarrollo típico.	No está claro.	Indisponible.	
7	<u>Lláname bebé</u>	No informado	Aplicación diseñada para promover el bilingüismo y el desarrollo infantil, con énfasis en el lenguaje para madres hispanas .	Registro en tiempo real de los hitos del desarrollo según las pautas de los CDC; Provisión de materiales educativos y didácticos sobre la estimulación del lenguaje, los beneficios del bilingüismo ; vídeos ilustrativos con sugerencias de actividades de estimulación del lenguaje; técnicas de gamificación para fomentar la participación en el uso de la aplicación; Portal de registro bilingüe para grabar palabras habladas por el bebé en el idioma nativo.	En actividad.	Indisponible.	
8	Sehhat Tefy	No informado	La aplicación tiene como objetivo monitorear la salud de los niños por	Evaluación y registro del crecimiento físico; hitos del desarrollo infantil según las pautas de los CDC; registros y calendarios	No está claro.	Indisponible.	

			parte de los cuidadores, además de servir como base de datos para la vigilancia epidemiológica. Mide indicadores importantes de crecimiento como retraso del crecimiento, sobrepeso, obesidad y bajo peso, e indicadores nutricionales como la lactancia materna.	de vacunación incluyendo los síntomas resultantes; registro de la historia nutricional del niño; seguimiento y evaluación de riesgos en el hogar (por ejemplo, riesgo de ahogamiento, caídas, etc.); registrar y monitorear la aparición de los dientes; informe que contiene los parámetros normativos de toda la información obtenida; conducta, acciones y actividades indicadas ante la detección de retrasos en el desarrollo o riesgos para la salud.		
9	Grow up Safely	No informado	Aplicación diseñada para aumentar la conciencia de los padres sobre los riesgos de lesiones en los niños, así como sobre el desarrollo infantil, permitiendo a los padres y cuidadores estar mejor preparados al momento de cuidar a sus hijos pequeños.	Proporcionar consejos para prevenir lesiones accidentales en niños; suministro de información estructurada según la etapa de desarrollo; Información sobre el desarrollo infantil y conciencia de los peligros en cada etapa; Consejos de juego seguro para apoyar el desarrollo infantil; Enlaces a sitios web de primeros auxilios.	No está claro.	Indisponible.

El nombre de la aplicación desarrollada por Hsu y sus colegas tampoco estaba claro, como tampoco sus atributos y características específicas³⁰. Debido a la falta de datos suficientes para caracterizarla, la solicitud no fue incluida. A través de una búsqueda secundaria, no fue posible de constatar la continuidad de la mayoría de las aplicaciones encontradas el acceso y continuidad^{25-27,31,32}. La aplicación ' BabyTracks' ha sido descontinuada según la base de datos 'Crunchbase', mientras que las aplicaciones^{21,22}, ' Papatto Ikuji'²⁹ y ' Háblame Bebé'²⁸ siguen activas. Sin embargo, sólo ' Thrive 'by Five'^{21,22} está disponible en el contexto nacional a través de Google Play.

En total, las aplicaciones ofrecían información típica sobre el desarrollo para los padres, así como funciones para rastrear, registrar y monitorear el progreso del desarrollo infantil²¹⁻³². Las características adicionales que se encuentran en las aplicaciones incluyen: proporcionar materiales ilustrativos del desarrollo típico^{26,31}; sugerencias de actividades de intervención a realizar en el hogar o de acciones e iniciativas para

buscar profesionales a favor del cuidado y desarrollo infantil^{21,22,25-28,31,32}; Pautas de atención personalizadas según el niño²⁷ y actividades de cuidado en forma de planificador^{21,22}; un espacio comunitario para intercambiar mensajes entre otros usuarios y cuidadores^{27,29}; y registro del historial de exámenes e información de salud adicional^{25,27,31}. Una aplicación incluso permitió la grabación de fotos y vídeos en el momento de la adquisición del marco de desarrollo^{21,22}, y solo 3 aplicaciones proporcionaron parámetros estadísticos del desempeño del niño en relación con el período del marco de desarrollo alcanzado^{23-25,29}, basados en normas actuales obtenidas por medidas clínicas estandarizadas³⁴⁻³⁶ y organizaciones de salud oficiales, incluido el CDC³³.

DISCUSIÓN

El uso de aplicaciones móviles en telesalud y m-Health han crecido exponencialmente y han contribuido significativamente a aumentar el acceso de los

pacientes a la información y los servicios de salud ^{16,17,40}. En pediatría, el uso de aplicaciones móviles para padres ha demostrado ser una herramienta útil, accesible y cómoda que contribuye al registro eficiente y estructurado de los datos de salud infantil, además de proporcionar una guía eficaz a los padres hacia el seguimiento de posibles retrasos y deterioros de la salud ⁴¹. A pesar del creciente número de aplicaciones, sugiere que la mayoría de ellas tienen una alarmante falta de calidad y precisión técnica del contenido ¹⁸.

Este estudio tuvo como objetivo revisar las principales aplicaciones móviles retratadas en artículos científicos destinadas a rastrear y mapear el desarrollo infantil para los padres. Se propuso revisar las aplicaciones encontradas en términos de sus características, funciones, contenidos y recursos disponibles a través de una revisión exploratoria de la literatura científica internacional. Se encontraron 9 aplicaciones móviles para padres, debidamente descritas en 12 estudios internacionales publicados entre 2019 y 2023, y realizados en países de América del Norte, Asia, África y Europa. Ellas fueron: 'Thrive byFive' ^{21,22}, 'BabyTRACKS' ^{23,24}, 'Todak-Todak' ²⁷, 'Papatto Ikuji' ²⁹, 'PROSA-II' ³¹, 'Háblame Baby' ²⁸, 'Sehhat Tefy' ²⁵, 'Grow 'Up Safely' ²⁶ y una 'Aplicación para el desarrollo de la primera infancia' ³².

De las 9 aplicaciones encontradas, 78% fueron desarrolladas con el objetivo principal de promover la concientización y evaluación del desarrollo infantil ^{21-25,27,29-32}. Uno fue desarrollado para promover la reducción de lesiones accidentales en la infancia ²⁶, y otro fue desarrollado para promover el bilingüismo de los hijos de madres hispanas ²⁸. A pesar de esto, la mayoría de las aplicaciones (n=8; 89%) ofrecían funciones destinadas a registrar, rastrear y monitorear los marcos del desarrollo infantil ^{21-25,27-29,31,32}. La aplicación 'Grow 'Up Safely' ²⁶ sólo ofrecía datos informativos y estructurados sobre el desarrollo infantil por edad en relación con los marcos típicamente esperados, al igual que 'PROSA-II' en forma de materiales informativos y videos ³¹. Ambas aplicaciones demostraron niveles satisfactorios de aceptabilidad y adherencia por parte de sus usuarios y grupo focal ^{26,31}, al igual que la aplicación 'Todak-Todak' por parte de padres y jueces expertos en cuanto a su contenido, comprensión, precisión, diseño y comunicación ²⁷. En el caso de la aplicación 'BabyTRACKS', el 63,8% de los usuarios afirmó que utilizaría la aplicación en el futuro, siendo aquellos con experiencia en el uso de internet los más proactivos a la hora de resolver cualquier contratiempo tecnológico ²⁴. La aplicación 'Thrive by Five' ofrece la opción de incluir registros fotográficos de los marcos alcanzados en tiempo real en forma de álbum de recuerdos ^{21,22}, y tiene como objetivo principal poder promover el

conocimiento del desarrollo infantil a padres de diferentes contextos, culturas y países. Algunas aplicaciones también permitían registrar datos sobre crecimiento físico, vacunaciones, exámenes previos, higiene, control de esfínteres, historial nutricional, dentición y vínculos emocionales, más concretamente las siguientes aplicaciones: 'Sehhat Tefy' ²⁵, 'PROSA-II' ³¹, 'Todak-Todak' ²⁷. Además, algunos proporcionaron parámetros estadísticos sobre el momento de adquisición de marcos de su hijo en relación con los datos normativos, incluidos 'BabyTRACKS' y 'Papatto Ikuji' y 'Sehhat Tefy' ^{23-25,29}. El primero, en uno de sus estudios, demostró resultados comparables a los datos normativos actuales ²³ de los CDC y a las 'Ages and Stages Questionnaire' ³⁴ y 'Mullen Scales of Early Learning' ³⁵. De manera similar, un estudio que investigó la aplicación japonesa ²⁹ encontró que el 95% de los datos obtenidos por la aplicación (19 de 20) eran comparables a los parámetros estadísticos normales en percentil obtenidos por las medidas técnicas y referencias de Denver II ³⁶, y los estudios de referencia de desarrollo motor de la OMS ³⁷, el bienestar de los niños pequeños ³⁸ y el crecimiento del Ministerio de Salud de Japón ³⁹. Las aplicaciones también ofrecían información sobre el progreso del desarrollo infantil en tiempo real. El 'Grow Up Safely' también ofrecía información sobre prevención de accidentes por edad ²⁶, al igual que 'Sehhat Tefy' ²⁵, que también proporcionaba una opción de evaluación y seguimiento de riesgos de accidentes en el hogar. En el caso de la aplicación para el desarrollo de la primera infancia, desarrollada con fines de intervención, se enviaron mensajes mensualmente a las madres preguntándoles si se habían cumplido o no los marcos específicos. Si se retrasó un determinado marco, se enviaba retroalimentación y actividades para mitigar el retraso y, dependiendo del retraso, se notificaba a los profesionales de la salud para ayudar a los padres en el mejor curso de acción. Se observó adherencia al uso en el 90% de los usuarios durante el primer mes, seguido de una caída al 76% de respuesta después de 3 meses de intervención ³². Un enfoque similar también se ha incluido en la aplicación 'Sehhat Tefy', que recomendó acciones y conductas ante la detección de retrasos en el desarrollo o riesgos para la salud ²⁵. Algunas aplicaciones también brindaban sugerencias y consejos sobre actividades y juegos para estimular áreas específicas del desarrollo infantil, independientemente de la detección de retrasos ^{21,22,26-28,30-32}. En la aplicación 'Háblame Bebé' se pusieron a disposición estas sugerencias en forma de videos ilustrativos con el fin de enseñar a desarrollar el lenguaje a través del juego

²⁸. También se informaron los beneficios del bilingüismo para el desarrollo infantil. Algunas aplicaciones, como 'Todak-Todak', también

ofrecían orientación sobre cuidados personalizados según el perfil del niño ²⁷. La 'Thriveby Five' ofreció opciones de organización y sugerencias para actividades rutinarias en forma de planificador ^{21,22}. Además, dos aplicaciones ofrecían una función de red social destinada a proporcionar un espacio comunitario entre padres y cuidadores y permitir el intercambio y la distribución de información y consejos sobre el desarrollo infantil, incluidas "Todak-Todak" ²⁷ y "Papatto Ikuji" ²⁹. En el caso de "Papatto Ikuji", se ofreció una función de compartir directamente entre más de un cuidador o familiar del niño con el fin de permitir que más de un usuario registre el marco alcanzado por el mismo niño y así contribuir a un seguimiento más eficiente ²⁹. Aún así, de las nueve aplicaciones, solo las aplicaciones 'Thriveby Five' ^{21,22}, 'Papatto Ikuji' ²⁹ y 'Háblame Bebé' ²⁸ permanecen activos en base a nuestra búsqueda secundaria, estando solo el primero disponible en Brasil en la plataforma Google Play.

El presente estudio proporcionó una síntesis de las características y funciones que suelen ofrecer las aplicaciones móviles para padres diseñadas para rastrear y monitorear los marcos del desarrollo infantil. Estos hallazgos proporcionan orientación para futuras investigaciones interesadas en desarrollar herramientas similares. Además, estos hallazgos muestran la escasez de aplicaciones móviles disponibles en Brasil para monitorear los marcos del desarrollo infantil por parte de los cuidadores. En el contexto de la atención pediátrica, las barreras relacionadas con la falta de estructura adecuada de los servicios de atención primaria, de fuerza de trabajo especializada, las desigualdades geográficas en el acceso y la falta de disponibilidad de consultas y servicios son obstáculos importantes para el cuidado del niño en Brasil, siendo la falta de centralidad de las acciones basadas en la familia y la comunidad uno de los obstáculos más destacados ^{42,43}. La telesalud en Brasil tiene el potencial de superar las barreras geográficas continentales en favor del acceso a la atención médica ⁴⁴. En el contexto de las aplicaciones m-Health, además de su carácter accesible y de bajo coste, algunas ventajas de su utilización son: acceso a información y contenidos educativos sobre salud, selección preliminar de síntomas, promoción de cambios de comportamiento para la prevención de problemas de salud, y orientación respecto al momento de buscar asistencia específica de especialistas ⁴⁵. En este sentido, contribuye a la reducción de la frecuente sobrecarga administrativa de los centros de salud, optimización del registro de datos de salud, seguimiento temprano de signos de alarma, entre otras ventajas ⁴⁶.

Como factores limitantes del presente estudio, es necesario reflexionar sobre la

posibilidad de la existencia de aplicaciones sobre el tema, pero sin registro en la literatura investigada. Además, los criterios de búsqueda para este estudio se limitaron a revistas en inglés y portugués. De hecho, hay varias aplicaciones disponibles en Brasil además de las aquí listadas, destinadas a monitorear y estimular los marcos del desarrollo infantil que no fueron encontrados por nuestra búsqueda y palabras clave, incluyendo 'Kinedu', 'Bebê Conecta', 'BabyCenter' y 'TEDI' ⁴⁷, disponibles en las plataformas iOS (Apple), Android y Google Store. Este último en particular (TEDI – Detección y estimulación del desarrollo infantil) se desarrolló a partir de un estudio de validación y traducción intercultural publicado recientemente por el Survey of Wellbeing of Young Children (SWYC) ⁴⁸, integrando también información del Folleto Infantil ⁴⁷. En general, se observaron resultados aceptables en la validación y consistencia del instrumento, disponible electrónicamente para el país.

La Secretaría de Información y Salud Digital – SEIDIGI – Brasil ⁴⁹, creada por el Decreto 11.358, del 1 de enero de 2023, es responsable de formular políticas públicas que orienten la gestión de la salud digital. Ha interactuado con el Ministerio de Salud buscando incorporar tecnologías al Sistema Único de Salud, incluyendo aquellas relacionadas con el desarrollo infantil. Este es un buen momento para incluir aplicaciones que faciliten el acceso de los familiares y los profesionales de la salud.

Dado lo anterior, podemos concluir que se necesita más investigación sobre aplicaciones en el tema, con resultados que permitan concluir sobre la efectividad de las herramientas de seguimiento del desarrollo infantil para padres y cuidadores, especialmente en nuestro país, debido a sus dimensiones continentales, pobre distribución geográfica de los profesionales de la salud y variabilidad socioeconómica-cultural.

REFERENCIAS

1. Bellman M, Byrne O, Sege R. Developmental assessment of children. *BMJ*. 2013 Jan 15;346(Jan15 2): e8687-e8687.
2. Denburg A. A Sensitive Period: Bioethics, Human Rights, and Child Development. *Health Hum Rights*. 2015;17(1):19.
3. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders revised - DSM-5-TR. Artmed Publisher; 2022.
4. Belsky J. Differential Susceptibility to Environmental Influences. *International Journal of Child Care and Education Policy*. 2013 Nov 20;7(2):15-31.

5. Committee on children with disabilities of the American Academy of Pediatrics. Developmental surveillance and screening of infants and young children. *Pediatrics*. 2001;108:192-6.
6. Brothers KB, Glascoe FP, Robertshaw NS. PEDS: Developmental Milestones—An Accurate Brief Tool for Surveillance and Screening. *Clin Pediatr (Phila)*. 2008 Apr 1;47(3):271-9.
7. Marcelino da Silva JA, Ogata MN, Teixeira Machado ML. Training of health workers in primary care: impacts and perspectives. *Electronic Journal of Nursing*. 2009 Sep 8;9(2).
8. Ministry of Human Rights and Citizenship. Early Childhood. [https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/crianca-e-adolescente/acoes-e-programas-de-gestoes-antiores/primeira-infancia#:~:text=As%20áreas%20prioritárias%20para%20as,como%20a%20proteção%20contra%20toda](https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/crianca-e-adolescente/acoes-e-programas-de-gestoes-antiores/primeira-infancia#:~:text=As%20áreas%20prioritárias%20para%20as,como%20a%20proteção%20contra%20toda.). 2022.
9. Starfield B. Primary Care: balancing health needs, services and technology. Brasília; 2002.
10. Council on Children With Disabilities. Identifying infants and young children with developmental disorders in the medical home: An algorithm for developmental surveillance and screening. *Pediatrics*. 2006;118(1):405-20.
11. International Telecommunication Union. Measuring digital development Facts and figures 2020. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2020.pdf>. 2020.
12. Hjorth L, Ohashi K, Sinanan J, Horst H, Pink S, Kato F, et al. Digital media practices in households: kinship through data. Amsterdam: Amsterdam University Press; 2020.
13. McConnochie KM. Potential of Telemedicine in Pediatric Primary Care. *Pediatr Rev*. 2006 Sep 1;27(9):e 58-65.
14. Almas AN, Degnan KA, Nelson CA, Zeanah CH, Fox NA. IQ at age 12 following a history of institutional care: Findings from the Bucharest Early Intervention Project. *Dev Psychol*. 2016 Nov;52(11):1858-66.
15. Doyle O, Harmon CP, Heckman JJ, Tremblay RE. Investing in early human development: Timing and economic efficiency. *Eco Hum Biol*. 2009 Mar;7(1):1-6.
16. Steinhubl SR, Muse ED, Topol EJ. The emerging field of mobile health. *Sci Transl Med*. 2015 Apr 15;7(283).
17. Free C, Phillips G, Felix L, Galli L, Patel V, Edwards P. The effectiveness of M-health technologies for improving health and health services: a systematic review protocol. *BMC Res Notes*. 2010 Dec 6;3(1):250.
18. DeWitt A, Kientz J, Liljenquist K. Quality of Mobile Apps for Child Development Support: Search in App Stores and Content Analysis. *JMIR Pediatr Parent*. 2022 Nov 8;5(4):e 38793.
19. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 2018 Oct 2;169(7):467-73.
20. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 2016 Dec 5;5(1):210.
21. LaMonica HM, Crouse JJ, Song YJC, Alam M, Ekambareshwar M, Loblay V, et al. Developing a Parenting App to Support Young Children's Socioemotional and Cognitive Development in Culturally Diverse Low- and Middle-Income Countries: Protocol for a Co-design Study. *JMIR Res Protoc*. 2022 Oct 1;11(10).
22. LaMonica HM, Song YJC, Loblay V, Ekambareshwar M, Naderbagi A, Zahed IUM, et al. Promoting social, emotional, and cognitive development in early childhood: A protocol for early evaluation of a culturally adapted digital tool for supporting optimal childrearing practices. *DigitHealth*. 2024 Jan 1;10.
23. Ben-Sasson A, Jacobs K, Ben-Sasson E. Early childhood monitoring application: Correspondence between crowd-based developmental percentiles and clinical tools. *Health Informatics J*. 2023 Jan 1;29(1).
24. Ben-Sasson A, Ben-Sasson E, Jacobs K, Malinovitch R. The relationship between users' technology approaches and experiences in a child development mobile application. *Health Technol (Berl)*. 2020 Sep 1;10(5):1079-94.
25. Ibrahim NM, Ez-Elarab HS, Momen M, Mossad IM, Eletriby SS. A novel wide-scale well-baby clinic mobile application: an Egyptian pilot study. *BMC Health Serv Res* 2023 Dec 1;23(1).
26. Jones F, Whitehouse A, Dopson A, Palaghias N, Aldiss S, Gibson F, et al. Reducing unintentional injuries in under fives : Development and testing of a mobile phone app. *Child Care Health Dev* 2020 Mar 1;46(2):203-12.
27. Park JH, Cho H. Development of a mobile application focusing on developmental support

- care for Korean infants born prematurely: A methodological study. *Child Health Nursing Research*. 2022; 28:112–23.
28. Baralt M, Darcy Mahoney A, Brito N. Háblame Bebé: A phone application intervention to support Hispanic children's early language environments and bilingualism. *Child Lang Teach Ther*. 2020 Feb 1;36(1):33-57.
 29. Matsubara K, Hattori T, Narumi S. Achievement of Developmental Milestones Recorded in Real Time: A Mobile App-Based Study. *Journal of Pediatrics*. 2022 Jun 1; 245:201–207.e9.
 30. Hsu CF, Chien TW, Chow JC, Yeh YT, Chou W. An app for identifying children at risk for developmental problems using multidimensional computerized adaptive testing: Development and usability study. *JMIR Pediatr Parent*. 2020 Jan 1;3(1).
 31. Sunarsih T, Astuti EP, Purnamaningsih N, Suwarno, Syah ME, Shanti EFA, et al. Innovation of M-Health-Based Prose -Hi Application for Early Detection of Child Growth and Development. *Jurnal Profession Doctor: Newspaper Kedokteran dan Kesehatan*. 2023 Dec 11;17(2):214-22.
 32. Kitsao-Wekulo P, Langat NK, Nampijja M, Mwaniki E, Okelo K, Kimani-Murage E. Development and feasibility testing of a mobile phone application to track children's developmental progression. *PLoS One*. 2021 Jul 1;16(7 July).
 33. US Centers for Disease Control and Prevention. CDC's Developmental Milestones. <https://www.cdc.gov/ncbddd/actearly/milestones/index.html>. 2024.
 34. Squires J, Bricker DD, Twombly E. *Ages and stages questionnaires*. Baltimore, MD: Paul H. Brookes; 2009.
 35. Mullen EM. Mullen scales of early learning. Circle Pines, MN: AGS; 1995. 58-64 p.
 36. Sabatés AL. *Denver II: developmental screening test: training manual*. 1st ed. São Paulo: Hogrefe; 2017.
 37. de Onis M. WHO Motor Development Study: Windows of achievement for six gross motor development milestones. *Acta Paediatr*. 2006 Apr 2;95(S450):86-95.
 38. Sheldrick RC, Schlichting LE, Berger B, Clyne A, Ni P, Perrin EC, et al. Establishing New Norms for Developmental Milestones. *Pediatrics*. 2019 Dec 1;144(6).
 39. Japan Agency for Children and Families. *Child Physical Growth Survey*. <https://www.e-stat.go.jp/statistics/00450272>. 2023.
 40. Croke L. Mobile health apps are transforming patient care. *AORN J*. 2020 Jun 28;111(6).
 41. Zuckerman B, Ng CY, Daglilar JO, Wang CJ. Connected Pediatric Primary Care for At-Risk Children. *Pediatrician Clin North Am*. 2020 Aug;67(4):665-73.
 42. Silva GS, Fernandes D de RF, Alves CRL. Evaluation of child health care in Primary Care in Brazil: systematic review of methods and results. *Cien Saude Colet*. 2020 Aug;25(8):3185-200.
 43. Jaime PC, Frias PG de, Monteiro HO da C, Almeida PVB, Malta DC. Healthcare and unhealthy eating among children aged under two years: data from the National Health Survey, Brazil, 2013. *Brazilian Journal of Maternal and Child Health*. 2016 Jun;16(2):149-57.
 44. Santos A de F dos, Souza C de, Alves HJ, Santos SF dos. *Telehealth: an instrument for care support and continuing education*. Belo Horizonte: Editora UFMG; 2006.
 45. Nichiata LYI, Passaro T. mHealth and public health: the digital presence of the Brazilian Unified Health System through mobile device applications. *Electronic Journal of Communication, Information & Innovation in Health*. 2023 Sep 29;17(3).
 46. Sharma S, Kumari B, Ali A, Yadav RK, Sharma AK, Sharma KK, et al. Mobile technology: A tool for healthcare and a boon in pandemic. *J Family Med Prim Care*. 2022 Jan;11(1):37-43.
 47. Moreira RS, Moreira JM, Escarce AG, Guimarães MAP, Ferreira R de C, Oliveira RM dos S, et al. TEDI a Brazilian electronic tool for assessing child development. *Brazilian Journal of Evaluation*. 2022;11(3 spe): e111422.
 48. Perrin EC, Sheldrick C, Visco Z, Mattern K. *The Survey of Well-being of Young Children (SWYC) User's Manual (1.01)*. Boston; 2016.
 49. BRAZIL. Interministerial Secretariat for Information and Digital Health. Available at: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi> Last accessed on October 17, 2024.

Declaración de responsabilidad: Declaramos que todos los autores participaron en la construcción y desarrollo de este trabajo. Las contribuciones fueron las siguientes, según las directrices de contribución CRediT:

Victoria Guinle (conceptualización, curaduría de datos, investigación, redacción), Elias Mendes (curaduría de datos, investigación, redacción), Laura Figueiredo Ludgero (curaduría de datos, investigación, redacción), Fernanda Silva Pereira (redacción), Maria do Carmo Barros de Mello (conceptualización, gestión del proyecto).

Financiamiento: Declaramos que no hubo financiamiento asociado con esta investigación.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés con respecto a esta investigación, autoría o publicación de este artículo.

Cómo citar este artículo: Guinle V, Pereira FS, Mendes E, Ludgero LF, Melo MCB. Aplicaciones móviles para el seguimiento del desarrollo infantil por parte de los padres descritas en la literatura científica: una revisión de alcance. Latin Am J Telehealth, Belo Horizonte, 2024; 11(1): 029-042. ISSN: 2175-2990.

Artificial Intelligence in Collective Health Campaigns: Potentialities and Challenges for SUS

Gabriela Dário Mendes Barros

Maura Regina Silva da Páscoa Vilela

Humberto Lucena Pereira da Fonseca

Priscila Garcia Maia

Master's Degree in Progress. Federal University of Minas Gerais
Student and Research Scholarship Holder. Contact:
Gabiestudos2000@gmail.com

Doctorate in Progress. Federal University of Minas Gerais
Student. Contact: Mauravilela230@gmail.com

Doctorate in Progress. Federal University of Minas Gerais
Student. Contact: humbertofonseca@gmail.com

Corresponding author: Master's Degree in Progress. Federal
University of Minas Gerais. Student. Orcid: 0000-0002-6825-4010.
Contact: priscilagmaibr@gmail.com

Date of Receipt: October 3, 2024 | Approval Date: April 10, 2025

Abstract

Introduction: The Fourth Industrial Revolution has boosted the use of technologies such as artificial intelligence (AI) in the public sector, including healthcare. AI can potentially optimize public health campaigns by enabling predictive analysis and more effective strategies. **Objective:** To identify, in the current literature, ways of applying AI in public health campaigns, focusing on its use in the SUS. **Methodology:** Integrative literature review, with searches in databases such as Medline and Lilacs. Free, complete texts, in Portuguese or English, that addressed the use of AI in public health were included. **Results:** Five major areas of application of AI were identified: epidemiological surveillance, vaccination campaigns, patient support, health education, and combating misinformation. Brazilian initiatives include models to predict tuberculosis outbreaks and data-driven vaccination strategies. **Discussion:** Despite advances, there are still gaps between theory and practice. Studies point to obstacles such as algorithmic biases and, lack of specific regulation. Effective implementation requires legal frameworks and interdisciplinary action. **Conclusion:** AI can improve SUS campaigns, but its adoption requires strategic planning, ethical regulation, and integration with public policies.

Key-words: Artificial Intelligence; Public Health; Health Campaigns; SUS; Technological Innovation

Resumen

Inteligencia Artificial en Campañas de Salud Colectiva: Potencialidades y Desafíos para el SUS

Introducción: La Cuarta Revolución Industrial ha impulsado el uso de tecnologías como la inteligencia artificial (IA) en el sector público, incluida la atención médica. La IA tiene el potencial de optimizar las campañas de salud pública al permitir análisis predictivos y estrategias más efectivas. **Objetivo:** Identificar, en la literatura actual, formas de aplicación de la IA en campañas de salud pública, con foco en su uso en el SUS. **Metodología:** Revisión integradora de la literatura, con búsquedas en bases de datos como Medline y Lilacs. Se incluyeron textos gratuitos y completos en portugués o inglés que abordan el uso de IA en salud pública. **Resultados:** Se identificaron cinco áreas principales de aplicación de la IA: vigilancia epidemiológica, campañas de vacunación, apoyo al paciente, educación sanitaria y lucha contra la desinformación. Las iniciativas brasileñas incluyen modelos para predecir brotes de tuberculosis y estrategias de vacunación basadas en datos. **Discusión:** A pesar de los avances, aún existen brechas entre la teoría y la práctica. Los estudios señalan obstáculos como sesgos algorítmicos, falta de regulación específica. Una implementación efectiva requiere marcos legales y acción interdisciplinaria. **Conclusión:** La IA puede mejorar las campañas del SUS, pero su adopción requiere planificación estratégica, regulación ética e integración con políticas públicas.

Palabras clave: Inteligencia Artificial; Salud pública; Campañas de Salud; SUS; Innovación tecnológica

Resumo

Inteligência Artificial em Campanhas de Saúde Coletiva: Potencialidades e Desafios para o SUS

Introdução: A Quarta Revolução Industrial impulsionou o uso de tecnologias como a inteligência artificial (IA) no setor público, incluindo a saúde. A IA tem potencial para otimizar campanhas de saúde coletiva ao permitir análises preditivas e estratégias mais eficazes. **Objetivo:** Identificar, na literatura atual, formas de aplicação da IA em campanhas de saúde coletiva, com foco em sua utilização no SUS. **Metodologia:** Revisão integrativa de literatura, com buscas em bases como Medline e Lilacs. Foram incluídos textos gratuitos, completos, em português ou inglês, que abordassem o uso da IA na saúde coletiva. **Resultados:** Foram identificadas cinco grandes áreas de aplicação da IA: vigilância epidemiológica, campanhas de vacinação, suporte ao paciente, educação em saúde e combate à desinformação. Iniciativas brasileiras incluem modelos para prever surtos de tuberculose e estratégias vacinais baseadas em dados. **Discussão:** Apesar dos avanços, ainda existem lacunas entre teoria e prática. Estudos apontam obstáculos como vieses algorítmicos, ausência de regulação específica e limitações. A implementação efetiva exige marcos legais e ação interdisciplinar. **Conclusão:** A IA pode aprimorar campanhas do SUS, mas sua adoção requer planejamento estratégico, regulação ética e integração com políticas públicas.

Palabras-chave: Inteligência Artificial; Saúde Pública; Campanhas de Saúde; SUS; Inovação Tecnológica

INTRODUCTION

The fourth industrial revolution¹, characterized by the extensive use of information technologies such as artificial intelligence (AI), nanotechnology, quantum computing, augmented reality, and the Internet of Things, has triggered profound and rapid transformations towards a digital society. Organizations, including public institutions, are adapting to this new production model to improve their performance and optimize the delivery of services².

The COVID-19 pandemic has significantly accelerated the demand for public policies that use digital tools such as applications, digital platforms, telemedicine, big data, and artificial intelligence². Among these, artificial intelligence is one of two major fields currently under research. It can be understood as a discipline focused on creating and analyzing computational agents capable of performing tasks intelligently³. These agents are essentially autonomous software programs that interact with their environment, collect information, make decisions, and execute actions to achieve specific objectives⁴. Consequently, the integration of digital tools has become essential in the realm of public policies and in the field of public health².

Public health is a field of production of multidisciplinary and interdisciplinary knowledge aimed at understanding health and its determinants, with a priority focus on health promotion and community well-being⁵. One significant area of focus is health campaigns, which constitute a promotional strategy to increase public awareness and education, improving quality of life⁶. Despite ongoing challenges in this field, many can be addressed through technological advances, especially with the use of AI.

Health campaigns play an essential role in delivering health promotion services, focusing on educating the population and supporting preventive practices. However, these initiatives often face ongoing challenges such as low vaccine uptake and resistance to preventive practices. Considering the potential of AI to personalize, optimize, and expand communication strategies and interventions in public health, it is crucial to investigate how this technology can be effectively integrated into these campaigns.

This study aims to identify, through an integrative literature review, the main forms of application of artificial intelligence in collective health campaigns in the Single Health System (SUS-Sistema Único de Saúde), with a focus on strategies aimed at promoting health and expanding population adherence.

METHODOLOGY

This is an integrative review of literature, according to the methodology proposed by

Whittemore and Knafl (2005)⁷, which allows different types of studies to provide a broader understanding of the topic investigated. The temporary cut was established between 2023 and 2024 to capture the most current initiatives aligned with recent technological evolution, mainly after the COVID-19 pandemic.

The inclusion criteria are: (i) publications in Portuguese or English, (ii) full and free texts, (iii) publications that directly address the use of AI in collective health, with a focus on health promotion campaigns and/or population development strategies. The studies excluded are the ones that only address the application of AI in clinical or hospital environments.

The search was carried out in the Medline and Lilac databases. The search terms include keyword combinations such as “Inteligência Artificial”, “e-Saúde”, “Promoção da Saúde”, “Campanhas de Vacinação”, “Saúde Coletiva”, “Public Health Campaigns”, “Artificial Intelligence”, and “Health Promotion”.

The selection of two studies is carried out in two stages: (i) reading of titles and abstracts according to the inclusion criteria, and (ii) complete reading for thematic analysis. The data extracted are organized in descriptive tables and discussed qualitatively, with emphasis on the practical applications identified, their impact, and challenges for implementation in public policies in the Brazilian context.

RESULTS

The application of Artificial Intelligence (AI) in public health campaigns is advanced in different contexts around the world, including Brazilian and international initiatives. Next, the main sections of literature are presented, organized by thematic areas.

Epidemiological Surveillance and Prediction of Diseases

AI has been essential has proven to be crucial in recognizing epidemiological patterns and forecasting future outcomes, optimizing health interventions. In Brazil, we developed a machine learning model with an AUC-ROC of 0.81 to predict tuberculosis clusters in Amazonian municipalities, which has enabled targeted preventive campaigns in these areas.⁸ Similarly, Artificial Neural Networks are being used to predict arbovirus outbreaks, combining climatic and surveillance.⁹

Internationally, the use of predictive models extends to things such as pre-eclampsia^{10,11} and rare genetic conditions, such as the lack of use of AI for facial triage in fetuses.¹² Mental health also benefits from these models, such as the Australian study by Chai et al.¹³ (2024),

which used AI to predict responses to treatments for anxiety in community services.

Otimization of Vaccination Campaigns

AI has demonstrated significant potential to increase the effectiveness of vaccination campaigns. In Brazil, Cabral et al.¹⁴ (2023) have correlated vaccine coverage with mortality from COVID-19 in Santa Catarina, while Mendes et al.¹⁵ (2023) conducted a comparative analysis among Northeastern states. Their findings suggest strategies informed by predictive models to increase vaccine uptake.

Medical Advice and Patient Support

The use of chatbots in health has been expanded for genetic and oncological counseling,¹⁶ preparations for surgeries,^{17,18} and promotion of healthy habits.¹⁹ These technologies offer personalized support, expanding access to information and care.

Education, Engagement, and Social Inclusion

AI tools have also found applications in health education. In Brazil, Silva et al.²⁰ (2023) developed interactive materials focused on HPV aimed at adolescents, promoting support for preventive examinations. Medical training simulators¹⁹ and virtual reality²¹ are being tested to train professionals in realistic and complex environments.

Also, AI-based technologies are being integrated into health campaigns, such as in Africa, where formats are adapted to address various deficiencies.²² In the American context, Bazzano et al.²³ (2024) highlight the role of AI in engaging different publics in prevention actions.

Resource Management and Combating Disinformation

In Brazil, Borba²⁴ (2023) used machine learning algorithms to predict neonatal mortality, with potential adaptation for preventive campaigns. Brooks et al.²⁵ (2023) proposed a virtual center against infodemics, using AI to monitor social networks and combat misinformation in times of pandemic.

Health applications integrated with AI also gain space, such as urology²⁶ and do not support patients with HIV.²⁷

DISCUSSION

The findings from this review indicate significant advancements in the use of artificial intelligence (AI) within public health initiatives, both

in Brazil and in other countries. These applications range from epidemiological surveillance and outbreak prediction to patient counseling, optimization of vaccination campaigns, and combating misinformation. However, despite this progress, the studies reveal a significant gap between the technical and scientific development of AI-based solutions and their large-scale practical implementation, especially within public health systems like the SUS.

The use of AI for disease prediction, such as tuberculosis in the Amazon⁸ and arboviruses⁹, demonstrates the potential of technology to anticipate epidemiological scenarios and support the territorial management of campaigns. However, the implementation of these strategies requires data infrastructure, system interoperability, and specialized technical training, elements that are still scarce in several regions of the country. The international literature, such as the studies by Ranjbar et al.¹⁰ (2024) and Hennessy et al.¹¹ (2024), reinforces that effective predictive models depend on the quality and diversity of databases — a challenge that is even more pronounced in areas with unequal access to technology.

Recent research by Cabral et al. (2023) and Mendes et al. (2023) highlights the potential of AI in identifying critical areas and personalizing strategies to enhance vaccination adherence. However, the implementation of these technologies within the Unified Health System (SUS) remains hesitant, often confined to pilot projects or specific collaborations with academic institutions. Furthermore, while automated engagement tools, such as alert systems and chatbots, show promise, they require validation across diverse populations, taking into account their social and cultural contexts as well as varying levels of digital literacy. Another crucial point revealed in the studies is the ability of AI to support educational and inclusion actions, as in the case of mothers with disabilities²² and adolescents in HPV prevention campaigns.²⁰ These experiences suggest that technology can expand access to health and make campaigns more equitable, as long as they are implemented with a focus on diversity and the local context.

However, significant challenges remain in the application of AI within public health, facing ethical and legal issues that have not yet been fully addressed. Colcelli²⁸ (2024) highlights the risks of algorithmic biases, which can reinforce pre-existing inequalities when applied to vulnerable populations without rigorous control over the quality and representativeness of the data. Cornejo-Plaza and Cippitani²⁹ (2024) warn of the lack of specific regulations for neurodata and other sensitive data, the collection and use of which still lack clear standards in Brazil and many developing countries.

CONCLUSION

The application of artificial intelligence (AI) in public health campaigns has emerged as a promising strategy in both local and global contexts. It has made a significant impact in areas such as epidemiological surveillance, disease prediction, patient counseling, community engagement, and resource optimization. In Brazil, research shows a growing use of AI for predicting outbreaks, allocating resources, and health education, especially in regions with social and structural vulnerabilities. The use of algorithms to identify disease clusters, predict mortality, and optimize vaccination campaigns reveals the potential of technology to support strategic decisions and broaden the reach of preventive actions.

Artificial intelligence is emerging as a strategic tool for strengthening public health campaigns, especially in the Unified Health System (SUS). Its ability to analyze large data sets, predict population behaviors, and customize communication strategies can play a crucial role in increasing the effectiveness of health promotion and prevention actions. However, for its potential to be fully utilized, there must be continuous investment in applied research, professional training, and the development of regulatory frameworks that ensure equity, safety, and transparency in the use of these technologies. The ethical and structured incorporation of AI can represent a significant advancement for the SUS, leading to more effective, inclusive, and evidence-based health campaigns.

REFERENCES

- Schwab K. Fourth Industrial Revolution. London, UK u. a: PENGUIN GROUP; 2017. 192 p.
- Souza LFR de. A contribuição do governo digital e da transformação digital para as políticas públicas de saúde [Internet]. [Rio de Janeiro]: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2023 [citado 19 de julho de 2024]. Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br:8443/bitstream/1/21021/2/Tese%20-%20Luiz%20Fernando%20Rezende%20de%20Souza%20-%202023%20-%20Completa.pdf>
- Poole DL, Mackworth AK. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents [Internet]. 3^o ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2023 [citado 19 de julho de 2024]. Disponível em: <https://artint.info/3e/html/ArtInt3e.html>
- Weiss G. Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence | BibSonomy [Internet]. Cambridge: MIT Press; 1999 [citado 19 de julho de 2024]. 547 p. Disponível em: https://www.uma.ac.ir/files/site1/a_akbari_994c8e8/gerhard_weiss_multiagent_systems_a_modern_approach_to_distributed_artificial_intelligence.pdf
- Vieira-da-Silva LM, Paim JS, Schraiber L. O que é Saúde Coletiva ? Em: Saúde Coletiva: Teoria e Prática [Internet]. 4^o ed Rio de Janeiro: Medbooks; 2014. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/O%20que%20%C3%A9%20sa%C3%BAde%20coletiva.pdf>
- Bugshan W, Qahtani S, Alwagdani N, Alharthi M, Alqarni A, Alsuat H, et al. Role of Health Awareness Campaigns in Improving Public Health: A Systematic Review: Life Sciences-Public Health. International Journal of Life Science and Pharma Research. 8 de setembro de 2022;L29-35. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/363412994_Role_of_Health_Awareness_Campaigns_in_Improving_Public_HealthA_Systematic_Review_Life_Sciences-Public_Health
- Whittemore R, Knafl K. The integrative review: Updated methodology. Journal of Advanced Nursing. 2005 Dec;52(5):546-53.
- Silva L, Gomes L, Eberly L. Prediction of tuberculosis clusters in the riverine municipalities of the Brazilian Amazon with machine learning. Revista Brasileira de Epidemiologia. 2024 Jan 1;27.
- Polo-Triana SI, Sierra YAR, Arias-Osorio JE, Martínez-Vega RA, Lamos-Díaz H. Métodos de aprendizaje automático para predecir el comportamiento epidemiológico de enfermedades arbovirales: revisión estructurada de literatura. Revista de la Universidad Industrial de Santander/Salud UIS. 2022 Nov 28;55(1).
- Ranjbar A, Montazeri F, Ghamsari SR, Mehrnoush V, Roozbeh N, Darsareh F. Machine learning models for predicting preeclampsia: a systematic review. BMC pregnancy and childbirth (Online). 2024 Jan 2;24(1).
- Hennessy A, Tran TH, Sasikumar SN, Al-Falahi Z. Machine learning, advanced data analysis, and a role in pregnancy care? How can we help improve preeclampsia outcomes? Pregnancy Hypertension. 2024 Sep 1;37:101137-7.

12. Tang J, Han J, Xie B, Xue J, Zhou H, Jiang Y, et al. The Two-Stage Ensemble Learning Model Based on Aggregated Facial Features in Screening for Fetal Genetic Diseases. *International journal of environmental research and public health* [Internet]. 2023;20(3):2377. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36767743/>
13. Chai KEK, Graham-Schmidt K, Lee CMY, Rock D, Coleman M, Betts KS, et al. Predicting anxiety treatment outcome in community mental health services using linked health administrative data. *Scientific Reports*. 2024 Sep 4;14(1).
14. Cabral LD, Longo PMG, Lima LC, Prudêncio AL de M, Silva HCG. Avaliação da correlação entre cobertura vacinal e mortalidade por covid-19 em Santa Catarina. *Revista de APS* [Internet]. 2023 Nov 22 [cited 2024 Apr 4];26. Available from: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/e262338999>
15. Mendes RC, Sousa FM, Siqueira HDS, Santos CJA dos, Teixeira PH, Santos PH, et al. Cobertura Vacinal: Uma Análise Comparativa Entre Os Estados Da Região Nordeste Do Brasil Com Ênfase No Estado Do Maranhão. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR (Impresso)*. 2023 Jul 27;27(7):4120-34.
16. Webster EM, Ahsan MD, Perez L, Levi SR, Thomas C, Christos P, et al. Chatbot Artificial Intelligence for Genetic Cancer Risk Assessment and Counseling: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JCO Clinical Cancer Informatics*. 2023 Sep 1;(7).
17. Lee JC, Hamill CS, Shnayder Y, Buczek E, Kiran Kakarala, Bur AM. Exploring the Role of Artificial Intelligence Chatbots in Preoperative Counseling for Head and Neck Cancer Surgery. *The Laryngoscope*. 2023 Dec 21;
18. Shiraishi M, Tanigawa K, Tomioka Y, Miyakuni A, Moriwaki Y, Yang R, et al. Blepharoptosis Consultation with Artificial Intelligence: Aesthetic Surgery Advice and Counseling from Chat Generative Pre-Trained Transformer (ChatGPT). *Aesthetic Plastic Surgery*. 2024 Apr 8;48(11):2057-63.
19. Suazo Galdames I. Chatbots for Promoting Healthy Habits and Scientific Culture. *International Journal of Medical and Surgical Sciences*. 2023 Dec 27;1-4.
20. Silva PGC, Ferreira IP, Vasconcelos LA de, Jesus HG de, Gonçalves TF, Peixoto IVP. Construction and validity of educational technology about the human papillomavirus vaccine for adolescents. *Revista Brasileira de Enfermagem* [Internet]. 2023 [cited 2024 Nov 7];76(suppl 4). Available from:
- <https://www.scielo.br/j/reben/a/QqDvN5nhJnWZWjnLCPLSJL/?lang=en>
21. Zisquit M, Shoa A, Oliva R, Perry S, Anat Brunstein Klomek, Slater M, et al. AI-Enhanced VR Self-talk for Psychological Counseling: A Formative Qualitative Study (Preprint). *JMIR Formative Research* [Internet]. 2024 Oct 21 [cited 2024 Apr 2]; Available from: <https://doaj.org/article/4f93d6b02f3f4c729c1b2142eeb05ade>
22. Bolarinwa O, Mohammed A, Igharo V, Shongwe S. Leveraging artificial intelligence for inclusive maternity care: Enhancing access for mothers with disabilities in Africa. *Women's health (London, England)* [Internet]. 2024;21:17455057251326675. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40089873/>
23. Bazzano AN, Mantsios A, Mattei N, Kosorok MR, Culotta A. AI Can Be a Powerful Social Innovation for Public Health if Community Engagement Is at the Core. *Journal of medical Internet research* [Internet]. 2024 Summer;27:e68198. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39841529/>
24. Borba MF. Análise da generalização de algoritmos de machine learning e suas aplicações na otimização de decisões em saúde. 2023 May 19 [cited 2024 Apr 4]; Available from: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6141/tde-05022024-163230/pt-br.php>
25. Brooks I, D'Agostino M, Marti M, McDowell K, Mejia F, Betancourt-Cravioto M, et al. An anti-infodemic virtual center for the Americas. *Revista panamericana de salud pública (Impresa)*. 2023 Mar 10;47:1-1.
26. Shah YB, Ghosh A, Hochberg A, Mark JR, Lallas CD, Shah MS. Artificial intelligence improves urologic oncology patient education and counseling. *The Canadian journal of urology* [Internet]. 2024 Oct;31(5):12013-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39462532/>
27. Koh MCY, Ngiam JN, Yong J, Tambyah PA, Archuleta S. The role of an artificial intelligence model in antiretroviral therapy counselling and advice for people living with HIV. *HIV medicine* (Print). 2024 Jan 2;
28. Colcelli V. O quadro jurídico da União Europeia para o uso de inteligência artificial e bases de dados de imagens e biobancos de imagens para fins de pesquisa: aplicando a noção de justiça| *Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário* [Internet]. *Cadernos Ibero-Americanos de Direito*

Sanitário. 2024 [cited 2024 Apr 4]. Available from: <https://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/1288/1654>

29. Cornejo-Plaza I, Cippitani R. Los Neurodatos y su protección frente a la Inteligencia Artificial y las Neurotecnologías. CADERNOS IBERO-AMERICANOS DE DIREITO SANITÁRIO [Internet]. 2024 Nov 20 [cited 2024 Apr 4];13(4):110-23. Available from: <https://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/1289>

Statement of responsibility:

All authors contributed to the development and preparation of the manuscript.

Gabriela D. M. Barros: Preparation of the Introduction, Methodology, Abstract, and Text Review.

Humberto L. Fonseca: Text Review.

Maura Regina Silva da Páscoa Vilela: Preparation of Results and Text Review.

Priscila G. Maia: Preparation of Results, Discussion, and Conclusion.

Funding:

The authors declare that this article received no funding.

Conflict of interest:

The authors declare that there is no conflict of interest regarding this research, authorship, or publication of this article.

How to cite this article:

Maia PG, Barros GDM, Vilela MRSP, Fonseca HLP. Artificial Intelligence in Collective Health Campaigns: Potentialities and Challenges for SUS. Latin Am J Telehealth, Belo Horizonte, 2024; 11(1): 043-048. ISSN: 2175-2990.

Inteligencia Artificial en Campañas de Salud Colectiva: Potencialidades y Desafíos para el SUS

Gabriela Dário Mendes Barros

Maura Regina Silva da Páscoa Vilela

Humberto Lucena Pereira da Fonseca

Priscila Garcia Maia

Maestría en curso. Universidad Federal de Minas Gerais
Estudiante y becaria de investigación. Contacto:
Gabiestudos2000@gmail.com

Doctorado en curso. Universidad Federal de Minas Gerais
Estudiante. Contacto: Mauravilela230@gmail.com

Doctorado en curso. Universidad Federal de Minas Gerais
Estudiante. Contacto: humbertofonseca@gmail.com

Autor/a correspondiente: Maestría en curso. Universidad Federal de Minas Gerais. Estudiante. Orcid: 0000-0002-6825-4010
Contacto: priscilagmaiabr@gmail.com

Fecha de recepción: 3 de octubre de 2024 | Fecha de aprobación: 10 de abril de 2025

Resumen

Introducción: La Cuarta Revolución Industrial ha impulsado el uso de tecnologías como la inteligencia artificial (IA) en el sector público, incluida la atención médica. La IA tiene el potencial de optimizar las campañas de salud pública al permitir análisis predictivos y estrategias más efectivas. **Objetivo:** Identificar, en la literatura actual, formas de aplicación de la IA en campañas de salud pública, con foco en su uso en el SUS. **Metodología:** Revisión integradora de la literatura, con búsquedas en bases de datos como Medline y Lilacs. Se incluyeron textos gratuitos y completos en portugués o inglés que abordan el uso de IA en salud pública. **Resultados:** Se identificaron cinco áreas principales de aplicación de la IA: vigilancia epidemiológica, campañas de vacunación, apoyo al paciente, educación sanitaria y lucha contra la desinformación. Las iniciativas brasileñas incluyen modelos para predecir brotes de tuberculosis y estrategias de vacunación basadas en datos. **Discusión:** A pesar de los avances, aún existen brechas entre la teoría y la práctica. Los estudios señalan obstáculos como sesgos algorítmicos, falta de regulación específica. Una implementación efectiva requiere marcos legales y acción interdisciplinaria. **Conclusión:** La IA puede mejorar las campañas del SUS, pero su adopción requiere planificación estratégica, regulación ética e integración con políticas públicas.

Palabras clave: Inteligencia Artificial; Salud pública; Campañas de Salud; SUS; Innovación tecnológica

Artificial Intelligence in Collective Health Campaigns: Potentialities and Challenges for SUS

Introduction: The Fourth Industrial Revolution has boosted the use of technologies such as artificial intelligence (AI) in the public sector, including healthcare. AI can potentially optimize public health campaigns by enabling predictive analysis and more effective strategies. **Objective:** To identify, in the current literature, ways of applying AI in public health campaigns, focusing on its use in the SUS. **Methodology:** Integrative literature review, with searches in databases such as Medline and Lilacs. Free, complete texts, in Portuguese or English, that addressed the use of AI in public health were included. **Results:** Five major areas of application of AI were identified: epidemiological surveillance, vaccination campaigns, patient support, health education, and combating misinformation. Brazilian initiatives include models to predict tuberculosis outbreaks and data-driven vaccination strategies. **Discussion:** Despite advances, there are still gaps between theory and practice. Studies point to obstacles such as algorithmic biases and, lack of specific regulation. Effective implementation requires legal frameworks and interdisciplinary action. **Conclusion:** AI can improve SUS campaigns, but its adoption requires strategic planning, ethical regulation, and integration with public policies.

Key-words: Artificial Intelligence; Public Health; Health Campaigns; SUS; Technological Innovation

Inteligência Artificial em Campanhas de Saúde Coletiva: Potencialidades e Desafios para o SUS

Introdução: A Quarta Revolução Industrial impulsionou o uso de tecnologias como a inteligência artificial (IA) no setor público, incluindo a saúde. A IA tem potencial para otimizar campanhas de saúde coletiva ao permitir análises preditivas e estratégias mais eficazes. **Objetivo:** Identificar, na literatura atual, formas de aplicação da IA em campanhas de saúde coletiva, com foco em sua utilização no SUS. **Metodologia:** Revisão integrativa de literatura, com buscas em bases como Medline e Lilacs. Foram incluídos textos gratuitos, completos, em português ou inglês, que abordassem o uso da IA na saúde coletiva. **Resultados:** Foram identificadas cinco grandes áreas de aplicação da IA: vigilância epidemiológica, campanhas de vacinação, suporte ao paciente, educação em saúde e combate à desinformação. Iniciativas brasileiras incluem modelos para prever surtos de tuberculose e estratégias vacinais baseadas em dados. **Discussão:** Apesar dos avanços, ainda existem lacunas entre teoria e prática. Estudos apontam obstáculos como vieses algorítmicos, ausência de regulação específica e limitações. A implementação efetiva exige marcos legais e ação interdisciplinar. **Conclusão:** A IA pode aprimorar campanhas do SUS, mas sua adoção requer planejamento estratégico, regulação ética e integração com políticas públicas.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Saúde Pública; Campanhas de Saúde; SUS; Inovação Tecnológica

Abstract

Resumo

INTRODUCCIÓN

La cuarta revolución industrial¹, que se caracteriza por el uso intensivo de tecnologías de la información, como inteligencia artificial (IA), nanotecnología, computación cuántica, realidad aumentada e internet de las cosas, llevó a transformaciones intensas y veloces en dirección a una sociedad digital. Las organizaciones, incluyendo las instituciones públicas, están adaptándose a ese nuevo modelo de producción para mejorar su desempeño, y consecuentemente optimizar la prestación de servicios².

En la salud, la pandemia de COVID-19 aceleró ese proceso, al demandar políticas públicas que usan herramientas digitales como aplicativos, plataformas digitales, telemedicina, big data, inteligencia artificial, y otras². La inteligencia artificial es uno de los grandes campos estudiados actualmente y puede ser conceptuada como un campo de estudio que se dedica a la creación y análisis de agentes computacionales capaces de realizar tareas de forma inteligente³. Esos agentes son simplemente un programa o *software* autónomo que interactúa con el ambiente, recoge informaciones, toma decisiones y ejecuta acciones para cumplir con sus objetivos⁴. De esta forma, es indispensable dentro de las políticas públicas, y consecuentemente en la salud colectiva, la utilización de herramientas digitales².

La salud colectiva es un campo de producción de conocimiento multidisciplinar y interdisciplinar sobre la comprensión de la salud y sus determinantes, con foco prioritario en la promoción de la salud y en la colectividad⁵. Una de sus grandes áreas de actuación son las campañas de salud, que constituyen un medio de promoción para aumentar los niveles de crear conciencia y educación de la población para mejorar su calidad de vida⁶. Sin embargo, hay muchos desafíos y podrían ser superados con el avance tecnológico, especialmente con el uso de IA.

Las campañas de salud son herramientas esenciales de promoción de la salud, dirigidas a la educación de la población y a la adherencia a prácticas preventivas. Sin embargo, esas iniciativas enfrentan desafíos persistentes, como baja cobertura de vacunación y resistencia a las prácticas preventivas. Considerando el potencial de IA en personalizar, optimizar y ampliar el alcance de estrategias de comunicación e intervención en salud pública, es necesario investigar de qué forma esa tecnología puede ser integrada de manera efectiva a esas campañas.

Frente a esto, el objetivo de este estudio es identificar, por medio de una revisión integrativa de la literatura, las principales formas de aplicación de la inteligencia artificial en campañas de salud

colectiva en el Sistema Único de Salud (SUS), con foco en estrategias dirigidas a la promoción de la salud y la ampliación de la adherencia de la población.

METODOLOGÍA

Este estudio es una revisión integradora de literatura, conforme metodología propuesta por Whittemore y Knafl (2005)⁷, que permite la inclusión de diferentes tipos de estudios para proporcionar una comprensión más amplia sobre el tema investigado. El recorte temporal fue establecido entre 2023 e 2024, a fin de capturar las iniciativas más actuales y alineadas a la evolución tecnológica reciente, principalmente después de la pandemia de COVID-19.

Los criterios de inclusión adoptados fueron: (i) publicaciones en portugués o inglés, (ii) texto completo y gratuito, (iii) publicaciones que se dirijan directamente al uso de la IA en salud colectiva, con foco en campañas de promoción de la salud y estrategias de adherencia poblacional. Fueron excluidos estudios que traten apenas sobre la aplicación de la IA en ambientes clínicos o hospitalares.

La búsqueda fue realizada en las bases de datos Medline y Lilacs. Los términos de búsqueda incluyeron combinaciones de palabras clave como “Inteligência Artificial”, “e-Saúde”, “Promoção da Saúde”, “Campanhas de Vacinação”, “Saúde Coletiva”, “Public Health Campaigns”, “Artificial Intelligence” y “Health Promotion”.

La selección de los estudios se dio en dos etapas: (i) lectura de títulos y resúmenes conforme los criterios de inclusión, y (ii) lectura completa para análisis temática. Los datos extraídos fueron organizados en cuadros descriptivos y discutidos cualitativamente, con énfasis en las aplicaciones prácticas identificadas, su impacto y desafíos para la implementación en políticas públicas en el contexto brasileiro.

RESULTADOS

La aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en campañas de salud pública han avanzado en diferentes contextos al redor del mundo, incluyendo iniciativas brasileiras e internacionales. A continuación, se presentan los principales hallazgos de la literatura, organizados por áreas temáticas.

Vigilancia Epidemiológica y Predicción de Enfermedades

la IA ha sido esencial para identificar padrones epidemiológicos y anticipar brotes, optimizando intervenciones en salud. En Brasil,

desarrollaron un modelo de machine learning con AUC-ROC de 0,81 para predecir clusters de tuberculosis en municipios ribereños de Amazônia, favoreciendo la priorización territorial de campañas preventivas.⁸ De forma similar, Redes Neurales Artificiales vienen siendo usadas para preveer brotes de arbovirosis, combinando datos climáticos y de vigilancia.⁹

Internacionalmente, el uso de modelos predictivos se extiende a enfermedades como la preeclampsia^{10,11} y condiciones genéticas raras, como en el uso de IA para examen facial en fetos.¹² La salud mental también se beneficia de esos modelos, como en el estudio australiano de Chai et al.¹³ (2024), que utilizó IA para preveer respuestas a tratamientos para ansiedad en servicios comunitarios.

Optimización de Campañas de Vacunación

La IA ha mostrado grande potencial para aumentar la efectividad de las campañas de vacunación. En Brasil, Cabral et al.¹⁴ (2023) compararon cobertura de vacunación y mortalidad por COVID-19 en Santa Catarina, mientras que Mendes et al.¹⁵ (2023) realizaron un análisis comparativo entre estados del Nordeste, sugiriendo estrategias basadas en modelos predictivos para aumentar la adhesión de vacunación.

Asesoramiento médico y apoyo al paciente

El uso de chatbots en salud se han expandido para el asesoramiento genético y oncológico,¹⁶ preparación para cirugías,^{17,18} y promoción de hábitos saludables.¹⁹ Esas tecnologías ofrecen soporte personalizado, ampliando el acceso a la información y al cuidado.

Educación, Compromiso social e inclusión

Herramientas de IA también han sido aplicadas en la educación en salud. En Brasil, Silva et al.²⁰ (2023) desarrollaron materiales interactivos sobre HPV dirigidos a adolescentes, promoviendo mayor adhesión a exámenes preventivos. Simuladores de entrenamiento médico¹⁹ y realidad virtual²¹ están siendo probados para capacitar profesionales en ambientes realistas y complejos.

Además, tecnologías basadas en IA han promovido inclusión social en campañas de salud, como en África, donde fueron adaptadas para apoyar madres con deficiencia.²² En el contexto americano, Bazzano et al.²³ (2024) destacan el papel de la IA en la participación de diferentes públicos en acciones de prevención.

Gestión de recursos y lucha contra la desinformación

En Brasil, Borba²⁴ (2023) usó algoritmos de machine learning para preveer mortalidad neonatal, con potencial adaptación para campañas preventivas. Brooks et al.²⁵ (2023) propusieron un centro virtual contra las infodemias, utilizando IA para monitorear redes sociales y combatir la desinformación en tiempos de pandemia.

Aplicativos de salud integrados con IA también vienen ganando espacio, como en la urología²⁶ y en el soporte a pacientes con VIH.²⁷

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en esta revisión muestran un avance significativo en el uso de la inteligencia artificial (IA) en iniciativas dirigidas a la salud pública, tanto en el Brasil como en otros países. Las aplicaciones varían desde la vigilancia epidemiológica y predicción de brotes, hasta el asesoramiento al paciente, optimización de campañas de vacunación combate a la desinformación. Sin embargo, mismo con ese crecimiento, los estudios también muestran una brecha significativa entre el desarrollo técnico-científico de las soluciones basadas en IA y su implementación práctica en gran escala, especialmente en sistemas públicos de salud como el SUS.

La utilización de IA para predicción de enfermedades — como la tuberculosis en Amazonia⁸ y arbovirosis⁹ — muestra el potencial de la tecnología en anticipar escenarios epidemiológicos y apoyar la gestión territorial de campañas. Sin embargo, la efectivación de esas prácticas exige infraestructura de datos, interoperabilidad de sistemas y formación técnica especializada, elementos que aún son escasos en diversas regiones del país. La propia literatura internacional, como en los estudios de Ranjbar et al.¹⁰ (2024) y Hennessy et al.¹¹ (2024), refuerza que modelos predictivos eficaces dependen de la calidad y diversidad de las bases de datos — un desafío todavía más acentuado en contextos con desigualdad de acceso a la tecnología.

En el campo de la vacunación, los trabajos de Cabral et al.¹⁵ (2023) y Mendes et al.¹⁶ (2023) indican que la IA puede ser decisiva para mapear áreas críticas y personalizar estrategias de adhesión de la vacunación. Por lo tanto, la adopción de esas herramientas en el SUS todavía es pequeña, muchas veces limitada a proyectos-piloto o asociaciones específicas con el sector académico. Además, la participación automatizada, a través de sistemas de alerta y chatbots, aunque prometedora,^{17,18} precisa ser validada para diversas poblaciones, respetando sus realidades sociales, culturales y niveles de alfabetización digital.

Otro punto crucial revelado en los estudios es la capacidad de la IA para apoyar acciones

educativas y de inclusión, como en el caso de madres con discapacidad²² y adolescentes en campañas de prevención del VPH.²⁰ Estas experiencias sugieren que la tecnología puede ampliar el acceso a la salud y hacer que las campañas sean más equitativas, siempre que se implementen con un enfoque en la diversidad y el contexto local.

Sin embargo, aún quedan desafíos importantes. La aplicación de la IA en la salud pública enfrenta problemas éticos y legales que aún no se han resuelto por completo. Colcelli²⁸ (2024) destaca los riesgos de sesgos algorítmicos, que pueden reforzar desigualdades preexistentes cuando se aplican a poblaciones vulnerables sin un control riguroso sobre la calidad y representatividad de los datos. Cornejo-Plaza y Cippitani²⁹ (2024) advierten sobre la ausencia de regulaciones específicas para neurodatos y otros datos sensibles, cuya recolección y utilización aún carecen de estándares claros en Brasil y en muchos países en desarrollo.

CONCLUSIÓN

La aplicación de la inteligencia artificial (IA) en campañas de salud pública han demostrado ser una estrategia promisoras tanto en contextos locales cuanto globales, con impacto significativo en áreas como vigilancia epidemiológica, predicción de enfermedades, asesoramiento al paciente, participación comunitaria y optimización de recursos. En Brasil, los estudios muestran un uso creciente de IA en la predicción de brotes, la asignación de recursos y la educación en salud, especialmente en regiones con vulnerabilidades sociales y estructurales. El uso de algoritmos para identificar grupos de enfermedades, predecir la mortalidad y optimizar las campañas de vacunación revela el potencial de la tecnología para apoyar decisiones estratégicas y ampliar el alcance de las acciones preventivas.

La inteligencia artificial se está consolidando como una herramienta estratégica para fortalecer las campañas de salud pública, especialmente en el contexto del Sistema Único de Salud (SUS). Su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos, predecir el comportamiento poblacional y personalizar las estrategias de comunicación puede ser decisiva para aumentar la eficacia de las acciones de promoción y prevención de la salud. Sin embargo, para que su potencial se aproveche plenamente es fundamental que haya una inversión continua en investigación aplicada, formación profesional y el desarrollo de marcos regulatorios que aseguren equidad, seguridad y transparencia en el uso de estas tecnologías. La incorporación ética y estructurada de IA puede representar un avance significativo para el SUS contribuyendo a

campañas más asertivas, inclusivas y basadas en evidencia.

REFERENCIAS

1. Schwab K. Fourth Industrial Revolution. London, UK u. a: PENGUIN GROUP; 2017. 192 p.
2. Souza LFR de. A contribuição do governo digital e da transformação digital para as políticas públicas de saúde [Internet]. [Rio de Janeiro]: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2023 [citado 19 de julho de 2024]. Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br:8443/bitstream/1/21021/2/Tese%20-%20Luiz%20Fernando%20Rezende%20de%20Souza%20-%202023%20-%20Completa.pdf>
3. Poole DL, Mackworth AK. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents [Internet]. 3º ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2023 [citado 19 de julho de 2024]. Disponível em: <https://artint.info/3e/html/ArtInt3e.html>
4. Weiss G. Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence | BibSonomy [Internet]. Cambridge: MIT Press; 1999 [citado 19 de julho de 2024]. 547 p. Disponível em: https://www.uma.ac.ir/files/site1/a_akbari_994c8e8/gerhard_weiss_multiagent_systems_a_modern_approach_to_distributed_artificial_intelligence.pdf
5. Vieira-da-Silva LM, Paim JS, Schraiber L. O que é Saúde Coletiva? Em: Saúde Coletiva: Teoria e Prática [Internet]. 4º ed Rio de Janeiro: Medbooks; 2014. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/O%20que%20%C3%A9%20sa%C3%BAde%20coletiva.pdf>
6. Bugshan W, Qahtani S, Alwagdani N, Alharthi M, Alqarni A, Alsuat H, et al. Role of Health Awareness Campaigns in Improving Public Health: A Systematic Review: Life Sciences-Public Health. International Journal of Life Science and Pharma Research. 8 de setembro de 2022;L29-35. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/363412994_Role_of_Health_Awareness_Campaigns_in_Improving_Public_HealthA_Systematic_Review_Life_Sciences-Public_Health
7. Whittemore R, Knafl K. The integrative review: Updated methodology. Journal of Advanced Nursing. 2005 Dec;52(5):546-53.

8. Silva L, Gomes L, Eberly L. Prediction of tuberculosis clusters in the riverine municipalities of the Brazilian Amazon with machine learning. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2024 Jan 1;27.
9. Polo-Triana SI, Sierra YAR, Arias-Osorio JE, Martínez-Vega RA, Lamos-Díaz H. Métodos de aprendizaje automático para predecir el comportamiento epidemiológico de enfermedades arbovirales: revisión estructurada de literatura. *Revista de la Universidad Industrial de Santander/Salud UIS*. 2022 Nov 28;55(1).
10. Ranjbar A, Montazeri F, Ghamsari SR, Mehrnoush V, Roozbeh N, Darsareh F. Machine learning models for predicting preeclampsia: a systematic review. *BMC pregnancy and childbirth* (Online). 2024 Jan 2;24(1).
11. Hennessy A, Tran TH, Sasikumar SN, Al-Falahi Z. Machine learning, advanced data analysis, and a role in pregnancy care? How can we help improve preeclampsia outcomes? *Pregnancy Hypertension*. 2024 Sep 1;37:101137-7.
12. Tang J, Han J, Xie B, Xue J, Zhou H, Jiang Y, et al. The Two-Stage Ensemble Learning Model Based on Aggregated Facial Features in Screening for Fetal Genetic Diseases. *International journal of environmental research and public health* [Internet]. 2023;20(3):2377. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36767743/>
13. Chai KEK, Graham-Schmidt K, Lee CMY, Rock D, Coleman M, Betts KS, et al. Predicting anxiety treatment outcome in community mental health services using linked health administrative data. *Scientific Reports*. 2024 Sep 4;14(1).
14. Cabral LD, Longo PMG, Lima LC, Prudêncio AL de M, Silva HCG. Avaliação da correlação entre cobertura vacinal e mortalidade por covid-19 em Santa Catarina. *Revista de APS* [Internet]. 2023 Nov 22 [cited 2024 Apr 4];26. Available from: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/e262338999>
15. Mendes RC, Sousa FM, Siqueira HDS, Santos CJA dos, Teixeira PH, Santos PH, et al. Cobertura Vacinal: Uma Análise Comparativa Entre Os Estados Da Região Nordeste Do Brasil Com Ênfase No Estado Do Maranhão. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR (Impresso)*. 2023 Jul 27;27(7):4120-34.
16. Webster EM, Ahsan MD, Perez L, Levi SR, Thomas C, Christos P, et al. Chatbot Artificial Intelligence for Genetic Cancer Risk Assessment and Counseling: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JCO Clinical Cancer Informatics*. 2023 Sep 1;(7).
17. Lee JC, Hamill CS, Shnayder Y, Buczek E, Kiran Kakarala, Bur AM. Exploring the Role of Artificial Intelligence Chatbots in Preoperative Counseling for Head and Neck Cancer Surgery. *The Laryngoscope*. 2023 Dec 21;
18. Shiraishi M, Tanigawa K, Tomioka Y, Miyakuni A, Moriwaki Y, Yang R, et al. Blepharoptosis Consultation with Artificial Intelligence: Aesthetic Surgery Advice and Counseling from Chat Generative Pre-Trained Transformer (ChatGPT). *Aesthetic Plastic Surgery*. 2024 Apr 8;48(11):2057-63.
19. Suazo Galdames I. Chatbots for Promoting Healthy Habits and Scientific Culture. *International Journal of Medical and Surgical Sciences*. 2023 Dec 27;1-4.
20. Silva PGC, Ferreira IP, Vasconcelos LA de, Jesus HG de, Gonçalves TF, Peixoto IVP. Construction and validity of educational technology about the human papillomavirus vaccine for adolescents. *Revista Brasileira de Enfermagem* [Internet]. 2023 [cited 2024 Nov 7];76(suppl 4). Available from: <https://www.scielo.br/ij/reben/a/QqDvN5nhJnWZWjnLCPLSjL/?lang=en>
21. Zisquit M, Shoa A, Oliva R, Perry S, Anat Brunstein Klomek, Slater M, et al. AI-Enhanced VR Self-talk for Psychological Counseling: A Formative Qualitative Study (Preprint). *JMIR Formative Research* [Internet]. 2024 Oct 21 [cited 2024 Apr 2]; Available from: <https://doaj.org/article/4f93d6b02f3f4c729c1b2142eeb05ade>
22. Bolarinwa O, Mohammed A, Igharo V, Shongwe S. Leveraging artificial intelligence for inclusive maternity care: Enhancing access for mothers with disabilities in Africa. *Women's health (London, England)* [Internet]. 2024;21:17455057251326675. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40089873/>
23. Bazzano AN, Mantsios A, Mattei N, Kosorok MR, Culotta A. AI Can Be a Powerful Social Innovation for Public Health if Community Engagement Is at the Core. *Journal of medical Internet research* [Internet]. 2024 Summer;27:e68198. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39841529/>
24. Borba MF. Análise da generalização de algoritmos de machine learning e suas aplicações na otimização de decisões em saúde. 2023 May 19 [cited 2024 Apr 4]; Available from: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6141/tde-05022024-163230/pt-br.php>
25. Brooks I, D'Agostino M, Marti M, McDowell K, Mejia F, Betancourt-Cravioto M, et al. An anti-

infodemic virtual center for the Americas. Revista panamericana de salud pública (Impresa). 2023 Mar 10;47:1-1.

26. Shah YB, Ghosh A, Hochberg A, Mark JR, Lallas CD, Shah MS. Artificial intelligence improves urologic oncology patient education and counseling. The Canadian journal of urology [Internet]. 2024 Oct;31(5):12013-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39462532/>

27. Koh MCY, Ngiam JN, Yong J, Tambyah PA, Archuleta S. The role of an artificial intelligence model in antiretroviral therapy counselling and advice for people living with HIV. HIV medicine (Print). 2024 Jan 2;

28. Colcelli V. O quadro jurídico da União Europeia para o uso de inteligência artificial e bases de dados de imagens e biobancos de imagens para fins de pesquisa: aplicando a noção de justiça| Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário [Internet]. Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário. 2024 [cited 2024 Apr 4]. Available from: <https://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/1288/1654>

29. Cornejo-Plaza I, Cippitani R. Los Neurodatos y su protección frente a la Inteligencia Artificial y las Neurotecnologías. CADERNOS IBERO-AMERICANOS DE DIREITO SANITÁRIO [Internet]. 2024 Nov 20 [cited 2024 Apr 4];13(4):110-23. Available from: <https://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/1289>

Declaración de responsabilidad:

Todos los autores participaron en la elaboración y preparación del manuscrito.

Gabriela D. M. Barros: Elaboración de la Introducción, Metodología, Resumen y Revisión del texto.

Humberto L. Fonseca: Revisión del texto.

Maura Regina Silva da Páscoa Vilela: Elaboración de Resultados y Revisión del texto.

Priscila G. Maia: Elaboración de Resultados, Discusión y Conclusión.

Financiamiento:

Los autores declaran que este artículo no recibió ningún tipo de financiamiento.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existen conflictos de interés en relación con esta investigación, autoría o publicación de este artículo.

Cómo citar este artículo:

Maia PG, Barros GDM, Vilela MRSP, Fonseca HLP. Artificial Intelligence in Collective Health Campaigns: Potentialities and Challenges for SUS. Latin Am J Telehealth, Belo Horizonte 2024; 11(1): 049-054. ISSN: 2175-2990.

Standards and terminologies for data integration from electronic devices attached to the body (wearables) in healthcare: a scoping review



Halan Germano Bacca	Master's student of the postgraduate program in Health Informatics (PPGINFOS) at the Federal University of Santa Catarina (UFSC).
Luis Paulo Perdoná Gregório	Master's student of the postgraduate program in Health Informatics (PPGINFOS) at the Federal University of Santa Catarina (UFSC).
Gabriela Machado Silva	Master's student of the postgraduate program in Health Informatics (PPGINFOS) at the Federal University of Santa Catarina (UFSC).
Ricardo Reichenbach	Master's student of the postgraduate program in Health Informatics (PPGINFOS) at the Federal University of Santa Catarina (UFSC).
Daniela Couto Carvalho Barra	Professors of the postgraduate program in Health Informatics (PPGINFOS) at the Federal University of Santa Catarina (UFSC).
Grace Teresinha Marcon Dal Sasso	Professors of the postgraduate program in Health Informatics (PPGINFOS) at the Federal University of Santa Catarina (UFSC).
João Kasprowicz	Corresponding author: Master's student of the postgraduate program in Health Informatics (PPGINFOS) at the Federal University of Santa Catarina (UFSC). Orcid: https://orcid.org/0009-0002-1703-8630

Date of Receipt: October 3, 2024 | Approval Date: January 23, 2025

Abstract

Objective: Map the available evidence on the standards and terminologies used for integrating data from body-worn electronic devices (wearables) in the healthcare context. **Method:** A scoping review was carried out, consulting the MEDLINE/PubMed (n=198), Embase (Elsevier) (n=14), Scopus (Elsevier) (n=19), and LILACS (n=5) databases. Full articles, available in English, published between 2019 and 2024 were included. **Results:** Nine articles were included in the review, highlighting the importance of using different interoperability standards, such as HL7 FHIR®, to facilitate the exchange of information between wearable devices and health information systems. **Conclusion:** The integration of data from wearable devices with health systems holds great potential, but the lack of unified standards hinders its effectiveness. Technologies like blockchain and Web OWL can address issues of security and interoperability, while standards like HL7 FHIR® can facilitate information exchange, improving decision-making and offering personalized care.

Key-words: Wearable electronic devices; Health information interoperability; Health information systems; Electronic health records; Terminology.

Resumen

Estándares y terminologías para la integración de datos de dispositivos electrónicos acoplados al cuerpo (wearables) en salud: una revisión de alcance

Objetivo: Mapear la evidencia disponible sobre los estándares y terminologías utilizadas para integrar datos de dispositivos portátiles en el contexto de la atención médica. **Método:** Se realizó una revisión del alcance, consultando las bases de datos MEDLINE/PubMed (n=198), Embase (Elsevier) (n=14), Scopus (Elsevier) (n=19) y LILACS (n=5). Se incluyeron artículos completos, disponibles en inglés, publicados entre 2019 y 2024. **Resultados:** Se incluyeron nueve artículos en la revisión, destacando la importancia de utilizar diferentes estándares de interoperabilidad, como HL7 FHIR®, para facilitar el intercambio de información entre dispositivos portátiles y sistemas de información en salud. **Conclusión:** La integración de datos de dispositivos portátiles con sistemas de salud tiene un gran potencial, pero la falta de estándares unificados dificulta su efectividad. Tecnologías como blockchain y Web OWL pueden resolver problemas de seguridad e interoperabilidad, mientras que estándares como HL7 FHIR® pueden facilitar el intercambio de información, mejorando la toma de decisiones y ofreciendo cuidados personalizados.

Palabras clave: Dispositivos electrónicos portátiles; Interoperabilidad de la información sanitaria; Sistemas de información en salud; Registros médicos electrónicos; Terminología.

Resumo

Padrões e terminologias para a integração de dados de wearables em saúde: uma revisão de escopo

Objetivo: Mapear as evidências disponíveis sobre os padrões e terminologias utilizados para a integração de dados provenientes de dispositivos eletrônicos acoplados ao corpo (DEAC) (*wearables*) no contexto da saúde. **Método:** Foi realizada uma revisão de escopo, consultando as bases de dados MEDLINE/PubMed (n=198), Embase (Elsevier) (n=14), Scopus (Elsevier) (n=19) e LILACS (n=5). Foram incluídos artigos completos, disponíveis em inglês, publicados entre 2019 e 2024. **Resultados:** Nove artigos foram incluídos na revisão, evidenciando a importância do uso de diferentes padrões de interoperabilidade, como o HL7 FHIR®, para facilitar a troca de informações entre dispositivos eletrônicos acoplados ao corpo (*wearables*) e os sistemas de informação em saúde. **Conclusão:** A integração de dados de dispositivos wearables com sistemas de saúde tem grande potencial, mas a falta de padrões unificados dificulta sua efetividade. Tecnologias como blockchain e Web OWL podem resolver questões de segurança e interoperabilidade, enquanto padrões como HL7 FHIR® podem facilitar a troca de informações, aprimorando a tomada de decisões e oferecendo cuidados personalizados.

Palabras-chave: Dispositivos eletrônicos vestíveis; Interoperabilidade da informação em saúde; Sistemas de informação em saúde; Registros eletrônicos de saúde; Terminologia.

INTRODUCTION

The terms *wearables*, or body-worn electronic devices, refer to small electronic and mobile devices, or computers with wireless communication capabilities, that are embedded in *gadgets*, accessories, or clothing, and that can be worn on the human body, or even invasive versions, such as microchips or smart tattoos. The integration of data from body-worn electronic devices into healthcare has become an area of increasing importance and complexity in the field of digital health. Devices, such as smartwatches and health monitoring devices, can collect a wide range of biometric information in real-time, such as heart rate, physical activity levels, and sleep patterns. These data provide valuable insights for continuous health monitoring and management of chronic conditions, enabling a more personalized and proactive approach to patient care^{1,2}.

Since 2010, the rapid evolution of mobile technologies, sensors, batteries, and most importantly, the miniaturization of components has driven exponential growth in the wearable device market. The popularization of smartphones, with their constant connectivity and processing power, has paved the way to create ecosystems of these interconnected devices. In this context, the use of *wearables* in healthcare has been justified by important benefits for more digital, personalized, and preventive medicine. They can help individuals manage chronic health conditions such as diabetes, heart disease, and asthma. For example, *wearables* can remind patients to take medications, track their blood glucose levels, or provide *feedback on their exercise levels*³.

Due to the variability of devices and sensors used, even among similar devices with different sensors, the lack of consistency in data collection across electronic devices makes it difficult to coordinate and assess quality. Furthermore, the lack of contextual information about how data are collected, classified, and interpreted is a cause for concern⁵.

Standards and terminologies are essential to ensure that data from these electronic devices are understood and used consistently. Data standards define the structure and format of the information collected, while terminologies ensure that the terms and concepts used to describe these data are uniform and understood by all participants. Standards such as HL7 FHIR[®], LOINC, and SNOMED have proven essential to ensure data interoperability and consistency, enabling the efficient exchange of information between wearable electronic devices and healthcare systems. These standards help overcome integration barriers and contribute to improving the

quality of patient care⁵. Therefore, this research aimed to map the available evidence on the standards and terminologies used for the integration of data from wearable electronic devices in the healthcare context, also identifying the challenges and emerging technologies that can solve problems related to interoperability, security, privacy and data sharing.

METHODOLOGY

Type of study

This scoping review followed the steps recommended by the Joanna Briggs Institute (JBI)⁶ and the *Preferred Checklist Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR)⁷. This type of review seeks to explore the main concepts of the topic, investigating the dimension, scope, and nature of the study, condensing and publishing the data, and, in this way, pointing out the gaps in existing research.

Research question

The study design was integrated by applying the Population, Concept, and Context (PCC) methodology⁶ to guide data collection. The PCC strategy is a mnemonic that helps identify key topics. Therefore, the studies population comprises studies conducted in several countries; the central concept of the review is the integration of data from sensors and health devices; and the context of the review is the current scenario of health technology. The increasing use of these devices is generating large volumes of data that need to be integrated into health systems, the lack of uniformity in standards and terminologies can cause interoperability challenges and limit the effectiveness of data for decision-making. Thus, the following question was defined: What are the main standards and terminologies used for the integration of sensor and body-worn devices (*wearables*) in healthcare systems and how are these data used for remote patient *monitoring*?

Eligibility criteria

This review included primary quantitative, qualitative, and mixed methods studies, scientific statements, and some types of secondary studies, such as systematic, integrative, narrative, and scoping reviews, available in full in English. The period considered covered the last 5 years, from 2019 to 2024. We excluded articles that did not meet the criteria established for the objective and research question, as well as gray literature, those not available in full even with access through the

Virtual Private Network (VPN) of the Federal University of Santa Catarina (UFSC), and studies in the project phase or still without results.

Search strategy

The composition of the search strategy was developed using the Boolean operators AND and OR, in the English language and the combinations using descriptors consulted in the Health Sciences Descriptors (DeCS) and *Medical Subject Headings* (MeSH). The search took place in July 2024 and the following databases were

consulted: *United States National Library of Medicine/Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (PubMed/MEDLINE), Embase (Elsevier), Scopus (Elsevier), and Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) (Table 1). These databases were selected for their comprehensiveness, with a broad coverage of publications in the healthcare area. The research protocol was registered in the *Open Science Framework* (OSF) and is available through DOI 10.17605/OSF.IO/7A3YC and <https://osf.io/7a3yc>.

Table 1 - Search strategy. Florianópolis, SC, Brazil, 2024

Database	Search strategy
PubMed/ MEDLINE	((("Wearable Electronic Devices"[All Fields] OR "Wearable Devices"[All Fields] OR "Wearable Technology"[All Fields] OR "Wearable Apparatus"[All Fields] OR "Wearable Equipment"[All Fields] OR "Usable Technology"[All Fields] OR "Usable Devices"[All Fields]) AND ("Health Information Interoperability"[All Fields] OR "Health Data Exchange"[All Fields] OR ("health"[MeSH Terms] OR "health"[All Fields] OR "health s"[All Fields] OR "healthful"[All Fields] OR "healthfulness"[All Fields] OR "healths"[All Fields]) AND ("inform"[All Fields] OR "informal"[All Fields] OR "informality"[All Fields] OR "informally"[All Fields] OR "informant"[All Fields] OR "informant s"[All Fields] OR "informants"[All Fields] OR "information"[All Fields] OR "information s"[All Fields] OR "informational"[All Fields] OR "informations"[All Fields] OR "informative"[All Fields] OR "informatively"[All Fields] OR "informativeness"[All Fields] OR "informativity"[All Fields] OR "informed"[All Fields] OR "informer"[All Fields] OR "informers"[All Fields] OR "informing"[All Fields] OR "informs"[All Fields]) AND ("compatability"[All Fields] OR "compatibilities"[All Fields] OR "compatibility"[All Fields] OR "compatible"[All Fields] OR "compatibles"[All Fields])) OR "Health Information Integration"[All Fields] OR ("ssm health syst"[Journal] OR "health syst basingstoke"[Journal] OR ("health"[All Fields] AND "systems"[All Fields]) OR "health systems"[All Fields]) AND ("interoperability"[All Fields] OR "interoperable"[All Fields] OR "interoperate"[All Fields] OR "interoperates"[All Fields] OR "interoperating"[All Fields] OR "interoperation"[All Fields])) OR

	((("health"[MeSH Terms] OR "health"[All Fields] OR "health s"[All Fields] OR "healthful"[All Fields] OR "healthfulness"[All Fields] OR "healths"[All Fields]) AND ("data base"[Journal] OR "brown univ dig addict theory appl"[Journal] OR "data"[All Fields]) AND ("connect"[All Fields] OR "connectable"[All Fields] OR "connected"[All Fields] OR "connecting"[All Fields] OR "connection"[All Fields] OR "connectional"[All Fields] OR "connections"[All Fields] OR "connective"[All Fields] OR "connectives"[All Fields] OR "connectivities"[All Fields] OR "connectivity"[All Fields] OR "connects"[All Fields] OR "connexion"[All Fields] OR "connexions"[All Fields])) OR "Health Data Integration"[All Fields])) AND ((y_5[Filter] AND (english[Filter] OR portuguese[Filter] OR spanish[Filter]))
Embase (Elsevier)	(wearable AND electronic AND 'devices'/de OR 'wearable electronic devices':ti,ab OR 'wearables':ti,ab OR 'wearable tech':ti,ab OR 'wearable devices':ti,ab OR 'wearable gadgets':ti,ab OR 'smart wearables':ti,ab OR 'wearable technology':ti,ab OR 'wearable electronics':ti,ab OR 'smart devices':ti,ab OR 'electronic wearables':ti,ab OR 'wearable computers':ti,ab) AND ('health information interoperability'/de OR 'healthcare data exchange':ti,ab OR 'health data integration':ti,ab OR 'health information compatibility':ti,ab OR 'healthcare information connectivity':ti,ab)
Scopus (Elsevier)	("Wearable Electronic Devices" OR "Wearable Devices" OR "Wearable Technology" OR "Wearable Apparatus" OR "Wearable Equipment" OR "Usable Technology" OR "Usable Devices") AND ("Health Information Interoperability" OR "Health Data Exchange" OR "Health Information Compatibility" OR "Health Information Integration" OR "Health Systems Interoperability" OR "Health Data Connectivity" OR "Health Data Integration")
LILACS	("Wearable Electronic Devices" OR "Wearable Devices" OR "Wearable Technology" OR "Wearable Apparatus" OR "Wearable Equipment" OR "Usable Technology" OR "Usable Devices") AND ("Health Information Interoperability" OR "Health Data Exchange" OR "Health Information Compatibility" OR "Health

	Information Integration" OR "Health Systems Interoperability" OR "Health Data Connectivity" OR "Health Data Integration")
--	---

PubMed /MEDLINE = United States National Library of Medicine/Medical Literature Analysis and Retrieval System Online; LILACS = Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences

Study selection

PRISMA-ScR⁷ was adopted to guide the inclusion process and the presentation of selection results, following the four stages of identification, screening, eligibility, and inclusion. Three reviewers selected the studies after removing duplicates. Data extraction from the final sample occurred using a spreadsheet developed in Microsoft Excel®, which provided a clear and organized visualization of the information extracted from the studies included in the review.

The selection of scientific articles was carried out in four stages. The first stage consisted of constructing a search string by combining the descriptors. In the second stage, search filters were applied, such as articles published in the last five years (2019-2024), and articles in English. They were selected according to the title and abstract that fit the research question, and later stored in sequential order in a Microsoft Excel® spreadsheet. In this stage, there was a review for duplicate articles. From the articles selection in the previous stages, two reviewers carried out the third stage, who read the abstract, introduction, and conclusion of each article to identify its relevance to the research and whether it met the inclusion or exclusion criteria. Finally, in the fourth stage, the pre-selected articles were read in full, identifying more precisely their relevance to the research, and whether the inclusion and exclusion criteria were met. In this last stage, the relevant data were extracted for later analysis.

Mapping and data analysis

The data extraction strategy was established and adapted according to the JBI manual⁶, to select the following relevant information:

- (1) characterization of the studies, including author, country, journal, theme, year, title, objectives, and type of study;
- (2) clinical applicability;
- (3) type of technology used; and
- (4) main results and limitations. This information was organized in tables accompanied by narrative content using Microsoft Excel®.

RESULTS

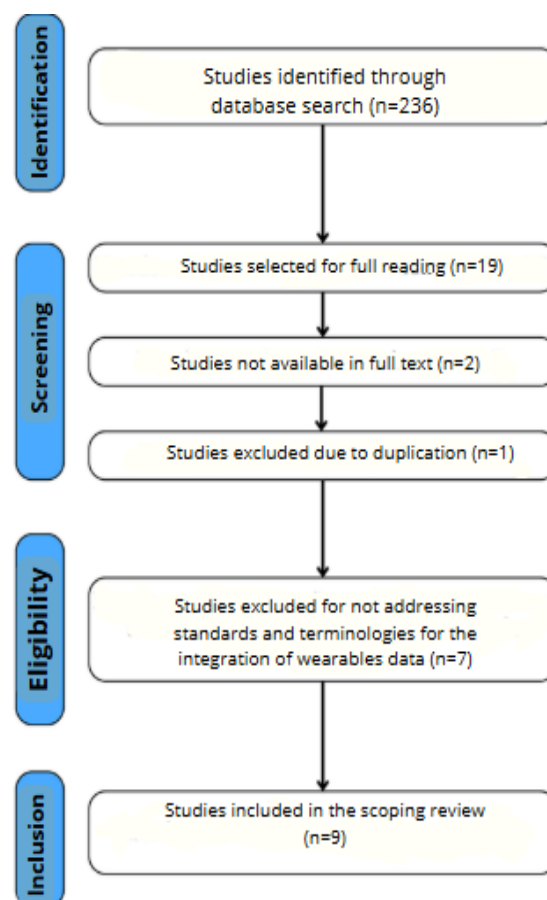
A total of 236 studies were found, distributed in the following databases: MEDLINE/PubMed (n=198), Embase (Elsevier) (n=14), Scopus (Elsevier) (n=19) and LILACS (n=5). The search and selection procedure for the

studies in this review is duly represented in the flowchart (Figure 1).

It was considered that the selected studies provide information on how the use of standards and terminologies for the integration of data generated by electronic devices attached to the body (wearables) has been addressed in international literature.

Of the 236 indexed articles, 19 were selected based on reading the title and abstract. The study information was tabulated in Microsoft Excel® considering the authors, year of publication, title, journal, and database. After this stage, 10 studies were removed: seven because they did not address data standards; two because they were not available in full; one duplicated. Thus, nine articles remained, which were saved in *Portable Document Format* (PDF) for analysis in full, considering the field of study, discussion, and conclusion (Figure 1).

Figure 1 - Search flowchart, according to recommendations, adapted from PRISMA-ScR. Florianópolis, SC, Brazil, 2024



Three of nine studies included in this research were carried out by researchers from the USA (A1, A3, A6); one in Austria (A2); one in Nigeria, Brunei, Egypt, Malaysia, and United Arab Emirates (A4); one in Italy, the United Kingdom, Belgium and Spain (A5); one in Italy and the Netherlands (A7); one in Spain, Denmark and Norway (A8); and one in Sweden (A9). The studies were published between 2019 and 2024, with 2019 standing out with four publications.

The included studies highlighted the need to use different interoperability standards, such as HL7 FHIR® to facilitate the exchange of information between body-worn electronic devices and different health information systems. They also highlight the barriers and opportunities in the integration of data between devices and their impacts on clinical practice and on improving the quality of patient health. Table 2 shows a detailed description of the studies, including title, authorship, year, country, and journal of publication

Table 2 - Characterization of studies included in the scoping review. Florianópolis, SC, Brazil, 2024

AUTHORSHIP	Type of study	Conclusions
Dinh-Le, Chuang, Chokshi and Mann (2019) USA ⁹	Scoping review	Integrating wearable technologies with electronic health records (EHRs) offers significant benefits, such as increased transparency, improved management of chronic conditions, and patient empowerment. However, it faces challenges, including privacy, interoperability, and information overload.
Jayathissa , Sareban , Niebauer and Hussein (2023) Austria ¹⁰	Integrative review	The paper proposes an architecture to integrate Patient-Generated Health Data with Electronic Health Records using HL7 FHIR and a Master Patient Index, focusing on interoperability through a Minimum Clinical Data Set. Applicable to several domains, the model aims to create longitudinal health records, promoting better clinical decisions and health outcomes.
Canali , Schiaffonati and Aliverti (2022) USA ⁵	Narrative review	The article highlights the challenges of wearable devices in digital health, such as variable data quality, unbalanced estimates, inequalities in access, and lack of population representation. It recommends an integrated approach that addresses ethical, legal, and social issues to ensure equity and maximize the clinical benefits of the technology.
Junaid et al. (2022) Nigeria, Brunei, Egypt, Malaysia and United Arab Emirates ¹¹	Narrative review	The study covers several aspects, including data collection and transmission, security, privacy, and ethical issues related to the use of these technologies in the health sector. Finally, the work highlights the main applications and challenges for the adoption of these technologies in developing countries.
Gazzarata et al. (2023) Italy, United Kingdom, Belgium and Spain ¹²	Technological development	The GATEKEEPER (GK) Project has developed a vendor independent platform for telemonitoring patients, integrating data from electronic health records and wearable devices through the FHIR standard, which harmonizes data from different devices and systems, promoting interoperability.
Armoundas et al. (2024) USA ¹³	Scientific statement	The article emphasizes the importance of interoperability systems to integrate data from wearable devices in cardiovascular care, highlighting challenges such as the lack of standards and regulatory barriers. It recommends early engagement with regulators, clinical validation, and strategies for equity in access, aiming to improve clinical outcomes and promote the effective use of these technologies.

Salvi et al. (2019) Italy and the Netherlands ¹⁴	Technological development	The study presents AID-GM, a web-based application that integrates blood glucose and physical activity data to improve diabetes management in pediatric patients. Integrating data from devices such as the FreeStyle Libre and Fitbit enables more contextualized and personalized analysis, providing support for clinical decisions and empowering patients to manage their condition. AID-GM shows promise as a tool for improving glycemic control and personalizing treatment, although its continued development will require expansion of its capabilities to integrate new standards and devices, as well as broader clinical evaluation.
Zheng, Sun, Mukkamala, Vatrappu and Ordieres-Meré (2019) Spain, Denmark and Norway ¹⁵	Technological development	This study proposed a healthcare data sharing system by integrating the Internet of Things (IoT) with distributed ledger technology (DLT), specifically the IOTA Tangle. Using the Masked Authenticated Messaging protocol (MAM) and the Merkle Hash Tree framework (MHT), the system enables secure and transaction-cost-free sharing of data from wearable devices and stationary sensors, with granular access control.
Peng and Goswami (2019) Sweden ¹⁶	Narrative review	This study proposes a method to integrate health data from heterogeneous sources, such as services based on the HL7 FHIR standard, Web of Things (WoT) and linked data, using an OWL ontology and Semantic Web technologies. The method creates a graph of interconnected health resources, enabling holistic health management and self-management, especially for patients with chronic diseases. Semantic integration makes data reusable and machine understandable, promoting interoperability between systems.

DISCUSSION

Despite the potential to revolutionize patient care, issues involving information privacy, interoperability between systems, and the excess of data generated for healthcare providers are issues that still need to be discussed and resolved before these devices are widely adopted by the population⁹.

One of the main challenges of integrating electronic devices attached to the body (wearables) and Electronic Health Records (EHR) involves the protection and confidentiality of patient records, which must comply with the *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA) of 1996, which protects the privacy of medical records in the USA. The manufacturer must pay attention to obtaining informed consent from the user, highlighting which data and the frequency it will be collected and which entities may have access to this information⁹.

Wearable electronic devices can be categorized in several ways, considering factors such as device type, application, and location on the body. The most comprehensive classification is based on application, but it is important to note that there is significant overlap between the different classification groups. One of the main

classifications is by application/functionality, covering categories such as communication, control/input, education, professional sports, entertainment, gaming and leisure, *heads-up and hands-free information*, medical/health functionalities, monitoring, output, safety, and security. Another important classification considers the type of device, including activity trackers, augmented reality, hearing aids, *biofeedback systems*, body cameras, headsets, implantable, location trackers, medical devices, and smart watches, among others. The location on the body where the electronic device is used is another classification factor, mounted on the head, body, lower body, wrist and hand. In addition, they can also be classified according to battery consumption, being divided into low, medium, and high consumption patterns³.

However, the effectiveness and usefulness of these data depend heavily on effective integration with existing healthcare systems and a common understanding of the standards and terminologies used. The lack of interoperability and the diversity of data formats across different devices and platforms can create significant challenges. For these data to be used effectively, it is essential to have a set of standards and terminologies that facilitate communication and

integration between different systems and healthcare professionals⁴.

Furthermore, the lack of interoperability between systems stands out as one of the major difficulties in the large-scale implementation of these devices, since health management software and wearable electronic devices often use distinct and proprietary information transfer standards, resulting in the generation of fragmented and disaggregated data, reducing its clinical relevance. The generation of colossal amounts of information daily leads to an overload of patient data, causing difficulties in storing, analyzing, and interpreting this data. The excess of information makes it difficult for health professionals to detect clinically relevant signs of the user's health⁹.

The literature describes a new conceptual model for the integration of patient-generated health data (PGHD) through the use of wearable devices to EHRs through the Master Patient Index (MPI) and the DH-Convener platform applying standards such as HL7 FHIR® (*Fast Healthcare Interoperability Resources*). The IMP, responsible for consolidating data from different sources and avoiding duplication, uses the Minimum Clinical Data Set (CMD) that provides a comprehensive overview of the patient's health, including, but not limited to: basic demographic information (age, height/weight, gender), device information (manufacturer, model, *firmware version*), physiological parameters (heart and respiratory rate, blood pressure, oxygen saturation), physical activity level, sleep-related data, environmental data, symptoms, medication adherence, and disease-specific measurements¹⁰.

DH-Convener acts as a central *hub*, connecting PGHDs to healthcare systems through the implementation of the HL7 FHIR® standard. The technology developed by HL7 implements the *software* architecture RESTful API and, therefore, makes use of HTTP verbs (GET, POST, PUT, PATCH, and DELETE), allowing CRUD operations (*Create, Read, Update, and Delete*) using the JSON format (*JavaScript Object Notation*) or XML (*Extensible Markup Language*) to exchange data through *endpoints* between different applications securely over the Internet, without the need for complex and time-consuming integration processes^{10,13}.

Among the main applications of wearable electronic devices in digital health are monitoring, screening, detection, and prediction. The continuous collection of relevant physiological parameters enables to identify specific conditions such as atrial fibrillation (AF) through variations in the individual's heart rate. However, disparities involving digital literacy and socioeconomic issues still prevent the population from expanding access to wearable electronic devices. *In addition*, the disproportionate focus on certain population

groups, such as the elderly, tends to generate biased data, leading to skewed information⁵.

The need to validate the quality of the data generated is highlighted due to the great variability of devices and sensors, their positioning on the body, their different processing techniques, and the inconsistency in data collection, given that this information directly influences the reliability of the functions that these devices perform. This variability can cause discrepancies in measurements and make it difficult to compare data from different devices. The lack of contextualization regarding the collection, processing, and interpretation of data by the device *software* hinders to assess the quality of the data generated and to identify possible errors in the continuous monitoring process. The inaccuracy of the data collected can compromise clinical decision-making regarding the patient, leading to incorrect diagnoses and inadequate treatments⁵.

The importance of the use of blockchain to store confidential patient health data is evident. This technology enables encrypted storage of information on different computers, making them resistant to failures and attacks. Once saved, data cannot be changed or deleted, ensuring transparency and auditability of transactions. Immutability ensures data consistency and reduces errors made by healthcare professionals. Despite its promise, the authors highlight the need for qualified professionals, regulatory barriers, and the high costs of implementing and maintaining the infrastructure for the technology¹¹.

Given the need for standards to support telemonitoring environments, the *Gatekeeper Project* has developed an FHIR® implementation guide for specific scenarios in different European countries to combine data from hospitals and data from electronic devices attached to the body to feed artificial intelligence models that will be used in the prediction of risks for type 2 diabetes in the elderly. The paper defines the use of standards and terminologies such as FHIR®, SNOMED (*Systematized Nomenclature of Medicine*), and LOINC (*Logical Observation Identifiers Names and Codes*) to ensure a logical and standardized model for the data collected in each pilot study¹².

The literature¹³ highlights that among the main formats, standards, and terminologies used to structure medical information, the following stand out:

- SNOMED CT (*Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms*): hierarchically organized medical vocabulary with more than 350,000 concepts, including clinical findings, symptoms, diagnoses, and procedures, among others.
- LOINC (*Logical Observation Identifiers Names and Codes*): set of codes and identifiers for medical laboratory observations.

The following standards are used to structure and communicate health information:

- CDA (*Clinical Document Architecture*): developed by HL7, it is an older standard for structuring medical data, defining how it should be collected, stored, and shared.
- FHIR (*Fast Healthcare Interoperability Resources*): also developed by HL7, it is a more recent standard that enables data exchange through the implementation of a *RESTful API architecture*, using HTTP verbs through JSON or XML and OAuth authentication.
- OMOP (*Observational Medical Outcomes Partnership*): standardized data model that implements the SNOMED CT standard.
- Open mHealth: Interoperability standard for mobile health data, implementing the SNOMED CT and LOINC standards.

Among the main challenges involving system interoperability, the lack of common formats and communication protocols stands out, and the lack of standardization of terminologies between electronic devices attached to the body (*wearables*) and electronic health records. In addition, most EHRs were not designed to handle the large and constant amount of data generated by these devices (A6). Other authors recognize the importance of interoperability, especially in remote patient monitoring scenarios¹⁴.

Another study explores the use of *distributed ledger technology* (DLT) in sharing health data. The proposal is to create a secure, free, tamper-resistant, and scalable system. The prototype developed uses technologies such as *Masked Authenticated Messaging* (MAM), responsible for transmitting encrypted messages, and *Merkle Hash Tree* (MHT), which guarantees data integrity. Through the use of these technologies, access to information would vary according to the authentication level of the user, doctors, patients, and researchers, among others¹⁵.

The last selected study proposes to create a method to integrate heterogeneous data through *Web Ontology Language* (OWL). The core of this method is the *Linked Health Resource Ontology* (LHR) integration, which models health data from different sources by defining entities and relationships and links them to existing standards such as FHIR®, *Semantic Sensor Network* (SSN) and *Web of Things* (WoT) *Thing Description* (TD). In this way, by mapping resources from different sources to a common model, the LHR ontology enables the integration and semantic interoperability of health data. In this way, the importance of the interoperability of data generated by electronic devices attached to the body (*wearables*) through the proposed method is emphasized, especially when monitoring patients with chronic diseases¹⁶.

The ability of these devices to collect biometric data in real-time offers an unprecedented opportunity for continuous health monitoring, management of chronic conditions, and promoting a more personalized and proactive approach to patient care.

In this sense, the literature highlights the importance of adopting standards such as HL7 FHIR®, LOINC, and SNOMED CT, among others, to ensure that data is understood and used consistently. The implementation of these standards, together with data models such as OMOP and *Open mHealth*, can mitigate the problems of data fragmentation, lack of interoperability, and difficulties in interpreting information, paving the way for a more efficient use of data from *wearables* in clinical practice.

Finally, the research pointed to emerging technologies, such as *block chain* and *Web OWL*, as potential solutions to problems related to security, privacy, semantic interoperability, and data sharing in healthcare. The application of these technologies, still in the early stages of development, can contribute to building a more connected, interoperable, and patient-centric healthcare ecosystem.

Some limitations of this study was the restriction to the English language, which excluded potential contributions from studies in other languages, such as Spanish, in addition to the limited amount of practical research that explores the perspective of health professionals in the adoption of these technologies. Despite this, it offers relevant contributions to the literature by highlighting the importance of standards such as HL7 FHIR®, SNOMED CT, and LOINC in the interoperability of wearable devices with Electronic Health Records (EHR). It also advances by exploring emerging technologies, such as blockchain and semantic ontologies, to ensure data security and integrity, and by proposing the integration of wearable data with predictive models of chronic diseases, promoting a personalized and proactive approach to health care.

CONCLUSION

Given the results of this research, it can be concluded that the integration of data from electronic devices attached to the body (*wearables*) and health systems has promising potential to revolutionize patient care. However, the lack of unified standards and terminologies for the collection, structuring, communication, and interpretation of data collected by these devices represents an obstacle to effective integration with existing health systems, but pointed to emerging technologies, such as *blockchain* and *Web OWL*, as

possible solutions to problems related to security, privacy, semantic interoperability and data sharing in health.

REFERENCES

1. Kang HS, Exworthy M. Wearing the Future—Wearables to Empower Users to Take Greater Responsibility for Their Health and Care: Scoping Review. *JMIR mHealth and uHealth* [Internet]. 2022 Jul 13;10(7). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9330198>.
2. Bayo- Monton JL, Martinez- Millana A, Han W, Fernandez- Llatas C, Sun Y, Traver V. Wearable Sensors Integrated with Internet of Things for Advancing eHealth Care. *Sensors*. 2018 Jun 6;18(6):1851.
3. Ometov A, Shubina V, Klus L, Skibińska J, Saafi S, Pascacio P, et al. A Survey on Wearable Technology: History, State-of-the-Art and Current Challenges. *Computer Networks* [Internet]. 2021 Jul;193(108074):108074. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389128621001651>.
4. Koren A, Marko Jurcevic . Concept-Level Model of Integrated Syntax and Semantic Validation for Internet of Medical Things Data. 2021 Jan 1.
5. Canali S, Schiaffonati V, Aliverti A. Challenges and Recommendations for Wearable Devices in Digital health: Data quality, interoperability, Health equity, Fairness. Mulvaney S, editor. *PLOS Digital Health* [Internet]. 2022 Oct 13;1(10). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9931360>.
6. Peters MDJ, Godfrey C, Mclnerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil H. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z, editors. *JBIM Manual for Evidence Synthesis* [Internet]. Australia: JBI; 2020 [cited 2024 Jan 31]. p. 408-52. Available from: <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>.
7. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H , Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA- ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med* [Internet]. 2018 [cited 2024 Jan 15];169(7):467-73. Available from: <http://dx.doi.org/10.7326/m18-0850>.
8. Saripalle R, Runyan C, Russell M. Using HL7 FHIR to achieve interoperability in patient health records. *Journal of Biomedical Informatics*. 2019 Jun;94(103188):103188. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046419301066>.
9. Dinh-Le C, Chuang R, Chokshi S, Mann D. Wearable health technology and electronic health record integration: Scoping review and future directions. *JMIR mHealth and uHealth* [Internet]. 2019 Sep 11;7(9). Available from: <https://mhealth.jmir.org/2019/9/e12861> .
10. Prabath Jayathissa , Mahdi Sareban , Niebauer J, Hussein R. Patient-Generated Health Data Interoperability Through Master Patient Index: The DH-Convener Approach. *Studies in health technology and informatics*. 2023 Jun 29; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37386947>.
11. Junaid SB, Imam AA, Balogun AO, De Silva LC, Surakat YA, Kumar G, et al. Recent Advancements in Emerging Technologies for Healthcare Management Systems: A Survey. *Healthcare* [Internet]. 2022;10(10):1-45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36292387/>
12. Gazzarata R, Chronaki C, Ricciardi F, Giuliani F, Paolo Zampognaro , Franco Mercalli , et al. Design and Adoption of a FHIR IG to Support a Telemonitoring Environment in Gatekeeper Project. *Studies in health technology and informatics*. 2023 Oct 20; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37869817>.
13. Armondas AA, Ahmad FS, Bennett DA, Chung MK, Davis LL, Dunn J, et al. Data Interoperability for Ambulatory Monitoring of Cardiovascular Disease: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation Genomic and precision medicine*. 2024 Jun 1;17(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38779844>.
14. Salvi E, Bosoni P, Tibollo V, Kruijver L, Calcaterra V, Sacchi L, et al. Patient-Generated Health Data Integration and Advanced Analytics for Diabetes Management: The AID-GM Platform. *Sensors*. 2019 Dec 24;20(1):128. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31878195/>
15. Zheng X, Sun S, Mukkamala RR, Vatrappu R, Ordieres-Meré J. Accelerating Health Data Sharing: A Solution Based on the Internet of Things and Distributed Ledger Technologies. *Journal of Medical Internet Research*. 2019 Jun 6;21(6):e13583. Available from: <https://www.jmir.org/2019/6/e13583>.
16. Peng C, Goswami P. Meaningful Integration of Data from Heterogeneous Health Services and Home Environment Based on Ontology. *Sensors*. 2019 Apr 12;19(8):1747. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6515291>.

Statement of Responsibility: All authors actively participated in the development and preparation of this work.

Funding: This research did not receive any specific funding from funding agencies, public, commercial, or nonprofit sectors.

Conflict of Interest: The authors declare no conflicts of interest regarding this research, authorship, or publication of this article.

How to Cite this Article: Kasprowicz J, Bacca HG, Gregório LPP, Silva GM, Reichenbach R, Barra DCC, Dal Sasso GTM. Standards and terminologies for data integration from electronic devices attached to the body (wearables) in healthcare: a scoping review. *Latin Am J Telehealth*, Belo Horizonte, 2024; 11(1): 055-065. ISSN: 2175-2990.

Estándares y terminologías para la integración de datos de dispositivos electrónicos acoplados al cuerpo (wearables) en salud: una revisión de alcance

Halan Germano Bacca	Estudiantes de maestría del programa de posgrado en Informática en Salud (PPGINFOS) de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC).
Luis Paulo Perdoná Gregório	Estudiantes de maestría del programa de posgrado en Informática en Salud (PPGINFOS) de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC).
Gabriela Machado Silva	Estudiantes de maestría del programa de posgrado en Informática en Salud (PPGINFOS) de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC).
Ricardo Reichenbach	Estudiantes de maestría del programa de posgrado en Informática en Salud (PPGINFOS) de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC).
Daniela Couto Carvalho Barra	Profesores del programa de posgrado en Informática en Salud (PPGINFOS) de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC).
Grace Teresinha Marcon Dal Sasso	Profesores del programa de posgrado en Informática en Salud (PPGINFOS) de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC).
João Kasprowicz	Corresponding author: Estudiantes de maestría del programa de posgrado en Informática en Salud (PPGINFOS) de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC). Orcid: https://orcid.org/0009-0002-1703-8630

Fecha de recepción: 3 de octubre de 2024 | Fecha de aprobación: 23 de enero de 2025.

Resumen

Objetivo: Mapear la evidencia disponible sobre los estándares y terminologías utilizadas para integrar datos de dispositivos portátiles en el contexto de la atención médica. **Método:** Se realizó una revisión del alcance, consultando las bases de datos MEDLINE/PubMed (n=198), Embase (Elsevier) (n=14), Scopus (Elsevier) (n=19) y LILACS (n=5). Se incluyeron artículos completos, disponibles en inglés, publicados entre 2019 y 2024. **Resultados:** Se incluyeron nueve artículos en la revisión, destacando la importancia de utilizar diferentes estándares de interoperabilidad, como HL7 FHIR®, para facilitar el intercambio de información entre dispositivos portátiles y sistemas de información en salud. **Conclusión:** La integración de datos de dispositivos portátiles con sistemas de salud tiene un gran potencial, pero la falta de estándares unificados dificulta su efectividad. Tecnologías como blockchain y Web OWL pueden resolver problemas de seguridad e interoperabilidad, mientras que estándares como HL7 FHIR® pueden facilitar el intercambio de información, mejorando la toma de decisiones y ofreciendo cuidados personalizados.

Palabras clave: Dispositivos electrónicos portátiles; Interoperabilidad de la información sanitaria; Sistemas de información en salud; Registros médicos electrónicos; Terminología.

Abstract

Standards and terminologies for data integration from electronic devices attached to the body (wearables) in healthcare: a scoping review
Objective: Map the available evidence on the standards and terminologies used for integrating data from body-worn electronic devices (wearables) in the healthcare context. **Method:** A scoping review was carried out, consulting the MEDLINE/PubMed (n=198), Embase (Elsevier) (n=14), Scopus (Elsevier) (n=19), and LILACS (n=5) databases. Full articles, available in English, published between 2019 and 2024 were included. **Results:** Nine articles were included in the review, highlighting the importance of using different interoperability standards, such as HL7 FHIR®, to facilitate the exchange of information between wearable devices and health information systems. **Conclusion:** The integration of data from wearable devices with health systems holds great potential, but the lack of unified standards hinders its effectiveness. Technologies like blockchain and Web OWL can address issues of security and interoperability, while standards like HL7 FHIR® can facilitate information exchange, improving decision-making and offering personalized care.

Key-words: Wearable electronic devices; Health information interoperability; Health information systems; Electronic health records; Terminology.

Resumo

Padrões e terminologias para a integração de dados de wearables em saúde: uma revisão de escopo
Objetivo: Mapear as evidências disponíveis sobre os padrões e terminologias utilizados para a integração de dados provenientes de dispositivos eletrônicos acoplados ao corpo (DEAC) (wearables) no contexto da saúde. **Método:** Foi realizada uma revisão de escopo, consultando as bases de dados MEDLINE/PubMed (n=198), Embase (Elsevier) (n=14), Scopus (Elsevier) (n=19) e LILACS (n=5). Foram incluídos artigos completos, disponíveis em inglês, publicados entre 2019 e 2024. **Resultados:** Nove artigos foram incluídos na revisão, evidenciando a importância do uso de diferentes padrões de interoperabilidade, como o HL7 FHIR®, para facilitar a troca de informações entre dispositivos eletrônicos acoplados ao corpo (wearables) e os sistemas de informação em saúde. **Conclusão:** A integração de dados de dispositivos wearables com sistemas de saúde tem grande potencial, mas a falta de padrões unificados dificulta sua efetividade. Tecnologias como blockchain e Web OWL podem resolver questões de segurança e interoperabilidade, enquanto padrões como HL7 FHIR® podem facilitar a troca de informações, aprimorando a tomada de decisões e oferecendo cuidados personalizados.

Palavras-chave: Dispositivos eletrônicos vestíveis; Interoperabilidade da informação em saúde; Sistemas de informação em saúde; Registros eletrônicos de saúde; Terminologia.

INTRODUCCIÓN

Los términos *wearables*, dispositivos electrónicos acoplados al cuerpo, se refieren a pequeños dispositivos electrónicos y móviles, o computadoras con capacidades de comunicación inalámbrica, que se incorporan a *gadgets*, accesorios o prendas de vestir, y que pueden usarse en el cuerpo humano, o incluso versiones invasivas, como microchips o tatuajes inteligentes. La integración de datos procedentes de dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo en la asistencia sanitaria se ha convertido en un área de creciente importancia y complejidad en el campo de la salud digital. Los dispositivos, como los relojes inteligentes y los relojes de seguimiento de la salud, tienen la capacidad de recopilar una amplia gama de información biométrica en tiempo real, como la frecuencia cardíaca, los niveles de actividad física y los patrones de sueño. Estos datos ofrecen información valiosa para el seguimiento continuo de la salud y el tratamiento de enfermedades crónicas, lo que permite un enfoque más personalizado y proactivo de la atención al paciente^{1,2}.

A partir de 2010, la rápida evolución de las tecnologías móviles, los sensores, las baterías y, principalmente, las miniaturizaciones de los componentes impulsaron un crecimiento exponencial del mercado de dispositivos portátiles. La popularización de los teléfonos inteligentes, con su constante conectividad y potencia de procesamiento, ha allanado el camino para la creación de ecosistemas de estos dispositivos interconectados. En este contexto, el uso de *wearables* en salud se ha justificado con importantes beneficios para una medicina más digital, personalizada y preventiva. Se pueden utilizar para ayudar a las personas a controlar afecciones de salud crónicas como diabetes, enfermedades cardíacas y asma. Por ejemplo, *wearables* pueden recordar a los pacientes que tomen medicamentos, realizar un seguimiento de sus niveles de glucosa en sangre o proporcionar información sobre su nivel de ejercicio³.

Debido a la variabilidad de los dispositivos y sensores utilizados, incluso entre dispositivos similares con diferentes sensores, la falta de

Pregunta de investigación

El diseño del estudio se integró aplicando la metodología de Población, Concepto y Contexto (PCC)⁶ para guiar la recopilación de datos. La estrategia PCC es una mnemónica que ayuda a identificar temas clave, por lo tanto, la población de estudio comprende estudios realizados en

coherencia en la recopilación de datos en el contexto de dispositivos electrónicos dificulta la coordinación y evaluación de la calidad. Además, la ausencia de información contextual sobre cómo se recopilan, clasifican e interpretan los datos es motivo de preocupación⁵.

Los estándares y terminologías son fundamentales para garantizar que los datos provenientes de estos dispositivos electrónicos son comprendidos y utilizados consistentemente. Los estándares de datos definen la estructura y el formato de la información recopilada, mientras que las terminologías garantizan que los términos y conceptos utilizados para describir estos datos sean uniformes y comprendidos por todos los participantes. Estándares como HL7 FHIR®, LOINC y SNOMED han demostrado ser esenciales para garantizar la interoperabilidad y la coherencia de los datos, permitiendo el intercambio eficiente de información entre los dispositivos electrónicos conectados al cuerpo (*wearables*) y los sistemas de salud. Estas normas ayudan a superar las barreras de integración y contribuyen a mejorar la calidad de la atención al paciente⁵. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue mapear la evidencia disponible sobre los estándares y terminologías utilizadas para la integración de datos de dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo (*wearables*) en el contexto de la salud, identificando también los desafíos y tecnologías emergentes que pueden resolver problemas relacionados con la interoperabilidad, la seguridad, la privacidad y el intercambio de datos.

MÉTODO

Tipo de estudio

Esta es una revisión de alcance que siguió los pasos recomendados por el Instituto Joanna Briggs (JBI)⁶ y el *checklist Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR)⁷. Este tipo de revisión busca explorar los conceptos principales del tema en cuestión, investigando el tamaño, alcance y naturaleza del estudio, condensando y publicando los datos, y, de esta manera, señalando vacíos en las investigaciones existentes. Diferentes países; el concepto central de la revisión es la integración de datos de sensores y dispositivos de salud; y el contexto de la revisión es el panorama actual de la tecnología en salud, donde el uso cada vez mayor de estos dispositivos está generando grandes volúmenes de datos que deben integrarse en los sistemas de salud, la falta de uniformidad en los estándares y terminologías puede causar desafíos de interoperabilidad y

limitar la efectividad de los datos para la toma de decisiones. Así, se definió la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los principales estándares y terminologías utilizadas para la integración de datos de sensores y dispositivos acoplados al cuerpo (*wearables*) en los sistemas de salud y cómo se utilizan estos datos para la monitorización remota de pacientes?

Criterios de elegibilidad

En esta revisión se incluyeron estudios primarios cuantitativos, cualitativos y de métodos mixtos, declaraciones científicas y algunos tipos de estudios secundarios, como revisiones sistemáticas, integradoras, narrativas y de alcance, disponibles en su totalidad en inglés. El período de tiempo considerado abarcó los últimos 5 años, de 2019 a 2024. Se excluyeron los artículos que no cumplieron con los criterios establecidos para el objetivo y pregunta de investigación, así como la literatura gris, aquellos que no estaban disponibles en su totalidad, incluso con acceso vía *Virtual Red Privada* (VPN) de la

Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), y estudios en fase de diseño o sin resultados aún.

Estrategia de búsqueda

La composición de la estrategia de búsqueda se desarrolló mediante los operadores booleanos AND y OR, en el idioma inglés y combinaciones mediante descriptores consultados en Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y *Medical Subject Headings* (MeSH). La búsqueda se realizó en julio de 2024 y se consultaron las siguientes bases de datos: *United States National Library of Medicine/Medical Literature Analysis y Retrieval System Online* (PubMed/MEDLINE), Embase (Elsevier), Scopus (Elsevier) y Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS) (Tabla 1). Estas bases de datos fueron seleccionadas porque son integrales, con amplia cobertura de publicaciones en el área de la salud. El protocolo de investigación se registró en *Open Science Framework* (OSF) y está disponible a través de DOI 10.17605/OSF.IO/7A3YC y en <https://osf.io/7a3yc>.

Tabla 1 - Estrategia de búsqueda. Florianópolis, SC, Brasil, 2024

Base de datos	Estrategia de busca
PubMed/ MEDLINE	((("Wearable Electronic Devices"[All Fields] OR "Wearable Devices"[All Fields] OR "Wearable Technology"[All Fields] OR "Wearable Apparatus"[All Fields] OR "Wearable Equipment"[All Fields] OR "Usable Technology"[All Fields] OR "Usable Devices"[All Fields]) AND ("Health Information Interoperability"[All Fields] OR "Health Data Exchange"[All Fields] OR ((("health"[MeSH Terms] OR "health"[All Fields] OR "health s"[All Fields] OR "healthful"[All Fields] OR "healthfulness"[All Fields] OR "healths"[All Fields]) AND ("inform"[All Fields] OR "informal"[All Fields] OR "informality"[All Fields] OR "informally"[All Fields] OR "informant"[All Fields] OR "informant s"[All Fields] OR "informants"[All Fields] OR "information"[All Fields] OR "information s"[All Fields] OR "informational"[All Fields] OR "informations"[All Fields] OR "informative"[All Fields] OR "informatively"[All Fields] OR "informativeness"[All Fields] OR "informativity"[All Fields] OR "informed"[All Fields] OR "informer"[All Fields] OR "informers"[All Fields] OR "informing"[All Fields] OR "informs"[All Fields]) AND ("compatability"[All Fields] OR "compatibilities"[All Fields] OR "compatibility"[All Fields] OR "compatible"[All Fields] OR "compatibles"[All Fields])) OR "Health Information Integration"[All Fields] OR ("ssm health

	syst"[Journal] OR "health syst basingstoke"[Journal] OR ("health"[All Fields] AND "systems"[All Fields]) OR "health systems"[All Fields]) AND ("interoperability"[All Fields] OR "interoperable"[All Fields] OR "interoperate"[All Fields] OR "interoperates"[All Fields] OR "interoperating"[All Fields] OR "interoperation"[All Fields])) OR (("health"[MeSH Terms] OR "health"[All Fields] OR "health s"[All Fields] OR "healthful"[All Fields] OR "healthfulness"[All Fields] OR "healths"[All Fields]) AND ("data base"[Journal] OR "brown univ dig addict theory appl"[Journal] OR "data"[All Fields]) AND ("connect"[All Fields] OR "connectable"[All Fields] OR "connected"[All Fields] OR "connecting"[All Fields] OR "connection"[All Fields] OR "connectional"[All Fields] OR "connections"[All Fields] OR "connective"[All Fields] OR "connectives"[All Fields] OR "connectivities"[All Fields] OR "connectivity"[All Fields] OR "connects"[All Fields] OR "connexion"[All Fields] OR "connexions"[All Fields])) OR "Health Data Integration"[All Fields])) AND ((y_5[Filter]) AND (english[Filter] OR portuguese[Filter] OR spanish[Filter]))
Embase (Elsevier)	(wearable AND electronic AND 'devices'/de OR 'wearable electronic devices':ti,ab OR 'wearables':ti,ab OR 'wearable tech':ti,ab OR 'wearable devices':ti,ab OR 'wearable gadgets':ti,ab OR 'smart wearables':ti,ab OR 'wearable technology':ti,ab OR 'wearable electronics':ti,ab OR 'smart devices':ti,ab OR 'electronic wearables':ti,ab OR 'wearable computers':ti,ab) AND ('health information interoperability'/de OR 'healthcare data exchange':ti,ab OR 'health data integration':ti,ab OR 'health information compatibility':ti,ab OR 'healthcare information connectivity':ti,ab)
Scopus (Elsevier)	("Wearable Electronic Devices" OR "Wearable Devices" OR "Wearable Technology" OR "Wearable Apparatus" OR "Wearable Equipment" OR "Usable Technology" OR "Usable Devices") AND ("Health Information Interoperability" OR "Health Data Exchange" OR "Health Information Compatibility" OR "Health Information Integration" OR "Health Systems Interoperability" OR "Health Data Connectivity" OR "Health Data Integration")
LILACS	("Wearable Electronic Devices" OR "Wearable Devices" OR "Wearable Technology" OR "Wearable Apparatus" OR "Wearable Equipment" OR "Usable Technology" OR "Usable Devices") AND ("Health Information Interoperability" OR "Health Data Exchange" OR "Health

	Information Compatibility" OR "Health Information Integration" OR "Health Systems Interoperability" OR "Health Data Connectivity" OR "Health Data Integration")
--	---

PubMed/MEDLINE = United States National Library of Medicine/ Medical Literature Analysis and Retrieval System Online; LILACS = Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

Selección de estudios

Se adoptó PRISMA-ScR⁷ para guiar tanto el proceso de inclusión como la presentación de los resultados de la selección, siguiendo las cuatro etapas de identificación, selección, elegibilidad e inclusión. La selección de los estudios fue realizada por tres revisores tras eliminar duplicados. La extracción de datos de la muestra final se realizó mediante una hoja de cálculo desarrollada en Microsoft Excel®, que proporcionó una visualización clara y organizada de la información extraída de los estudios incluidos en la revisión.

La selección de artículos científicos se realizó en cuatro etapas. El primer paso consistió en construir una cadena de búsqueda formada por la combinación de los descriptores. En la segunda etapa se aplicaron filtros de búsqueda, como artículos publicados en los últimos cinco años (2019-2024), así como artículos en inglés, los cuales se seleccionaron según el título y resumen que se ajustaran a la pregunta de investigación, posteriormente, se almacenaron en orden secuencial en una hoja de cálculo de Microsoft Excel®. En esta etapa, se verificaron los artículos repetidos. A partir de los artículos seleccionados en las etapas anteriores, la tercera etapa fue realizada por dos revisores, quienes leyeron el resumen, introducción y conclusión de cada artículo para identificar su relevancia para la investigación y si cumplía con los criterios de inclusión o exclusión. Finalmente, en la cuarta etapa, se leyeron íntegramente los artículos preseleccionados, identificando con mayor precisión su relevancia para la investigación y si cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. En este último paso se extrajeron datos relevantes para su posterior análisis.

Mapeo y análisis de datos.

La estrategia de extracción de datos se estableció y adaptó según el manual del JBI⁶, con el objetivo de seleccionar las siguientes informaciones relevantes:

- (1) caracterización de los estudios, incluyendo autor, país, periódico, tema, año, título, objetivos y tipo de estudio;

- (2) aplicabilidad clínica;
- (3) tipo de tecnología utilizada; y
- (4) principales resultados y limitaciones. Esta información se organizó en tablas y se acompañó de contenido narrativo, utilizando Microsoft Excel®.

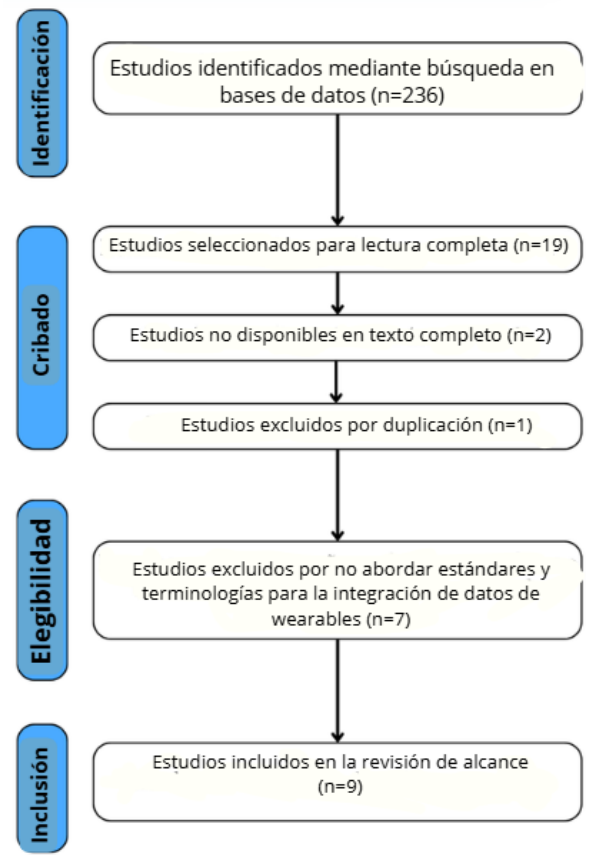
RESULTADOS

Se encontraron 236 estudios, distribuidos en las siguientes bases de datos: MEDLINE/PubMed (n=198), Embase (Elsevier) (n=14), Scopus (Elsevier) (n=19) y LILACS (n=5). El procedimiento de búsqueda y selección de estudios de esta revisión está debidamente representado en el diagrama de flujo (Figura 1).

Se consideró que los estudios seleccionados brindan información sobre cómo el uso de estándares y terminologías para la integración de datos generados por dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo (wearables) ha sido abordado en la literatura internacional.

De los 236 artículos indexados, 19 fueron seleccionados con base en la lectura del título y resumen. La información del estudio fue tabulada en Microsoft Excel® considerando autores, año de publicación, título, revista y base de datos. Después de este paso, se eliminaron 10 estudios: siete se eliminaron por no abordar los estándares de datos; dos fueron eliminados porque no estaban disponibles en su totalidad; uno por duplicidad. De esta manera quedaron nueve artículos, los cuales fueron guardados en formato *Portable Document Format* (PDF) para análisis completo, considerando el campo de estudios, discusión y conclusión (Figura 1).

Figura 1 - Diagrama de flujo de búsqueda, según recomendaciones, adaptado de PRISMA- ScR. Florianópolis, SC, Brasil, 2024



En cuanto al origen de los nueve estudios incluidos en esta investigación, tres fueron realizados por investigadores de Estados Unidos (A1, A3, A6); uno en Austria (A2); uno en Nigeria, Brunei, Egipto, Malasia y los Emiratos Árabes Unidos (A4); uno en Italia, el Reino Unido, Bélgica y España (A5); uno en Italia y Países Bajos (A7); uno en España, uno en Dinamarca y otro en Noruega (A8); y uno en Suecia (A9). Los estudios fueron publicados entre 2019 y 2024, con énfasis en 2019 con cuatro publicaciones.

Los estudios incluidos resaltaron la necesidad de utilizar diferentes estándares de interoperabilidad, como HL7 FHIR®, para facilitar el intercambio de información entre dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo y diferentes sistemas de información en salud. Además, destacaron las barreras y oportunidades en la integración de datos entre dispositivos y sus impactos en la práctica clínica y las mejoras en la calidad de la salud del paciente. Descripción detallada de los estudios, conteniendo título, autoría, año, país y periódico de publicación se encuentra en la Tabla 2.

Tabla 2 - Caracterización de los estudios incluidos en la revisión de alcance. Florianópolis, SC, Brasil, 2024

AUTORIDAD	Tipo de estudio	Conclusiones
Dinh-Le, Chuang, Chokshi y Mann (2019) Estados Unidos ⁹	Revisión de alcance	La integración de tecnologías portátiles con registros médicos electrónicos (EHR) tiene importantes beneficios, como una mayor transparencia, una mejor gestión de las enfermedades crónicas y el empoderamiento del paciente. Sin embargo, enfrenta desafíos, incluida la privacidad, la interoperabilidad y la sobrecarga de información.
Jayathissa, Sareban, Niebauer y Hussein (2023) Austria ¹⁰	Revisión integrativa	El artículo propone una arquitectura para integrar datos de salud generados por pacientes con registros médicos electrónicos utilizando HL7 FHIR y un índice maestro de pacientes, con un enfoque en la interoperabilidad a través de un conjunto mínimo de datos clínicos. Aplicable a varios dominios, el modelo tiene como objetivo crear registros de salud longitudinales, promoviendo mejores decisiones clínicas y resultados de salud.
Canali, Schiaffonati y Aliverti (2022) Estados Unidos ⁵	Revisión narrativa	El artículo destaca los desafíos de los dispositivos portátiles en la salud digital, como la calidad variable de los datos, las estimaciones desequilibradas, las desigualdades en el acceso y la falta de representación de la población. Recomendamos un enfoque integrado que aborde cuestiones éticas, legales y sociales para garantizar la equidad y maximizar los beneficios clínicos de la tecnología.
Junaid et al. (2022) Nigeria, Brunei, Egipto, Malasia y	Revisión narrativa	El estudio cubre varios aspectos, incluida la recopilación y transmisión de datos, la seguridad, la privacidad y cuestiones éticas relacionadas con el uso de estas tecnologías en el sector sanitario. Finalmente, el trabajo destaca las principales

Emiratos Árabes Unidos ¹¹		aplicaciones y desafíos para la adopción de estas tecnologías en los países en desarrollo.
Gazzarata et al (2023) Italia, Reino Unido, Bélgica y España ¹²	Desarrollo tecnológico	El Proyecto GATEKEEPER (GK) desarrolló una plataforma independiente de proveedores para la telemonitorización de pacientes, integrando datos de registros médicos electrónicos y dispositivos portátiles a través del estándar FHIR, que armoniza datos de diferentes dispositivos y sistemas, promoviendo la interoperabilidad.
Armundas et al. (2024) Estados Unidos ¹³	Declaración científica	El artículo enfatiza la importancia de los sistemas de interoperabilidad para integrar datos de dispositivos portátiles en la atención cardiovascular, destacando desafíos como la falta de estándares y barreras regulatorias. Recomendamos un compromiso temprano con los reguladores, la validación clínica y estrategias para la equidad en el acceso, con el objetivo de mejorar los resultados clínicos y promover el uso eficaz de estas tecnologías.
Salvi et al. (2019) Italia y Países Bajos ¹⁴	Desarrollo tecnológico	El estudio presenta AID-GM, una aplicación web que integra datos de actividad física y glucosa en sangre para mejorar el control de la diabetes en pacientes pediátricos. La integración de datos de dispositivos como FreeStyle Libre y Fitbit permite un análisis más contextualizado y personalizado, ofreciendo apoyo a las decisiones clínicas y capacitando a los pacientes para controlar su condición. AID-GM muestra una herramienta prometedora para mejorar el control glucémico y personalizar el tratamiento, aunque para su mejora continua es necesario ampliar su capacidad para integrar nuevos estándares y dispositivos, así como una evaluación clínica más amplia.
Zheng, Sun, Mukkamala, Vatrpu y Ordieres-Meré (2019) España, Dinamarca y Noruega ¹⁵	Desarrollo tecnológico	Este estudio propuso un sistema de intercambio de datos de atención médica mediante la integración de Internet de las cosas (IoT) con tecnología de contabilidad distribuida (DLT), específicamente IOTA Tangle. Usando el protocolo Masked Authenticated Messaging (MAM) y el marco Merkle Hash Tree (MHT), el sistema permite compartir datos de forma segura y sin transacciones desde dispositivos portátiles y sensores estacionarios, con control de acceso granular.
Peng y Goswami (2019) Suecia ¹⁶	Revisión narrativa	Este estudio propone un método para integrar datos de salud de fuentes heterogéneas, como servicios basados en el estándar HL7 FHIR, Web of Things (WoT) y datos vinculados, utilizando una ontología OWL y tecnologías de Web Semántica. El método crea un gráfico de recursos sanitarios interconectados, lo que permite una gestión holística y la autogestión de la salud, especialmente para pacientes con enfermedades crónicas. La integración semántica hace que los datos sean reutilizables y comprensibles para las máquinas, promoviendo la interoperabilidad entre sistemas.

DISCUSIÓN

A pesar del potencial de revolucionar la atención al paciente, las cuestiones relacionadas con la privacidad de la información, la interoperabilidad entre sistemas y el exceso de datos generados para los proveedores de atención médica siguen siendo cuestiones que deben discutirse y resolverse antes de que la población adopte ampliamente estos dispositivos⁹.

Uno de los principales retos de integrar dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo (wearables) y los Registros Médicos Electrónicos (EHR) implican la protección y confidencialidad de

los registros de los pacientes y deben cumplir con el *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA) de 1996, que protege la privacidad de los registros médicos en los Estados Unidos. El fabricante debe prestar atención a obtener el consentimiento informado del usuario, destacando qué datos y la frecuencia con la que se recogerán y qué entidades pueden tener acceso a esta información⁹.

Los *wearables* se pueden clasificar de varias maneras, considerando factores como el tipo de dispositivo, la aplicación y la ubicación en el cuerpo. La clasificación más completa se basa en la aplicación, pero es importante señalar que

existe una superposición significativa entre los diferentes grupos de clasificación. Una de las principales clasificaciones es por aplicación/funcionalidad, abarcando categorías como comunicación, control/entrada, educación, deportes profesionales, entretenimiento, juegos y ocio, información *heads-up* y manos libres, funcionalidades médicas/de salud, monitoreo, salida, seguridad y protección. Otra clasificación importante considera el tipo de dispositivo, incluyendo los rastreadores de actividad, realidad aumentada, audífonos, sistemas de *biofeedback*, cámaras corporales, auriculares, implantables, rastreadores de ubicación, dispositivos médicos, relojes inteligentes, entre otros. La ubicación en el cuerpo donde se lleva el dispositivo electrónico es otro factor de clasificación, montado en la cabeza, el cuerpo, la parte inferior del cuerpo, la muñeca y la mano. Además, ellos también se pueden clasificar según el consumo de batería, dividiéndose en patrones de consumo bajo, medio y alto³.

Sin embargo, la efectividad y utilidad de estos datos dependen en gran medida de una integración efectiva con los sistemas de salud existentes y de una comprensión común de los estándares y terminologías utilizadas. La falta de interoperabilidad y diversidad de formatos de datos en diferentes dispositivos y plataformas pueden crear desafíos importantes. Para que estos datos se utilicen de manera efectiva, es esencial que exista un conjunto de estándares y terminologías que faciliten la comunicación y la integración entre diferentes sistemas y profesionales de la salud⁴.

Además, la falta de interoperabilidad entre sistemas destaca como una de las mayores dificultades en la implementación a gran escala de estos dispositivos, dado que los *softwares* de gestión de la salud y los dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo (*wearables*), en la mayoría de los casos, utilizan patrones distintos y propietarios de transferencia de información, que culminan en la generación de datos fragmentados y desagregados, reduciendo su relevancia clínica. La generación diaria de cantidades colosales de información conduce a una sobrecarga de datos de los pacientes, lo que provoca dificultades para almacenar, analizar e interpretar estos datos. El exceso de información dificulta que los profesionales sanitarios detecten signos clínicamente relevantes de la salud del usuario⁹.

La literatura describe un nuevo modelo conceptual para la integración entre datos de salud generados por el paciente (PGHD) mediante el uso de dispositivos portátiles a EHR a través del Índice Maestro de Pacientes (IMP) y la plataforma DH-Convener aplicando estándares como HL7 FHIR® (*Fast Healthcare Interoperability Resources*). El IMP, responsable de consolidar datos de diferentes fuentes y evitar duplicaciones, utiliza el

Conjunto Mínimo de Datos Clínicos (CMD) que proporciona una visión integral de la salud del paciente, abarcando, entre otros: información demográfica básica (edad, altura/peso, sexo), información del dispositivo (fabricante, modelo, versión de *firmware*), parámetros fisiológicos (frecuencia cardíaca y respiratoria, presión arterial, saturación de oxígeno), nivel de actividad física, datos relacionados con el sueño, mediciones ambientales, de síntomas, de adherencia a la medicación y de enfermedades específicas¹⁰.

El DH-Convener actúa como un eje central, conectando los PGHD a los sistemas de atención médica mediante la implementación del estándar HL7 FHIR®. La tecnología desarrollada por HL7 implementa la arquitectura de *software* RESTful API y, de esta forma, hace uso de verbos HTTP (GET, POST, PUT, PATCH y DELETE), permitiendo operaciones CRUD (*Create, Read, Update y Delete*) utilizando el formato JSON (*Java Script Object Notation*) o XML (*Extensible Markup Language*) para intercambiar datos a través de *puntos finales* entre diferentes aplicaciones de forma segura a través de internet, sin la necesidad de procesos de integración complejos y que consumen mucho tiempo^{10,13}.

Entre las principales aplicaciones de los dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo en salud digital destacan la monitorización, selección, detección y predicción. La recopilación continua de parámetros fisiológicos relevantes permite identificar condiciones específicas, como la fibrilación auricular (FA), a través de variaciones en la frecuencia cardíaca de un individuo. Sin embargo, las disparidades que involucran la alfabetización digital y las cuestiones socioeconómicas aún impiden que la población amplíe el acceso a los dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo (*wearables*). Además, la atención desproporcionada a determinados grupos de población, como las personas mayores, tiende a generar datos sesgados, lo que da lugar a información sesgada⁵.

Se destaca la necesidad de validar la calidad de los datos generados debido a la gran variabilidad de dispositivos y sensores, su posicionamiento en el cuerpo, sus diferentes técnicas de procesamiento y la inconsistencia en la recolección de datos, considerando que esta información influye directamente en la confiabilidad de las funciones que estos dispositivos funcionan. Esta variabilidad puede provocar discrepancias en las mediciones y dificultar la comparación de datos de diferentes dispositivos. La falta de contextualización en cuanto a la recogida, procesamiento e interpretación de datos por parte del *software* del dispositivo dificulta evaluar la calidad de los datos generados e identificar posibles errores en el proceso de seguimiento continuo. La inexactitud

de los datos recopilados, a su vez, puede comprometer la toma de decisiones clínicas sobre el paciente, lo que lleva a diagnósticos erróneos y tratamientos inadecuados⁵.

Se destaca la importancia de utilizar *blockchain* para almacenar datos confidenciales de salud de los pacientes. Esta tecnología permite el almacenamiento cifrado de información en diferentes ordenadores, haciéndolos resistentes a fallos y ataques. Una vez guardados, los datos no se pueden cambiar ni eliminar, lo que garantiza la transparencia y la auditabilidad de las transacciones. La inmutabilidad garantiza la coherencia de los datos y reduce los errores cometidos por los profesionales de la salud. Aunque prometedor, los autores destacan la necesidad de profesionales calificados, las barreras regulatorias y los altos costos de implementación y mantenimiento de la infraestructura para la tecnología¹¹.

Ante la necesidad de utilizar estándares para soportar entornos de telemonitorización, el *Proyecto Gatekeeper* ha desarrollado una guía de implementación de FHIR® para escenarios específicos en diferentes países europeos con el objetivo de combinar datos de hospitales y datos de dispositivos electrónicos corporales con el objetivo de alimentar modelos de inteligencia artificial que se utilizarán para predecir riesgos de diabetes tipo 2 en ancianos. El artículo define el uso de estándares y terminologías como FHIR®, SNOMED (*Systematized Nomenclature of Medicine*) y LOINC (*Logical Observation Identifiers Names and Codes*) con el fin de garantizar un modelo lógico y estandarizado para los datos recogidos en cada estudio piloto¹².

La literatura¹³ destaca que entre los principales formatos, estándares y terminologías utilizadas para estructurar la información médica destacan los siguientes:

- SNOMED CT (*Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms*): vocabulario médico organizado jerárquicamente con más de 350.000 conceptos, incluyendo hallazgos clínicos, síntomas, diagnósticos, procedimientos, entre otros.
- LOINC (*Logical Observation Identifiers Names and Codes*): conjunto de códigos e identificadores para observaciones de laboratorio médico.

Para estructurar y comunicar información de salud se utilizan los siguientes estándares:

- CDA (*Clinical Document Architecture*): desarrollado por HL7, es un estándar más antiguo para estructurar datos médicos,

definiendo cómo deben recopilarse, almacenarse y compartirse.

- FHIR (*Fast Healthcare Interoperability Resources*): también desarrollado por HL7, es un estándar más reciente que permite el intercambio de datos mediante la implementación de una arquitectura *RESTful API*, utilizando verbos HTTP a través de JSON o XML y utilizando autenticación OAuth.
- OMOP (*Observational Medical Outcomes Partnership*): modelo de datos estandarizado que implementa el estándar SNOMED CT.
- Open mHealth: estándar de interoperabilidad para datos de salud móviles, implementando los estándares SNOMED CT y LOINC.

Entre los principales desafíos que involucran la interoperabilidad de los sistemas, se destaca la falta de formatos y protocolos de comunicación comunes, así como la falta de estandarización de terminologías entre dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo (*wearables*) y registros médicos electrónicos. Además, la mayoría de las RES no fueron diseñadas para manejar la gran y constante cantidad de datos generados por estos dispositivos (A6). Otros autores reconocen la importancia de la interoperabilidad, especialmente en escenarios de monitorización remota de pacientes¹⁴.

Otro estudio explora el uso de la tecnología de *ledger* distribuido (DLT) en el intercambio de datos sanitarios. La propuesta es crear un sistema seguro, gratuito, a prueba de manipulaciones y escalable. El prototipo desarrollado utiliza tecnologías como *Masked Authenticated Messaging* (MAM), responsable de transmitir mensajes cifrados, y *Merkle Hash Tree* (MHT) que garantiza la integridad de los datos. Mediante el uso de estas tecnologías, el acceso a la información variaría según el nivel de autenticación del usuario, médicos, pacientes, investigadores, entre otros¹⁵.

El último estudio seleccionado propone la creación de un método para integrar datos heterogéneos a través de *Web Ontology Language* (OWL). El núcleo de este método es la ontología de integración *Linked Health Resource Ontology* (LHR), que modela datos de salud de diferentes fuentes definiendo entidades y relaciones y los vincula a estándares existentes como FHIR®, *Semantic Sensor Network* (SSN) y *Web of Things* (WoT) *Thing Description* (TD). De esta manera, al asignar recursos de diferentes fuentes a un modelo común, la ontología LHR permite la integración y la interoperabilidad semántica de los datos de salud.

Por lo tanto, se enfatiza la importancia de la interoperabilidad de los datos generados por los dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo (*wearables*) a través del método propuesto, especialmente en el seguimiento de pacientes con enfermedades crónicas¹⁶.

La capacidad de estos dispositivos para recopilar datos biométricos en tiempo real brinda una oportunidad sin precedentes para el monitoreo continuo de la salud, el manejo de enfermedades crónicas y la promoción de un enfoque más personalizado y proactivo para la atención al paciente.

En este sentido, la literatura destaca la importancia de adoptar estándares como HL7 FHIR®, LOINC, SNOMED CT, entre otros, para asegurar que los datos se comprendan y utilicen de manera consistente. La implementación de estos estándares, junto con modelos de datos como OMOP y *Open mHealth*, puede mitigar los problemas de fragmentación de datos, falta de interoperabilidad y dificultades en la interpretación de la información, allanando el camino para un uso más eficiente de los datos de *los wearables* en la práctica clínica.

Finalmente, la investigación apuntó a tecnologías emergentes, como *blockchain* y *Web OWL*, como posibles soluciones a problemas relacionados con la seguridad, la privacidad, la interoperabilidad semántica y el intercambio de datos en la atención sanitaria. La aplicación de estas tecnologías, aún en las primeras etapas de desarrollo, puede contribuir a construir un ecosistema sanitario más conectado, interoperable y centrado en el paciente.

El presente estudio tiene algunas limitaciones, como la restricción al idioma inglés, que excluyó posibles contribuciones de estudios en otros idiomas, como el español, además de la limitada cantidad de investigaciones prácticas que exploran la perspectiva de los profesionales de la salud en la adopción de estas tecnologías. A pesar de esto, ofrece contribuciones relevantes a la literatura al resaltar la importancia de estándares como HL7 FHIR®, SNOMED CT y LOINC en la interoperabilidad de dispositivos portátiles con Registros Médicos Electrónicos (RES). También avanza explorando el uso de tecnologías emergentes, como *blockchain* y ontologías semánticas, para garantizar la seguridad e integridad de los datos, y proponiendo la integración de datos portátiles con modelos predictivos de enfermedades crónicas, promoviendo un enfoque personalizado y proactivo de la atención sanitaria.

CONCLUSIÓN

Dados los resultados de esta investigación, es posible concluir la integración de

datos de dispositivos electrónicos adheridos al cuerpo (*wearables*) y los sistemas de salud tienen un potencial prometedor para revolucionar la atención al paciente, sin embargo, se ha demostrado que la ausencia de estándares y terminologías unificadas para la recopilación, estructuración, comunicación e interpretación de los datos recopilados por estos dispositivos representa un obstáculo para una integración efectiva con los sistemas de salud existentes, pero señaló tecnologías emergentes, como *blockchain* y *Web OWL*, como posibles soluciones a problemas relacionados con la seguridad, la privacidad, la interoperabilidad semántica y el intercambio de datos en la salud.

REFERENCIAS

1. Kang HS, Exworthy M. Wearing the Future—Wearables to Empower Users to Take Greater Responsibility for Their Health and Care: Scoping Review. *JMIR mHealth and uHealth* [Internet]. 2022 Jul 13;10(7). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9330198>.
2. Bayo- Monton JL, Martinez- Millana A, Han W, Fernandez- Llatas C, Sun Y, Traver V. Wearable Sensors Integrated with Internet of Things for Advancing eHealth Care. *Sensors*. 2018 Jun 6;18(6):1851.
3. Ometov A, Shubina V, Klus L, Skibińska J, Saafi S, Pascacio P, et al. A Survey on Wearable Technology: History, State-of-the-Art and Current Challenges. *Computer Networks* [Internet]. 2021 Jul;193(108074):108074. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389128621001651>.
4. Koren A, Marko Jurcevic. Concept-Level Model of Integrated Syntax and Semantic Validation for Internet of Medical Things Data. 2021 Jan 1.
5. Canali S, Schiaffonati V, Aliverti A. Challenges and Recommendations for Wearable Devices in Digital health: Data quality, interoperability, Health equity, Fairness. Mulvaney S, editor. *PLOS Digital Health* [Internet]. 2022 Oct 13;1(10). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9931360>.
6. Peters MDJ, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil H. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z, editors. *JBIM Manual for Evidence Synthesis* [Internet]. Australia: JBI; 2020 [cited 2024 Jan 31]. p. 408-52. Available from: <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>.

7. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA- ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med* [Internet]. 2018 [cited 2024 Jan 15];169(7):467-73. Available from: <http://dx.doi.org/10.7326/m18-0850>.

8. Saripalle R, Runyan C, Russell M. Using HL7 FHIR to achieve interoperability in patient health records. *Journal of Biomedical Informatics*. 2019 Jun;94(103188):103188. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046419301066>.

Declaración de responsabilidad: Todos los autores participaron activamente en la elaboración y desarrollo del trabajo.

Financiamiento: Esta investigación no recibió ningún financiamiento específico de agencias de fomento, ni de los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses con respecto a esta investigación, autoría o publicación de este artículo.

Cómo citar este artículo: Kasprowicz J, Bacca HG, Gregório LPP, Silva GM, Reichenbach R, Barra DCC, Dal Sasso GTM. Standards and terminologies for data integration from electronic devices attached to the body (wearables) in healthcare: a scoping review. *Latin Am J Telehealth, Belo Horizonte*, 2024; 11(1): 066-076. ISSN: 2175-2990.

Telemedicine and Telehealth Center of Goiás: Contribution to tele-education in the Central-West of Brazil

Estênio Da Costa Santos	Specialization - Administrative Analyst in Statistics at the Hospital das Clínicas of the Federal University of Goiás/Ebserh. Email: estenio.santos@ebserh.gov.br
Jônatas Abreu Fernandes	Specialization - Information Technology Manager at the Telemedicine and Telehealth Center of Goiás (NUTTs-GO) - Federal University of Goiás. Email: jonatasfdv@gmail.com
Alexandre Chater Taleb	PhD - Professor and Supervisor in the Postgraduate Program in Health Sciences at the Faculty of Medicine of the Federal University of Goiás; Coordinator of the Telemedicine and Telehealth Center of Goiás (NUTTs-GO) - Federal University of Goiás. Email: alexandretaleb@ufg.br
Cristina Célia de Almeida Pereira Santana	Corresponding author: PhD - Nurse in the Quality Management Sector of the Hospital das Clínicas at the Federal University of Goiás/Ebserh - Federal University of Goiás. Email: cris_santana@ufg.br Orcid: https://orcid.org/0000-0002-2030-2191

Date of Receipt: December 4, 2024 | Approval date: March 26, 2025

Abstract **Objective.** To analyze tele-education at the Goiás Telemedicine and Telehealth Center. **Methodology.** A descriptive, retrospective study with a quantitative approach evaluated the bank of web classes between January 2011 and July 2023. **Results.** There are 225 municipalities in Goiás linked (91.5% adherence). A total of 3,477 network points are connected, serving 2,445 teams and 10,113 professionals. During the period, 1032 video classes were made available, accounting for 637,434 accesses, of which 264,892 (41.6%) were synchronous and 372,542 (58.4%) asynchronous. Gradual growth in online access has been observed since 2021. There were 12 disciplinary areas involved and 227 contributing teaching professionals. The following stand out in terms of productivity: Nursing in 2017 (54.1%), Medicine in 2018 (38.5%) and Physiotherapy in 2021 (36.8%). Content focused on Psychosocial Care stands out, starting in 2020. **Conclusion.** The existence of thematic diversity, comprehensiveness in the availability of content, and multidisciplinary involvement in its construction were verified, criteria that make the Goiás Center aligned with the presuppositions of the Telehealth Program to contribute to the permanent education of professionals working in Primary Care. However, it is suggested to explore the perspective of professionals to better understand the impact of tele-education actions on their work processes with the community. **Key-words:** Tele-education; Continuing Education; Primary Health Care.

Resumen **Centro de Telemedicina y Telesalud de Goiás: contribución a la teleeducación en el Centro-Oeste de Brasil** **Objetivo.** Analizar la teleeducación en el Centro de Telemedicina y Telesalud de Goiás. **Metodología.** Estudio descriptivo, retrospectivo, con enfoque cuantitativo, en el que se evaluó el banco de web clases entre enero de 2011 y julio de 2023. **Resultados.** En Goiás hay 225 municipios vinculados (91,5% de adhesión). Estos cuentan con 3477 puntos de red conectados, con atendimento a 2.445 equipos y 10113 profesionales. Durante el periodo se pusieron a disposición 1032 videoclases con 637.434 accesos, que suelen ser 264.892 (41,6%) sincrónicos y 372.542 (58,4%) asincrónicos. A partir de 2021 se produjo un aumento gradual del acceso en línea. Se constató la participación de 12 áreas disciplinares y 227 docentes colaboradores. En términos de productividad se destacan: Enfermería en 2017 (54,1%), Medicina en 2018 (38,5%) y Fisioterapia en 2021 (36,8%). Se destacan contenidos enfocados en Atención Psicosocial a partir del año 2020. **Conclusión.** Se verificó la existencia de diversidad temática, integralidad en la oferta de contenidos y participación multidisciplinaria en su construcción, criterios que hacen que el Centro de Goiás esté alineado a los presupuestos del Programa de Telesalud para contribuir con la educación permanente de los profesionales que actúan en la Atención Primaria. Se sugiere, sin embargo, explorar la perspectiva de los profesionales para comprender mejor el impacto de las acciones de teleeducación en sus procesos de trabajo con la comunidad.

Palabras clave: Teleeducación; Educación Permanente; Atención Primaria de Salud.

Resumo **Núcleo de Telemedicina e Telessaúde de Goiás: contribuição para a teleeducação no Centro-Oeste do Brasil.** **Objetivo.** Analisar a teleeducação no Núcleo de Telemedicina e Telessaúde de Goiás. **Metodologia.** Estudo descritivo, retrospectivo, com abordagem quantitativa, no qual avaliou-se o banco de webaulas entre janeiro de 2011 e julho de 2023. **Resultados.** Existem 225 municípios goianos vinculados (91,5% de adesão). Nestes, estão conectados 3477 pontos de rede, com atendimento a 2445 equipes e 10113 profissionais. No período foram disponibilizadas 1032 videoaulas que contabilizaram 637 434 acessos sendo, 264 892 (41,6%) síncronos e 372542 (58,4%) assíncronos. Observou-se crescimento gradual ao acesso *on-line* a partir de 2021. Constataram-se 12 áreas disciplinares envolvidas e 227 profissionais docentes contribuintes. Citam-se como destaque em produtividade: Enfermagem em 2017 (54,1%), Medicina em 2018 (38,5%) e Fisioterapia em 2021 (36,8%). Destacam-se conteúdos voltados à Atenção Psicossocial, a partir de 2020. **Conclusão.** Verificaram-se a existência de diversidade temática, abrangência na disponibilização dos conteúdos e o envolvimento multidisciplinar em sua construção, critérios que fazem o Núcleo estar alinhado aos pressupostos do Programa Telessaúde para contribuir com a educação permanente dos profissionais lotados na Atenção Básica. Sugere-se, entretanto, explorar a perspectiva dos profissionais para melhor *compreensão do* impacto das ações de teleeducação em seus processos de trabalho junto à comunidade.

Palabras-chave: Teleeducação; Educação Permanente; Atenção Básica à Saúde.

INTRODUCTION

Tele-education is a strategy to promote learning through the mediation or use of technological and digital resources. The growing interest in this method, and the insertion and expansion of its use in the health area are mostly associated with its scope and usability in society and its versatility¹⁻³.

In Brazilian public management, tele-education applied to health has been proposed as a viable alternative to collaborate in the implementation of the National Policy of Continuing Education, together with workers of Primary Care. The main goal of this qualification is to add quality to care and increase its effectiveness, especially in remote locations^{1,4-5}. Thus, strengthening health education in Brazil is intrinsically linked to better execution of prevention and health promotion programs, in which the instrumentalization of workers and their continuous improvement will refine work processes and improve the support network for users of the Unified Health System – SUS⁴⁻⁷.

The Telemedicine and Telehealth Center of Goiás (NUTTs-Goiás), located at the College of Medicine of the Federal University of Goiás, began its activities in 2007 as one of the first nine Telehealth Centers in Brazil. As part of the pilot project, it contributed to the definition of the current Telehealth guidelines in the country, regulated by Ordinance 2,546, on October 27, 2011⁸.

NUTTs-Goiás initially developed an educational consultancy system for assistance through *online and offline Teleconsulting modalities*. This action enabled to guide various medical specialties and other areas such as Dentistry, Nursing, Nutrition, Psychology, and Physiotherapy, with a focus on Public Health. The Center's mission is to provide, through digital information and communication technologies, the necessary resources to promote the continuing education of professionals from Health Care Establishments who work, mainly, in Primary Care Units or the Family Health Strategy (ESF-Estratégia Saúde da Família).

Considering the pioneering nature of this work in the State of Goiás, highlighting the 17 years of activities developed with the Telessaúde Brasil Redes Program, it emphasizes the implementation of permanent education within the scope of the SUS, extended to society and the academic community. The aim of this work is to analyze tele-education in the Telemedicine and Telehealth Center of Goiás from 2011 to 2023.

METHODOLOGY

This is a descriptive, retrospective study with a quantitative approach focused on discrete variables. To this end, a secondary data source was used, that is, data produced, stored, and provided by NUTTS-Goiás, regarding resources for tele-education.

To enhance the tele-education actions, the data were organized based on the year of reformulation of the National Telehealth Brazil Networks Program. Thus, the data collected was between January 2011 and July 2023.

For this survey, we focused on the educational content made available to promote qualification and continuing education in health, through the web classes modality. It included *online* access records (in real-time or synchronously) and the repository of recorded classes, with *offline* or asynchronous access.

In the data organization process, we categorized the following elements: number of classes per year, theme offered, disciplinary area involved, number of synchronous or asynchronous accesses per theme, and the number of teaching professionals or mediators participating. The discrete variables, expressed in numbers, were cataloged in Excel spreadsheets and organized into tables, for better structuring and analysis.

It is important to note that the project that allowed this study was reviewed and approved by the Human Research Ethics Committee of the Hospital das Clínicas at the Federal University of Goiás, CAAE No. 69098923.1.0000.5078, with substantiated opinion No. 6 096 464.

RESULTS

According to data from the State Government, Goiás has 246 municipalities and a population of over seven million inhabitants. Known for its agricultural economy, it stands out as a logistical territory for the flow of production in the country and is undergoing demographic and economic growth, which increases the need for planning and investment in essential areas, such as primary health care⁹.

Currently, 225 municipalities participate in NUTTs-Goiás, representing 91.5% adherence to the Telehealth Program in the state. They are connected to 3,477 network points, serving 2,445 Family Health Strategy (ESF) teams and 10,113 professionals from accredited health establishments.

The Center develops its activities in two priority areas: care and education, through modalities such as Teleassistance, Teleconsulting, Telediagnosis, and Teleeducation. the following

resources are available: online web classes or lectures, courses, mini-courses, a repository of recorded classes, second formative opinion, access to the ARES Platform, access to the Moodle Platform for specialization and extension courses, learning objects, *online discussion forum*, *online* webinar, online matrix meetings and access to the Virtual Health Library.

Users who are registered on the Telehealth Goiás Platform can access all of these resources. They offer a wide range of themes, multiple

methodological approaches and flexibility for access, and a logistics system that aims to facilitate meeting the demands listed by professionals and provide better service to the community.

After the analysis of the data provided, we observed great interest among users in the video class resources, both in synchronous (*online*) and asynchronous (repository of recorded classes) formats. Table 1 shows the access to these contents between January 2011 and July 2023.

Table 1. Access to video classes on the Tele-Education Platform of the Telemedicine and Telehealth Center of Goiás (NUTTs-Goiás) between January 2011 and July 2023.

Period	Number of video classes	Number of synchronous accesses (%)	Number of asynchronous accesses (%)	Total hits
Jan-Dec/11	21	0 (0.0)	218 (100)	218
Jan-Dec/12	48	0 (0.0)	7 358 (100)	7 358
Jan-Dec/13	65	0 (0.0)	12 304 (100)	12 304
Jan-Dec/14	38	0 (0.0)	1 690 (100)	1 690
Jan-Dec/15	65	1 553 (22.7)	5 281 (77.3)	6 834
Jan-Dec/16	97	917 (7.5)	11 264 (92.5)	12 181
Jan-Dec/17	122	475 (0.9)	50 147 (99.1)	50 622
Jan-Dec/18	87	2 419 (3.7)	63 563 (96.3)	65 982
Jan-Dec/19	104	32 982 (26.8)	90 097 (73.2)	123 079
Jan-Dec/20	110	32 975 (34.5)	62 653 (65.5)	95 628
Jan-Dec/21	114	50 415 (57.9)	36 712 (42.1)	87 127
Jan-Dec/22	97	84 043 (86.2)	13 442 (13.8)	97 485
Jan-Jul/ ²³	64	59 113 (76.8)	17 813 (23.2)	76 926
Total 2011-2023	1 032	264 892 (41.6)	372 542 (58.4)	637 434

Source: Goiás Telehealth Center Database, Brazil. * Data from January to July 2023.

In this period, 1,032 video classes were produced and offered, obtaining a total of 637,434 accesses, in which 264,892 (41.6%) were synchronous and 372,542 (58.4%) were asynchronous. It is important to highlight that between 2011 and 2014, only accesses to the contents in the repository were recorded. This fact was associated with the improvement and migrations of the information systems in the Center

Platform, as well as with the installation and expansion of network points in the municipalities participating in the Telehealth Program in Goiás.

Table 1 shows the gradual increase in synchronous access to video classes and its predominance from 2021 onwards. In 2022, this option reached 86.2% of access, which represents a growth of 28.3% compared to the previous year.

Table 2. Characterization of the disciplinary areas active in the Teleducation Platform of the Telemedicine and Telehealth Center of Goiás (NUTTs-Goiás) between January 2011 and July 2023.

Period	Number of video classes	Number of participating disciplinary areas	Number of teachers/mediators	Subject(s) with the most classes produced (number of classes)	(%)
Jan-Dec/11	21	4	4	Nursing (7)	33.3
Jan-Dec/12	48	5	6	Nursing (19)	39.6
Jan-Dec/13	65	5	7	Nursing (19)	29.2
Jan-Dec/14	38	4	6	Social Assistance (10); Speech Therapy (10)	26.3
Jan-Dec/15	65	5	8	Social Assistance (24)	36.9
Jan-Dec/16	97	6	21	Nursing (29)	29.9
Jan-Dec/17	122	9	19	Nursing (66)	54.1
Jan-Dec/18	87	8	32	Medicine (30)	34.5
Jan-Dec/19	104	7	31	Medicine (40)	38.5
Jan-Dec/20	110	8	36	Physiotherapy (38)	34.5
Jan-Dec/21	114	8	28	Physiotherapy (42)	36.8
Jan-Dec/22	97	8	21	Physiotherapy (31); Social Assistance (31)	32.0
Jan-Jul/ ²³	64	5	8	Social Assistance (17)	26.6
2011-2023	1 032	-	227	Social Assistance (269)	26.1

Source: Goiás Telehealth Center Database, Brazil. ^a Partial data - January to July 2023.

Table 2 shows data related to the disciplinary areas that collaborated in the production of the video classes. A total of 13 areas participated: Social Assistance, Biomedicine, Physical Education, Nursing, Pharmacy, Physiotherapy, Speech Therapy, Medicine, Nutrition, Dentistry, Psychology, Occupational Therapy, and Veterinary Medicine. From this year onwards, an annual average of seven disciplines participated in activities at the Center.

A total of 227 teachers or mediators were responsible for preparing and delivering the video classes with representation from all participating areas. Table 2 shows the productivity of the areas in which Nursing had 66 contributions in 2017 (54.1%), Medicine produced 40 contents in 2018 (38.5%), and Physiotherapy had 42 video classes in 2021 (36.8%).

It is worth noting that the discipline with the highest number of registered classes was Social

Assistance, encompassing topics from the areas of Psychology and Social Service. There were 269 classes available, corresponding to 26.1% of the classes analyzed in the period.

Also, 90 hybrid video classes were identified. Medicine taught 88 of these classes, Nursing offered 12, Physiotherapy 41, Dentistry 31, Social Assistance 2. and Biomedicine 2. The

remaining hybrid classes took place in Physical Education and Occupational Therapy 2.

During the database analysis, a predominance of themes focused on Primary Care or preventive Public Health was found. Table 3 lists the themes with the highest number of views and the selected access modality. The thematic centered on Psychosocial Care has increased since 2020.

Table 3. Presentation of the most accessed themes in the video classes on the Tele-Education Platform of the Telemedicine and Telehealth Center of Goiás (NUTTs-Goiás) between January 2011 and July 2023.

Period	Total number of synchronous and asynchronous accesses/year	Most accessed topic/year	Access type (number of hits/topic)	(%)
Jan-Dec/11	218	Nursing Audit	Asynchronous (119)	54.6
Jan-Dec/12	7 358	Physical Examination in Nursing	Asynchronous (751)	10.2
Jan-Dec/13	12 304	Quality as a Management Tool	Asynchronous (840)	6.8
Jan-Dec/14	1 690	Arboviruses/Dengue	Asynchronous (747)	44.2
Jan-Dec/15	6 834	Infectious diseases/ Chickenpox	Asynchronous (464)	6.8
Jan-Dec/16	12 181	Health Promotion	Asynchronous (1 173)	9.6
Jan-Dec/17	50 622	Interpretation of the Blood Count	Asynchronous (1 354)	2.7
Jan-Dec/18	65 982	Teaching children responsibility	Asynchronous (1 757)	2.7
Jan-Dec/19	123 079	Importance of play for children	Asynchronous (2 265)	1.8
Jan-Dec/20	95 628	Psychosocial Care during the Covid-19 Pandemic	Asynchronous (1 572)	1.6
Jan-Dec/21	87 127	Psychomuscular relaxation	Synchronous (1 871)	2.1
Jan-Dec/22	97 485	Self-knowledge, why is it important?	Synchronous (2 533)	2.6
Jan-Jul/ ²³	76 926	Speech delay in autism spectrum disorder	Synchronous (1 861)	2.4
2011-2023	637 434	Self-knowledge, why is it important?	Synchronous (2 533)	0.4

Source: Goiás Telehealth Center Database, Brazil. ^aPartial data - January to July 2023.

DISCUSSION

The analysis of the database on video classes by NUTTs-Goiás showed significant information about the Center's contribution to continuing education. The following elements were considered for the discussion: accessibility to the resource, multidisciplinary, and the thematic approach.

One of the highlights is the opportunity to access video classes, in which the participation of professionals in synchronous mode shows a gradual growth from 2018 onwards and a predominance from 2021 onwards, reaching 86.2% of total accesses in 2022. This data is

significant when considering that the use of interactive technologies for health education aims to motivate professional participation, expand communication networks, and the exchange of knowledge and experiences. These principles are inherent to the proposal of continuing education within the context of the SUS ^{5,10-11}.

It is important to note that the concept of continuing education in health includes, among other assumptions, the need to enable learning in the workplace, preferably in a team, and to use a dynamic to associate the processes performed with the challenges in care practice ^{5,10,12}. The increasing participation of professionals in synchronous learning can improve this process. Also, it can help in the acquisition of knowledge and

tools for daily activities, the discussion within a multidisciplinary team about local demands and perceived vulnerabilities, and the motivation for sharing experiences in similar contexts¹²⁻¹⁴.

Greater access to online web classes also suggests the digital resources reach more individuals by the Center. This fact may be related to the expansion of telehealth services in the municipalities of Goiás, currently with 3,477, and better connectivity due to the expansion of the internet network. Despite this improvement in technological infrastructure and the continuous growth of the connection network, these factors are still restrictive when analyzing the adherence of professionals to distance education proposals. The incorporation of tele-education for the improvement of professionals requires the alignment with public management and adequate planning, financial incentives and timely innovation of physical and digital resources in service units^{7,15-16}.

It can be inferred that other factors may have contributed to the growth in real-time access in recent years, such as greater engagement from professionals with the Program's proposals or even greater encouragement for their participation in health establishments. Studies highlight that raising awareness among professionals to incorporate tele-education tools into their routine remains a challenge. However, better adherence from teams is observed when there is more support from managers, more time available for educational actions, and more targeted approaches including topics listed by the employees, relevant to their daily lives^{12,14,17-18}.

In addition to the increased accessibility, the Center showed a multidisciplinary approach in the production of educational resources. It was found that 12 disciplinary areas collaborated in this process representing 92.3% of the categories recognized as part of healthcare in Brazil, according to Resolution No. 218 of 1997 from the National Health Council¹⁹. The participation of Nursing and Medicine professionals from was relevant since these disciplines are the base for the training of public healthcare teams in the country. This result indicates that Telehealth Goiás is actively contributing to the fulfillment of one of the objectives defined by the National Primary Care Policy, which includes professional qualification in the ESF to increase problem-solving capabilities in the territories and promote, prevent and protect the health of individuals and communities^{6,15,20-21}.

Therefore, the expansion and consolidation of Primary Care needs the principles of the SUS, such as comprehensiveness and its guidelines, and person-centered care, and longitudinality of care. To meet these goals, a multidisciplinary team and the exercise of interdisciplinarity approaches are essential, which

include collaborative work among professionals and their engagement with the community^{7,20,22-23}. In this perspective, the cooperation of NUTTs-Goiás professionals in producing classes through disciplinary stands out. A total of 97.7% of the classes were carried out in partnership with the medical area and may show a movement of multidisciplinary construction to promote interdisciplinarity in the healthcare area.

The multidisciplinary approach to thematic content can help to understand the global or holistic dimension of care by clarifying the individual roles and the opportunity to recognize the skills of other professionals in the care process. This practice can provide effective spaces for strengthening communication, reducing conflicts, and stimulating interprofessional cooperation^{17, 22-24}. From this perspective, it is important to acquire new knowledge and alternative or innovative ways to enhance the quality of healthcare. This reinforces the importance of an assertive choice about the content addressed in continuing education^{17, 22, 25}.

When analyzing the thematic focus of the video classes produced by NUTTs-GO from 2011 to 2023, a wide variety of topics were found, including processes aimed at health promotion, prevention, diagnosis, treatment, and rehabilitation, as well as topics focused on management. However, since 2018, there has been greater number of views on Psychosocial Care. This can be seen in the class entitled "Self-knowledge, why is it important?", which has become the most accessed topic in the Center's history.

In Brazil, the constitutional right to health is guaranteed, including mental health care. The country's mental health policy was founded on principles such as deinstitutionalization. In 2011, a Psychosocial Care Network was established, providing multidisciplinary assistance and therapeutic care for the population, within the scope of Primary Health Care and in Psychosocial Care Centers (CAPS)²⁶. These centers have numerous professionals who access tele-education resources. Thus, the growing interest in psychosocial care issues may be linked to better implementation of the Mental Health Program or to the increased demand for specialized care in Basic Health Units²⁷⁻²⁹.

Psychosocial care is a broad field with a significant impact on social and environmental issues on the mental health of a population. It is a multifactorial dimension that encompasses the entire community. Therefore, priority should be given to humanized care focused on the needs of individuals. This approach requires several care strategies, intersectoral operations, and integration in the care network^{28,30}. Thus, conditions causing psychological distress represent public health problems, and their reception, treatment, and

monitoring are being widely discussed and assimilated by society. This construction may justify the need of expanding knowledge and reflection by professionals on the topics²⁷⁻²⁹.

During the Coronavirus pandemic in 2020, the importance of mental health care was highlighted amid social restrictions, economic recession, mourning, and uncertainty about the future. Consequently, initiatives were undertaken to minimize this damage to biopsychosocial health and to provide expanded and quality care to the population³¹⁻³³. Also the pandemic scenario enabled NUTTS-GO to actively collaborate in disseminating information in this health care field. They provided professionals on the so-called "front line" access to resources such as video classes entitled "Psychosocial Care during the Covid-19 Pandemic" which received the highest viewed content in 2020.

In summary, the analysis of the video class bank at the Goiás Telehealth Center showed thematic diversity, comprehensiveness availability, and multidisciplinary involvement in its construction. These criteria make the Center aligned with the principles of the Telehealth Program and the National Policy to promote continuing education in Primary Care that is a pillar of the SUS. A limiting factor of the study was the structuring of the data in constant consolidation and aggregation of variables, which suggests the need for future investigations and analyses.

CONCLUSION

The reflection on tele-education as a strategy to promote effective changes in work processes is very timely, adding more quality to health services and responding to the population's priorities in Primary Care units, although incipient. Regarding NUTTS-GO, it is necessary to emphasize that only a small fraction of its initiatives in this area have been presented. Tele-education modality encompasses a set of dynamic activities with continuous updating to serve professionals and the demands of the communities.

The results presented here will contribute to a reflection on the process of implementing tele-education of promoting Permanent Education in the SUS. They also highlight the initiatives developed by NUTTS-Goiás to support and mediate tele-education actions in expanding communication, in multidisciplinary professional qualification, and in improving the quality of health care in the Center-West. However, to better understand the dimension and effectiveness of the activities developed in tele-education, it is essential to periodically explore the perspective of professionals in health establishments, to whom the Telehealth Program is intended. Their responsibility, together with the

community, to provide an understanding of the real impact of these actions on their knowledge (knowledge) and their work processes (doing) is crucial.

REFERENCES

1. Coutinho ML, Shiraishi CS, Ferreira EG, Coelho V. Telehealth as a strategy for continuing health education for SUS workers. *Bahian Journal of Public Health*. 2019;43(1):301-309. doi: 10.22278/2318-2660.2019.v43.n1.a2764
2. Ribeiro-Rotta RF (org.) et al. Telehealth [E-book]. Goiânia: Cegraf UFG; 2022. 65 p. ISBN 978-85-495-0502-6. [Accessed on: March 3, 2024]. Available at: <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/20704>
3. Marengo LL, Kozyreff AM, Moraes FS, Maricato LIG, Barberato -Filho S. Mobile technologies in health: reflections on development, applications, legislation and ethics. *Rev Panam Salud Publica*. 2022;46: e37. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.37>
4. Matos R, Silva AB. Telehealth: a strategy for continuing education applied to practices and reorganization of work processes in primary care in the state of Bahia. *Information on the Agenda*. 2019;4(2):173-192. doi: 10.32810/2525-3468.ip.v4i2.2019.42643.173-192
5. Andrade KGM, Cortez EA, Pereira AV, Castro JA. The implementation of the permanent health education program: a contribution to strengthening the SUS. *Debates in Education*. 2020;12(26):97-108. doi: 10.28998/2175-6600.2020v12n26p97-108. [Accessed on March 2, 2024]. Available at: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8034>
6. Dolny LL, Lacerda JT, Natal S, Calvo MCM. Telehealth services as support for continuing education in primary health care: a proposal for an evaluation model. *Interface (Botucatu)*. 2019;23: e180184. <https://doi.org/10.1590/Interface.180184>
7. Sarti TD, Almeida APSC. Incorporation of Telehealth in primary health care in Brazil and associated factors. *Cad. Public Health*. 2022;38(4): e00252221. doi:10.1590/0102-311xpt252221
8. Brazil, Ministry of Health, Office of the Minister. Ordinance No. 2546 of October 27, 2011. Redefines and expands the Telessaúde Brasil Program, which is now called the National Telessaúde Brasil Networks Program (Telessaúde Brasil Redes). DOU No. 208 of October 28, 2011. Brasília, DF: Ministry of Health; 2011. [Accessed March 2, 2024]. Available at: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2546_27_10_2011.html

9. Mauro Borges Institute (IMB), General Secretariat of Government (SGG). About Goiás. Goiânia: IMB; 2024. [Accessed on March 3, 2024]. Available at: <https://goias.gov.br/imb/sobre-goias/>
10. Brazil, Ministry of Health, Office of the Minister. Ordinance No. 278, of February 27, 2014. Establishes guidelines for the implementation of the Continuing Education in Health Policy, within the scope of the Ministry of Health (MS). DOU No. 42, February 28, 2014. Brasília, DF: Ministry of Health; 2014. [Accessed March 2, 2024]. Available at: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt0278_27_02_2014.html
11. Brazil, Ministry of Health, Executive Secretariat, Department of SUS Informatics. Digital Health Strategy for Brazil 2020-2028 [electronic resource]. Brasília, DF: Ministry of Health, 2020. [Accessed on March 1, 2024]. Available at: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf
12. Oliveira IV, Silva EAP, Pereira PBA, Bonfim D, Zilbovicius C, et al. Continuing health education from the perspective of primary health care managers and workers. *Rer Inter Educ Health*. 2022;6:e4412. <https://doi.org/10.17267/2594-7907ijeh.2022.e4412>
13. Bernardes ACF, Coimbra LC, Serra HO. Use of the Telehealth Program in Maranhão as a tool to support Continuing Education in Health. *Rev Panam Salud Publica*. 2018;42: e134. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.134>
14. Vendruscolo, C, Silva KJ, Araújo JAD, Weber ML. Continuing education and its interface with best practices in nursing in primary health care. *Cogitare Nursing*. 2021; v26: e72725. <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v26i0.72725>
15. Harzheim E, Chueiri PS, Umpierre RN, Gonçalves MR, Siqueira ACS, et al. Telehealth as an organizational axis of universal health systems in the 21st century. *Rev Bras Med Fam Community*. 2019;14(41):1881. [http://dx.doi.org/10.5712/rbmfc14\(41\)1881](http://dx.doi.org/10.5712/rbmfc14(41)1881)
16. Vendruscolo, C, Trindade LL, Metelski FK, Vandresen L, Pires DEP, et al. Contributions of continuing education to expanded family health centers. *Esc. Anna Nery*. 2020;24(3):e20190273. <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2019-0273>
17. Lamante MPS, Chirelli MQ, Pio DAM, Tonhom SFR, Capel MCM, et al. Continuing education and health practices: conceptions of a multidisciplinary team. *Qualitative Research Journal*. 2019;7(14):230-244. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2019.v.7.n.14.268v>
18. Silva TPS, Sousa FOS, Leite GA, Pereira MEM, Gomes MCT, et al. Tele-education in health of human communication to face the triple endemic in Pernambuco, Brazil: an experience report. *Rev. CEFAC*. 2020;22(3):e9519. <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20202239519>
19. Brazil, Ministry of Health, National Health Council. Resolution No. 218, March 6, 1997. Recognizes the professional categories of higher education health professionals. DOU No. 83, May 5, 1997. Brasília, DF: Ministry of Health; 1997. [Accessed March 2, 2024]. Available at: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/1997/res0218_06_03_1997.html
20. Brazil, Ministry of Health, Office of the Minister. Ordinance No. 2,436 of September 21, 2017. Approves the National Primary Care Policy, establishing the review of guidelines for the organization of Primary Care, within the scope of the Unified Health System (SUS). DOU No. 183 of September 21, 2017. Brasília, DF: Ministry of Health; 2017. [Accessed on March 2, 2024]. Available at: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-2-436-de-21-de-setembro-de-2017-19308031>
21. Giovanella L, Bousquat A, Schenkman S, Almeida PF, Sardinha LMV et al. Coverage of the Family Health Strategy in Brazil: what the 2013 and 2019 National Health Surveys show us. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2021;26(Suppl. 1):2543-2556. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021266.1.43952020>
22. Kanno NP, Peduzzi M, Germani ACCG, Soárez PC, Silva, ATC. Interprofessional collaboration in primary health care from the perspective of implementation science. *Cad. Public Health*. 2023;39(10): e00213322. <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT213322>
23. Jafelice GT, Ziliotto G, Marcolan JF. Multiprofessional work and comprehensive care in the perception of CAPS professionals. *Psicol. Estud.* 2024;29: e54902. DOI: 10.4025/psicoestud.v29i1.54902.. [Accessed on March 5, 2024]. Available at: <https://www.scielo.br/j/pe/a/mjsm79NpjfDtMyq5nQtq4Gv/#>
24. Gatto A, Monari ACP, Alencar LLR, Castillo MAM, Calil MM, et al. Beyond the limits of health: care from an interdisciplinary perspective. *Reciis – Electronic Journal of Communication, Information & Innovation in Health*. 2023;17(3):714-728. <https://doi.org/10.29397/reciis.v17i3.3408>
25. Pedreño JS, Cosme KO, Monteiro AX, Pinto ABS, Pierantoni CR, et al. Providing continuing education courses in health using the virtual learning platform: training health professionals

during the COVID-19 pandemic in Brazil in 2020 and 2021. *Journal of Technologies Information and Communication*. 2023;3(1):13961. <https://doi.org/10.55267/rtic/13961>

26. Brazil, Ministry of Health, Office of the Minister. Ordinance No. 3,088 of December 23, 2011. Institutes the Psychosocial Care Network for people with mental suffering or disorders and with needs resulting from the use of crack, alcohol, and other drugs, within the scope of the Unified Health System (SUS). DOU No. 251 of December 30, 2011. Brasília, DF: Ministry of Health; 2011. [Accessed on March 3, 2024]. Available at: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt3088_23_12_2011_rep.html

27. Nunes VV, Feitosa LGGC, Fernandes MA, Almeida CAPL, Ramos CV. Mental health in primary care: the role of nurses in the psychosocial care network. *Rev. Bras Sick*. 2020;73(Suppl 1):e20190104. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0104>

28. Gama CAP, Lourenço RF, Coelho VAA, Campos CG, Guimarães DA. Primary Health Care professionals facing Mental Health demands: perspectives and challenges. *Interface (Botucatu)*. 2021;25:e200438. <https://doi.org/10.1590/interface.200438>

29. Makiyama M, Rizzotto MLF, Nasi C, Zack BT, Machineski GG. Mental health practices in primary care from the perspective of professional managers. *Rev baiana enferm*. 2023;37:e50944. <https://doi.org/10.18471/rbe.v37.50944>

30. Nunes CK, Olschowsky A, Silva AB, Xavier MS, Braga FS. Mental health in primary care: a rhizomatic network for childhood and adolescence. *Rev. Enferm . UFSM*. 2023;13(8):1-18. doi: <https://doi.org/10.5902/2179769271914>. [Accessed on March 7, 2024]. Available at: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1418604>

31. Caetano R, Silva AB, Silva RM, Paiva CCN, Guedes ACCM, et al. Health information and education as a strategy for coping with covid-19 by Telehealth Centers. *Nursing Journal of the Central-West Mineiro*. 2020;10:e3888. doi: <http://doi.org/10.19175/recom.v10i0.3888>. [Accessed March 4, 2024]. Available at: <http://seer.ufsj.edu.br/recom/article/view/3888>

32. Campos-Filho AS, Souza CFQ, Cavalcante JMS, Souza NS, Silva KCL, et al. Tele-education strategies to combat COVID-19 in Northeastern Brazil. *Journal of Health Informatics*. 2023;15(Esp.). doi: 10.59681/2175-4411.v15.iEspecial.2023.1092. [Accessed on March 7, 2024]. Available at: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/1092>

33. Filgueiras TF, Assis AE, Lima RM, Silva BG, Carício MR, Leal AS, et al. Nurses' perceptions of care processes during the COVID-19 pandemic. *Enferm Foco*. 2024;15(Suppl1):e-202416SUPL1. doi:<https://doi.org/10.21675/2357-07X.2024.v15.e-202416SUPL1>

Statement of responsibility: Declaramos que todos os autores participaram na construção e elaboração do artigo apresentado. Sendo que:

SANTANA, CCAP - Colaborou na conceitualização, investigação, metodologia, escrita e revisão final;

TALEB, AC - Colaborou na conceitualização, análise formal, validação e revisão final;

FERNANDES, JA - Colaborou na investigação, metodologia e revisão final;

SANTOS, EC - Colaborou na metodologia, validação e revisão final.

Funding: Os autores declaram que não houve financiamento para o desenvolvimento da pesquisa que originou este artigo.

Conflict of interest: Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse com relação a esta pesquisa, autoria ou publicação deste artigo.

How to cite this article: Santana C. C. A. P., Taleb A. C., Fernandes J. A., Santos E. D. C. Telemedicine and Telehealth Center of Goiás: Contribution to tele-education in the Central-West of Brazil. *Latin Am J Telehealth*. *Latin Am J Telehealth*, Belo Horizonte, 2024; 11(1): 077-085 ISSN: 2175-2990.

Telemedicine and Telehealth Center of Goiás: Contribution to tele-education in the Central-West of Brazil

Estênio Da Costa Santos	Especialización - Analista Administrativo en Estadísticas del Hospital de Clínicas de la Universidad Federal de Goiás/Ebserh. Correo electrónico: estenio.santos@ebserh.gov.br
Jônatas Abreu Fernandes	Especialización - Gerente de Tecnología de la Información en el Núcleo de Telemedicina y Telessaúde de Goiás (NUTTs-GO) - Universidad Federal de Goiás. Correo electrónico: jonatasfdv@gmail.com
Alexandre Chater Taleb	Doctorado - Profesor y Supervisor en el Programa de Posgrado en Ciencias de la Salud de la Facultad de Medicina de la Universidad Federal de Goiás; Coordinador del Núcleo de Telemedicina y Telessaúde de Goiás (NUTTs-GO) - Universidad Federal de Goiás. Correo electrónico: alexandretaleb@ufg.br
Cristina Célia de Almeida Pereira Santana	Autor correspondiente: Doctorado - Enfermera del Sector de Gestión de Calidad del Hospital de Clínicas de la Universidad Federal de Goiás/Ebserh - Universidad Federal de Goiás. Correo electrónico: cris_santana@ufg.br Orcid: https://orcid.org/0000-0002-2030-2191

Fecha de Recepción: 4 de diciembre de 2024 | Fecha de Aprobación: 26 de marzo de 2025

Resumen

Objetivo. Analizar la teleeducación en el Centro de Telemedicina y Telesalud de Goiás. **Metodología.** Estudio descriptivo, retrospectivo, con enfoque cuantitativo, en el que se evaluó el banco de web clases entre enero de 2011 y julio de 2023. **Resultados.** En Goiás hay 225 municipios vinculados (91,5% de adhesión). Estos cuentan con 3477 puntos de red conectados, con atendimento a 2.445 equipos y 10113 profesionales. Durante el periodo se pusieron a disposición 1032 videoclases con 637.434 accesos, que suelen ser 264.892 (41,6%) sincrónicos y 372.542 (58,4%) asincrónicos. A partir de 2021 se produjo un aumento gradual del acceso en línea. Se constató la participación de 12 áreas disciplinares y 227 docentes colaboradores. En términos de productividad se destacan: Enfermería en 2017 (54,1%), Medicina en 2018 (38,5%) y Fisioterapia en 2021 (36,8%). Se destacan contenidos enfocados en Atención Psicosocial a partir del año 2020. **Conclusión.** Se verificó la existencia de diversidad temática, integralidad en la oferta de contenidos y participación multidisciplinaria en su construcción, criterios que hacen que el Centro de Goiás esté alineado a los presupuestos del Programa de Telesalud para contribuir con la educación permanente de los profesionales que actúan en la Atención Primaria. Se sugiere, sin embargo, explorar la perspectiva de los profesionales para comprender mejor el impacto de las acciones de teleeducación en sus procesos de trabajo con la comunidad.

Palabras clave: Teleeducación; Educación Permanente; Atención Primaria de Salud.

Abstract

Telemedicine and Telehealth Center of Goiás: Contribution to tele-education in the Central-West of Brazil

Objective. To analyze tele-education at the Goiás Telemedicine and Telehealth Center. **Methodology.** A descriptive, retrospective study with a quantitative approach evaluated the bank of web classes between January 2011 and July 2023. **Results.** There are 225 municipalities in Goiás linked (91.5% adherence). A total of 3,477 network points are connected, serving 2,445 teams and 10,113 professionals. During the period, 1032 video classes were made available, accounting for 637,434 accesses, of which 264,892 (41.6%) were synchronous and 372,542 (58.4%) asynchronous. Gradual growth in online access has been observed since 2021. There were 12 disciplinary areas involved and 227 contributing teaching professionals. The following stand out in terms of productivity: Nursing in 2017 (54.1%), Medicine in 2018 (38.5%) and Physiotherapy in 2021 (36.8%). Content focused on Psychosocial Care stands out, starting in 2020. **Conclusion.** The existence of thematic diversity, comprehensiveness in the availability of content, and multidisciplinary involvement in its construction were verified, criteria that make the Goiás Center aligned with the presuppositions of the Telehealth Program to contribute to the permanent education of professionals working in Primary Care. However, it is suggested to explore the perspective of professionals to better understand the impact of tele-education actions on their work processes with the community.

Key-words: Tele-education; Continuing Education; Primary Health Care.

Resumo

Núcleo de Telemedicina e Telessaúde de Goiás: contribuição para a teleeducação no Centro-Oeste do Brasil. **Objetivo.** Analisar a teleeducação no Núcleo de Telemedicina e Telessaúde de Goiás. **Metodologia.** Estudo descritivo, retrospectivo, com abordagem quantitativa, no qual avaliou-se o banco de webaulas entre janeiro de 2011 e julho de 2023. **Resultados.** Existem 225 municípios goianos vinculados (91,5% de adesão). Nestes, estão conectados 3477 pontos de rede, com atendimento a 2445 equipes e 10113 profissionais. No período foram disponibilizadas 1032 videoaulas que contabilizaram 637 434 acessos sendo, 264892 (41,6%) síncronos e 372 542 (58,4%) assíncronos. Observou-se crescimento gradual ao acesso *on-line* a partir de 2021. Constataram-se 12 áreas disciplinares envolvidas e 227 profissionais docentes contribuintes. Citam-se como destaque em produtividade: Enfermagem em 2017 (54,1%), Medicina em 2018 (38,5%) e Fisioterapia em 2021 (36,8%). Destacam-se conteúdos voltados à Atenção Psicossocial, a partir de 2020. **Conclusão.** Verificaram-se a existência de diversidade temática, abrangência na disponibilização dos conteúdos e o envolvimento multidisciplinar em sua construção, critérios que fazem o Núcleo estar alinhado aos pressupostos do Programa Telessaúde para contribuir com a educação permanente dos profissionais lotados na Atenção Básica. Sugere-se, entretanto, explorar a perspectiva dos profissionais para melhor compreensão do impacto das ações de teleeducação em seus processos de trabalho junto à comunidade.

Palabras-chave: Teleeducação; Educação Permanente; Atenção Básica à Saúde.

INTRODUCCIÓN

La teleeducación es una estrategia que busca promover el aprendizaje a través de la mediación o uso de recursos tecnológicos y digitales. El creciente interés por este método, y la inserción y expansión de su uso en el área de la salud, están asociados, en gran parte, a su alcance y usabilidad en la sociedad y a su versatilidad ¹⁻³.

En la gestión pública brasileña, la teleeducación aplicada a la salud fue propuesta como una alternativa viable para colaborar en la implementación de la Política Nacional de Educación Continua, junto con los trabajadores adscritos a la Atención Primaria. El objetivo principal de esta cualificación es añadir calidad a la asistencia y aumentar la eficacia de la atención, especialmente en localidades remotas ^{1,4-5}. Así, en Brasil, el fortalecimiento de la educación en salud está intrínsecamente relacionado a una mejor ejecución de los programas de prevención y promoción de la salud, en los que la instrumentalización de los trabajadores y su mejora continua posibilitarán el refinamiento de los procesos de trabajo y una mejor resolución de la red de apoyo a los usuarios del Sistema Único de Salud – SUS ⁴⁻⁷.

El Centro de Telemedicina y Telesalud de Goiás (NUTTs-Goiás), con sede en la Facultad de Medicina de la Universidad Federal de Goiás, inició sus actividades en 2007, como uno de los primeros nueve Centros de Telesalud de Brasil. El proyecto piloto contribuyó a definir las directrices actuales de Telesalud en el país, reglamentadas por la Ordenanza 2.546, del 27 de octubre de 2011 ⁸.

Inicialmente, NUTTs-Goiás promovió la estructuración de un sistema de consultoría educativa para la atención a través de la modalidad de Teleconsultoría *online* y *offline*. Esta acción permitió orientar a diversas especialidades médicas y en otras áreas como Odontología, Enfermería, Nutrición, Psicología y Fisioterapia, con enfoque en Salud Pública. La misión del centro es proporcionar, a través de las tecnologías digitales de la información y la comunicación, asesoramiento para fornecer los recursos necesarios para promover la formación continua de los profesionales de los Establecimientos de Salud que actúan, principalmente, en Unidades de Atención Primaria o en la Estrategia de Salud de la Familia (ESF).

Considerando el carácter pionero de este trabajo en el Estado de Goiás con 17 años de actividades desarrolladas en el Programa Telesalud Brasil Redes y la relevancia de las acciones para implementar la educación permanente en el ámbito del SUS, con extensión a la sociedad y a la comunidad académica, este trabajo tuvo como objetivo analizar la

teleeducación en el Centro de Telemedicina y Telesalud de Goiás entre 2011 a 2023.

METODOLOGÍA

Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo, con enfoque cuantitativo de variables discretas. Se utilizó una fuente de datos secundaria, es decir, los datos producidos, almacenados y puestos a disposición por el NUTTs-Goiás, relativos a recursos para la teleeducación.

Para detallar mejor las acciones de teleeducación, los datos fueron organizados por año de reformulación del Programa Nacional Telesalud Brasil Redes. Por lo tanto, los datos mostrados cubren el período comprendido entre enero de 2011 y julio de 2023.

Se tomó en cuenta el contenido educativo puesto a disposición para promover la cualificación y educación continua en salud a través de la modalidad de clases web. Estos tuvieron registros de acceso *en línea* (en tiempo real o sincrónico) y el repositorio de clases grabadas, con acceso *offline* o asincrónico.

En el proceso de organización de los datos, se estratificaron los siguientes elementos: número de clases por año, temática ofrecida, área disciplinar abarcada, número de accesos sincrónicos o asincrónicos por temática y número de profesionales docentes o mediadores involucrados. Las variables discretas se expresan en números y fueron catalogadas en Excel y ordenadas en tablas para su mejor estructuración y análisis.

El proyecto que posibilitó este estudio fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación en Seres Humanos del Hospital de Clínicas de la Universidad Federal de Goiás, CAAE nº 69098923.1.0000.5078, con parecer nº 6 096 464.

RESULTADOS

Según datos del Gobierno del Estado, Goiás comprende 246 municipios y tiene una población de más de siete millones de habitantes. Es un área importante para la economía agrícola que se destaca como un territorio logístico para el flujo de producción del país que se encuentra en expansión demográfica y económica. Esto conlleva a una mayor necesidad de planificación e inversión en varias áreas esenciales, como la atención primaria de salud ⁹.

Actualmente, NUTTs-Goiás cuenta con 225 municipios goianos vinculados, lo que corresponde al 91,5% de adhesión al Programa Telesalud en el estado. En estos, están conectados 3.477 puntos de red, que atienden a 2.445 equipos de Estrategia de Salud Familiar

(ESF) y 10.113 profesionales de establecimientos de salud registrados.

El Centro desarrolla sus actividades en dos áreas prioritarias, la asistencia y la educación, a través de modalidades como la Teleasistencia, la Teleconsulta, el Telediagnóstico y la Teleeducación. Los recursos disponibles son: clases web o conferencias *en línea*, cursos, mini cursos, repositorio de clases grabadas, segunda opinión formativa, acceso a la Plataforma ARES, acceso a la Plataforma Moodle para cursos de especialización y extensión, objeto de aprendizaje, foro de discusión *en línea*, webinar *en línea*, reunión de Matrix *en línea* y acceso a la Biblioteca Virtual en Salud.

Los usuarios registrados en la Plataforma Telesalud Goiás tienen acceso a todos estos recursos con una amplia gama de temas, múltiples enfoques metodológicos y flexibilidad de acceso, un sistema logístico que tiene como objetivo facilitar la atención de las demandas señaladas por los profesionales y brindar un mejor servicio a la comunidad.

Al segregar los datos aportados, observamos un gran interés de los usuarios por el recurso de videoclases, tanto en modalidad sincrónica (*online*) como asincrónica (repositorio de clases grabadas). En la Tabla 1 se observa el acceso a estos contenidos entre enero de 2011 y julio de 2023.

Tabla 1 . Acceso a videoclases en la Plataforma de Teleeducación del Centro de Telemedicina y Telesalud de Goiás (NUTTs-Goiás) entre enero de 2011 y julio de 2023.

Período	Número de videoclases	Número de accesos sincrónicos (%)	Número de accesos asincrónicos (%)	Total de visitas
Ene-Dic/11	21	0 (0.0)	218 (100)	218
Ene-Dic/12	48	0 (0.0)	7 358 (100)	7 358
Ene-Dic/13	65	0 (0.0)	12 304 (100)	12 304
Ene-Dic/14	38	0 (0.0)	1 690 (100)	1 690
Ene-Dic/15	65	1 553 (22,7)	5 281 (77,3)	6 834
Ene-Dic/16	97	917 (7.5)	11 264 (92,5)	12 181
Ene-Dic/17	122	475 (0.9)	50 147 (99,1)	50 622
Ene-Dic/18	87	2 419 (3,7)	63 563 (96,3)	65 982
Ene-Dic/19	104	32 982 (26,8)	90 097 (73,2)	123 079
Ene-Dic/20	110	32 975 (34,5)	62 653 (65,5)	95 628
Ene-Dic/21	114	50 415 (57,9)	36 712 (42,1)	87 127
Ene-Dic/22	97	84 043 (86,2)	13 442 (13,8)	97 485
Ene-Jul/ 23	64	59 113 (76,8)	17 813 (23,2)	76 926
Total 2011-2023	1 032	264 892 (41,6)	372 542 (58,4)	637 434

Fuente: Base de datos del Centro de Telesalud de Goiás, Brasil. a Datos de enero a julio de 2023.

En ese período se produjeron y ofrecieron 1.032 videoclases y su disponibilidad tuvo un total de 637.434 accesos, 264.892 (41,6%) sincrónicos y 372.542 (58,4%) asincrónicos. Entre los años 2011 y 2014 sólo se registraron accesos a los contenidos del repositorio. Esto está asociado a las implementaciones para mejorar y migrar los sistemas de información a la Plataforma Núcleo,

así como al proceso de instalación y ampliación de puntos de red en los municipios del Programa de Telesalud, en Goiás.

La Tabla 1 muestra el aumento gradual del acceso sincrónico a videoclases y su prevalencia a partir de 2021. En 2022, esta opción alcanzó el 86,2% de los accesos, lo que representa un crecimiento del 28,3% con respecto al año anterior.

Tabla 2 . Caracterización de las áreas disciplinares activas en la Plataforma de Teleeducación del Centro de Telemedicina y Telesalud de Goiás (NUTTs-Goiás) en el período de enero de 2011 a julio de 2023.

Período	Número de videoclas es	Número de áreas disciplinares participantes	Número de profesores /mediador es	Tema(s) con más clases producidas (número de clases)	(%)
Ene-Dic/11	21	4	4	Enfermería (7)	33.3
Ene-Dic/12	48	5	6	Enfermería (19)	39.6
Ene-Dic/13	65	5	7	Enfermería (19)	29.2
Ene-Dic/14	38	4	6	Asistencia Social (10); Terapia del habla (10)	26.3
Ene-Dic/15	65	5	8	Asistencia Social (24)	36.9
Ene-Dic/16	97	6	21	Enfermería (29)	29.9
Ene-Dic/17	122	9	19	Enfermería (66)	54.1
Ene-Dic/18	87	8	32	Medicina (30)	34.5
Ene-Dic/19	104	7	31	Medicina (40)	38.5
Ene-Dic/20	110	8	36	Fisioterapia (38)	34.5
Ene-Dic/21	114	8	28	Fisioterapia (42)	36.8
Ene-Dic/22	97	8	21	Fisioterapia (31); Asistencia Social (31)	32.0
Ene-Jul/ ²³	64	5	8	Asistencia Social (17)	26.6
2011-2023	1 032	-	227	Asistencia Social (269)	26.1

Fuente: Base de datos del Centro de Telesalud de Goiás, Brasil. a Datos parciales - enero a julio de 2023.

La Tabla 2 muestra los datos relativos a las áreas disciplinares que colaboraron en la producción de las videoclas es. En total fueron 13 áreas participantes: Asistencia Social, Biomedicina, Educación Física, Enfermería, Farmacia, Fisioterapia, Logopedia, Medicina, Nutrición, Odontología, Psicología, Terapia Ocupacional y Veterinaria. Se puede observar que hubo un incremento en el número de áreas profesionales participantes durante el período de estudio, culminando en nueve áreas colaboradoras en 2017. A partir de este punto se puede observar un promedio anual de siete disciplinas operando en el centro.

Hubo 227 docentes o mediadores encargados de preparar e impartir las videoclas es y se comprobó que hay representatividad de todas las áreas participantes. Las productividades de las áreas se organizaron como se muestra en la Tabla 2. Se destacan: Enfermería con 66 inserciones en 2017 (54,1%), Medicina con 40 contenidos en

2018 (38,5%) y Fisioterapia, en 2021, con 42 videoclas es (36,8%).

Cabe destacar que la Asistencia Social fue la disciplina con mayor número de clases registradas, núcleo que engloba el abordaje de temas en las áreas de Psicología y Servicio Social, con 269 clases disponibles, lo que corresponde al 26,1% de la recaudación en el período analizado.

En la lista se identificaron 90 videoclas es híbridas. Medicina dio 88 de estas clases junto con Enfermería (12), Fisioterapia (41), Odontología (31), Asistencia Social (2) y Biomedicina (2). Las demás clases asociadas se desarrollaron entre Educación Física y Terapia Ocupacional (2).

Hubo un predominio de temáticas centradas en la Atención Primaria o Salud Pública preventiva. En la Tabla 3 se enumeran los temas con mayor número de visitas y el método elegido para acceder a ellos. Es importante el enfoque temático centrado en la Atención Psicosocial, a partir del año 2020.

Tabla 3. Presentación de los temas más accedidos en las videoclases en la Plataforma de Teleeducación del Centro de Telemedicina y Telesalud de Goiás (NUTTs-Goiás) entre enero de 2011 y julio de 2023.

Período	Número total de accesos síncronos y asíncronos/año	Tema/año más consultado	Tipo de acceso (número de visitas/tema)	(%)
Ene-Dic/11	218	Auditoría de enfermería	Asincrónico (119)	54.6
Ene-Dic/12	7 358	Examen físico en enfermería	Asíncrono (751)	10.2
Ene-Dic/13	12 304	La calidad como herramienta de gestión	Asíncrono (840)	6.8
Ene-Dic/14	1 690	Arbovirus/Dengue	Asíncrono (747)	44.2
Ene-Dic/15	6 834	Enfermedades infecciosas/Varicela	Asíncrono (464)	6.8
Ene-Dic/16	12 181	Promoción de la salud	Asíncrono (1 173)	9.6
Ene-Dic/17	50 622	Interpretación del hemograma	Asíncrono (1 354)	2.7
Ene-Dic/18	65 982	Enseñar responsabilidad a los niños	Asíncrono (1 757)	2.7
Ene-Dic/19	123 079	La importancia del juego para los niños	Asíncrono (2 265)	1.8
Ene-Dic/20	95 628	Atención psicosocial durante la pandemia de Covid-19	Asíncrono (1 572)	1.6
Ene-Dic/21	87 127	Relajación psicomuscular	Sincrónico (1 871)	2.1
Ene-Dic/22	97 485	Autoconocimiento ¿por qué es importante?	Sincrónico (2 533)	2.6
Ene-Jul/ ²³	76 926	Retraso del habla en el trastorno del espectro autista	Sincrónico (1 861)	2.4
2011-2023	637 434	Autoconocimiento ¿por qué es importante?	Sincrónico (2 533)	0,4

Fuente: Base de datos del Centro de Telesalud de Goiás, Brasil. a Datos parciales - enero a julio de 2023.

DISCUSIÓN

El análisis de la base de datos sobre clases de vídeo puesta a disposición por NUTTs- Goiás permitió obtener información significativa sobre la contribución del centro a la educación continua. Los siguientes elementos fueron considerados para la discusión: la accesibilidad al recurso, la multidisciplinariedad y el enfoque temático.

Uno de los destacados es la oportunidad de acceder a videoclases, en la que la participación de los profesionales, en modalidad sincrónica, presenta un crecimiento gradual a partir de 2018 y un predominio a partir de 2021, alcanzando el 86,2% del total de accesos en 2022. Este dato es significativo al considerar que el uso de tecnologías interactivas para la educación en salud tiene como objetivo motivar la participación de los profesionales, ampliar su red de comunicación y permitir el intercambio de conocimientos o experiencias, principios inherentes a la propuesta de educación continua en el contexto de SUS ^{5,10-11}.

El concepto de educación continua en salud aún engloba, entre otros presupuestos, la necesidad de viabilizar el aprendizaje en el propio lugar de trabajo, preferentemente en equipo, y utilizar una dinámica que permita asociar los procesos ejecutados a los desafíos vividos en la práctica asistencial ^{5,10,12}. La creciente participación de profesionales en la modalidad sincrónica puede contribuir a este proceso al favorecer, además de la adquisición de conocimientos y herramientas para el desempeño de las actividades cotidianas, la discusión en un equipo multidisciplinario sobre las demandas locales y las vulnerabilidades percibidas, además de motivar el intercambio de experiencias en contextos similares ¹²⁻¹⁴.

El creciente acceso a clases en línea también sugiere el mayor alcance de los recursos digitales que ofrece el centro. Este hecho puede estar relacionado con la expansión de los puntos de telesalud en los municipios de Goiás, actualmente 3.477, y una mejor conectividad debido a la expansión de la red de internet. A pesar de las mejoras en la infraestructura tecnológica y el continuo crecimiento de la red de conexión,

estos factores aún son restrictivos al analizar la adhesión de los profesionales a las propuestas de educación a distancia. Esta incorporación de la teleeducación para la mejora de los profesionales necesita estar alineada con la gestión pública y requiere una planificación adecuada, incentivos financieros e innovación de los recursos físicos y digitales en las unidades de atención ^{7,15-16}.

Otros elementos pueden estar asociados al crecimiento del acceso en tiempo real en los últimos años como un mayor involucramiento de los profesionales con las propuestas del Programa o incluso un mayor estímulo a su participación en los propios establecimientos de salud. Los estudios destacan que concienciar a los profesionales para que incorporen herramientas de teleeducación a su rutina sigue siendo un reto. Sin embargo, se observa una mejor adhesión de los equipos cuando hay mayor estímulo de los gestores, mayor tiempo disponible para acciones educativas y enfoques más específicos, con oferta de temas enumerados por los propios empleados, inherentes a su vida cotidiana ^{12,14,17-18}.

Además de incrementar la accesibilidad, se observó multidisciplinariedad en la producción de recursos educativos en el centro. Se encontró que 12 áreas disciplinarias que colaboraron en este proceso representan el 92,3% de las categorías reconocidas como parte de la atención a la salud en Brasil, según la Resolución nº 218, de 1997, del Consejo Nacional de Salud ¹⁹. Se destacó la participación de profesionales de Enfermería y Medicina, disciplinas consideradas base para la formación de los equipos de salud pública del país. Este resultado indica que Telesalud Goiás está contribuyendo activamente para uno de los objetivos definidos por la Política Nacional de Atención Primaria, que engloba la cualificación profesional en la ESF para ampliar la resolutiveidad en los territorios e implementar la promoción, prevención y protección de la salud de los individuos y comunidades ^{6,15,20-21}.

Por lo tanto, la expansión y consolidación de la Atención Primaria necesita observar los principios del SUS, como la integralidad y sus directrices como la atención centrada en la persona y la longitudinalidad de la atención. Para satisfacer estos requisitos, es esencial la existencia de un equipo multidisciplinario y el ejercicio de la interdisciplinariedad, que incluye el trabajo colaborativo entre profesionales y, entre estos profesionales y la comunidad, ^{7,20,22-23}. Desde esta perspectiva, es importante el contenido de la producción de clases en cooperación disciplinar diseñada por profesionales de la NUTTs-Goiás. El 97,7% colaboró con el área médica y pueden señalar un movimiento de construcción multidisciplinaria para promover la interdisciplinariedad en el ámbito de la atención.

El enfoque multidisciplinario de los contenidos temáticos puede ayudar a comprender la dimensión global u holística del cuidado, a través de la comprensión del rol individual y la oportunidad de reconocer las competencias de otros profesionales en el proceso de atención. Esta práctica puede crear espacios efectivos para fortalecer la comunicación, mitigar conflictos y estimular la cooperación interprofesional ^{17, 22-24}. Desde esta perspectiva, se ve la necesidad de adquirir nuevos conocimientos y formas alternativas o innovadoras de actuar que puedan agregar calidad a la atención en salud, lo que refuerza la importancia de una elección asertiva de los contenidos a abordar para brindar educación continua ^{17, 22, 25}.

Al analizar el enfoque temático de las videoclases producidas por NUTTs-GO entre 2011 y 2023, se encontró una amplia variedad de temas que incluyen tanto procesos orientados a la promoción de la salud, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación como aquellos orientados a la gestión. Sin embargo, entre estos contenidos, a partir de 2018, se observó un creciente abordaje y mayor número de miradas, respecto a la atención centrada en la Atención Psicosocial, como se observa con la clase titulada "Autoconocimiento, ¿por qué es importante?", el tema más accedido en la historia del Centro.

En Brasil comprende la garantía del derecho constitucional a la salud que incluye la atención a la salud mental. La política de salud mental del país se estableció sobre principios como la desinstitucionalización. En 2011 se creó la Red de Atención Psicosocial, para brindar asistencia multidisciplinaria y atención terapéutica a la población, en el ámbito de la Atención Primaria de Salud y en los Centros de Atención Psicosocial (CAPS) ²⁶. Estos establecimientos cuentan con numerosos profesionales que acceden a recursos de formación a distancia. Así, el creciente interés en cuestiones inherentes a la atención psicosocial puede estar asociado a una mejor implementación del Programa de Salud Mental o a la mayor demanda de esta atención especializada en las Unidades Básicas ²⁷⁻²⁹.

La atención psicosocial es un campo amplio cuando la realidad social y ambiental tienen un impacto directo en la salud mental de una población. Es una dimensión multifactorial que abarca a toda la comunidad. Por ello, se debe priorizar la atención humanizada centrada en las necesidades de las personas, lo que implica diversificación de las estrategias de atención, actuación intersectorial y actuación integrada en la red de atención ^{28, 30}. Por tanto, las condiciones caracterizadas como distrés psicológico representan problemas de salud pública. Su recepción, tratamiento y seguimiento están siendo ampliamente discutidos y asimilados por la

sociedad y esta construcción puede justificar la necesidad de ampliar el conocimiento y la reflexión sobre el tema por parte de los profesionales²⁷⁻²⁹.

Durante la llegada de la pandemia de coronavirus en 2020, se destacó la importancia de la atención de la salud mental en medio de restricciones a la interacción social, recesión económica, duelo e incertidumbre sobre el futuro. En consecuencia, se emprendieron iniciativas para minimizar este impacto, los posibles daños a la salud biopsicosocial y brindar atención ampliada y de calidad a la población³¹⁻³³. El escenario de la pandemia también permitió a NUTTS-GO colaborar activamente en la transferencia de información en este campo de la atención sanitaria, ya que puso a disposición de los profesionales llamados de “primera línea”, el acceso y la reflexión sobre videoclases como la “Atención psicosocial durante la pandemia de Covid-19”, contenido que recibió el mayor número de visualizaciones en 2020.

En resumen, durante el análisis del banco de videoclases del Centro de Telesalud de Goiás, se verificó la existencia de diversidad temática, integralidad en su disponibilidad y involucramiento multidisciplinario en su construcción, criterios que hacen que el centro se ajuste a los presupuestos del Programa de Telesalud y de la Política Nacional de promoción de la educación continua en Atención Primaria, pilar del SUS. Un factor limitante del estudio fue la estructuración de los datos en constante consolidación y agregación de variables, lo que sugiere la necesidad de futuras investigaciones y análisis.

CONCLUSIÓN

La reflexión sobre la teleeducación como estrategia para promover cambios efectivos en los procesos de trabajo, agregar más calidad a los servicios de salud y responder a las prioridades de la población en las unidades de Atención Primaria, es muy actual, aunque incipiente. Apenas se ha presentado una pequeña fracción de NUTTS-GO ya que la modalidad de teleeducación engloba un conjunto de actividades dinámicas y de actualización continua para atender a los profesionales y a las demandas de los territorios atendidos.

Los resultados contribuirán a una reflexión sobre el proceso de implementación de la teleeducación para promover la Educación Permanente en el SUS, así como sobre la relevancia de las iniciativas desarrolladas por el NUTTS-Goiás para apoyar y mediar acciones de teleeducación en la ampliación de la comunicación, en la calificación profesional multidisciplinaria y en la mejora de la calidad de la atención a la salud en el Centro-Oeste.

Sin embargo, para comprender mejor la dimensión y la efectividad de las actividades desarrolladas en teleeducación, se cree imperativo explorar periódicamente la perspectiva de los profesionales de los establecimientos de salud. Este Programa de Telesalud es su responsabilidad para proporcionar una comprensión del impacto real de esas acciones en sus conocimientos (saberes) y sus procesos de trabajo (hacer), junto a la comunidad.

REFERENCES

1. Coutinho ML, Shiraishi CS, Ferreira EG, Coelho V. Telehealth as a strategy for continuing health education for SUS workers. *Bahian Journal of Public Health*. 2019;43(1):301-309. doi: 10.22278/2318-2660.2019.v43.n1.a2764
2. Ribeiro-Rotta RF (org.) et al. Telehealth [E-book]. Goiânia: Cegraf UFG; 2022. 65 p. ISBN 978-85-495-0502-6. [Accessed on: March 3, 2024]. Available at: <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/20704>
3. Marengo LL, Kozyreff AM, Moraes FS, Maricato LIG, Barberato -Filho S. Mobile technologies in health: reflections on development, applications, legislation and ethics. *Rev Panam Salud Publica*. 2022;46: e37. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.37>
4. Matos R, Silva AB. Telehealth: a strategy for continuing education applied to practices and reorganization of work processes in primary care in the state of Bahia. *Information on the Agenda*. 2019;4(2):173-192. doi: 10.32810/2525-3468.ip.v4i2.2019.42643.173-192
5. Andrade KGM, Cortez EA, Pereira AV, Castro JA. The implementation of the permanent health education program: a contribution to strengthening the SUS. *Debates in Education*. 2020;12(26):97-108. doi: 10.28998/2175-6600.2020v12n26p97-108. [Accessed on March 2, 2024]. Available at: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8034>
6. Dolny LL, Lacerda JT, Natal S, Calvo MCM. Telehealth services as support for continuing education in primary health care: a proposal for an evaluation model. *Interface (Botucatu)*. 2019;23:e180184. <https://doi.org/10.1590/Interface.180184>
7. Sarti TD, Almeida APSC. Incorporation of Telehealth in primary health care in Brazil and associated factors. *Cad. Public Health*. 2022;38(4):e00252221. doi:10.1590/0102-311xpt252221
8. Brazil, Ministry of Health, Office of the Minister. Redefines and expands the Telessaúde Brasil

Program, which is now called the National Telessaúde Brasil Networks Program (Telessaúde Brasil Redes). DOU No. 208 of October 28, 2011. Brasília, DF: Ministry of Health; 2011. [Accessed March 2, 2024]. Available at: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2546_27_10_2011.html

9. Mauro Borges Institute (IMB), General Secretariat of Government (SGG). About Goiás. Goiânia: IMB; 2024. [Accessed on March 3, 2024]. Available at: <https://goias.gov.br/imb/sobre-goias/>

10. Brazil, Ministry of Health, Office of the Minister. Ordinance No. 278, of February 27, 2014. Establishes guidelines for the implementation of the Continuing Education in Health Policy, within the scope of the Ministry of Health (MS). DOU No. 42, February 28, 2014. Brasília, DF: Ministry of Health; 2014. [Accessed March 2, 2024]. Available at: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt0278_27_02_2014.html

11. Brazil, Ministry of Health, Executive Secretariat, Department of SUS Informatics. Digital Health Strategy for Brazil 2020-2028 [electronic resource]. Brasília, DF: Ministry of Health, 2020. [Accessed on March 1, 2024]. Available at: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf

12. Oliveira IV, Silva EAP, Pereira PBA, Bonfim D, Zilbovicius C, et al. Continuing health education from the perspective of primary health care managers and workers. *Rer Inter Educ Health*. 2022;6:e4412. <https://doi.org/10.17267/2594-7907ijeh.2022.e4412>

13. Bernardes ACF, Coimbra LC, Serra HO. Use of the Telehealth Program in Maranhão as a tool to support Continuing Education in Health. *Rev Panam Salud Publica*. 2018;42:e134. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.134>

14. Vendruscolo, C, Silva KJ, Araújo JAD, Weber ML. Continuing education and its interface with best practices in nursing in primary health care. *Cogitare Nursing*. 2021; v26:e72725. <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v26i0.72725>

15. Harzheim E, Chueiri PS, Umpierre RN, Gonçalves MR, Siqueira ACS, et al. Telehealth as an organizational axis of universal health systems in the 21st century. *Rev Bras Med Fam Community*. 2019;14(41):1881. [http://dx.doi.org/10.5712/rbmfc14\(41\)1881](http://dx.doi.org/10.5712/rbmfc14(41)1881)

16. Vendruscolo, C, Trindade LL, Metelski FK, Vandresen L, Pires DEP, et al. Contributions of continuing education to expanded family health centers. *Esc. Anna Nery*. 2020;24(3):e20190273.

<http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2019-0273>

17. Lamante MPS, Chirelli MQ, Pio DAM, Tonhom SFR, Capel MCM, et al. Continuing education and health practices: conceptions of a multidisciplinary team. *Qualitative Research Journal*. 2019;7(14):230-244. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2019.v.7.n.14.268>

18. Silva TPS, Sousa FOS, Leite GA, Pereira MEM, Gomes MCT, et al. Tele-education in health of human communication to face the triple endemic in Pernambuco, Brazil: an experience report. *Rev. CEFAC*. 2020;22(3):e9519. <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20202239519>

19. Brazil, Ministry of Health, National Health Council. Resolution No. 218, March 6, 1997. Recognizes the professional categories of higher education health professionals. DOU No. 83, May 5, 1997. Brasília, DF: Ministry of Health; 1997. [Accessed March 2, 2024]. Available at: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/1997/res0218_06_03_1997.html

20. Brazil, Ministry of Health, Office of the Minister. Ordinance No. 2,436 of September 21, 2017. Approves the National Primary Care Policy, establishing the review of guidelines for the organization of Primary Care, within the scope of the Unified Health System (SUS). DOU No. 183 of September 21, 2017. Brasília, DF: Ministry of Health; 2017. [Accessed on March 2, 2024]. Available at: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-2-436-de-21-de-setembro-de-2017-19308031>

21. Giovanella L, Bousquat A, Schenkman S, Almeida PF, Sardinha LMV et al. Coverage of the Family Health Strategy in Brazil: what the 2013 and 2019 National Health Surveys show us. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2021;26(Suppl. 1):2543-2556. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021266.1.43952020>

22. Kanno NP, Peduzzi M, Germani ACCG, Soárez PC, Silva, ATC. Interprofessional collaboration in primary health care from the perspective of implementation science. *Cad. Public Health*. 2023;39(10):e00213322. <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT213322>

23. Jafelice GT, Ziliotto G, Marcolan JF. Multiprofessional work and comprehensive care in the perception of CAPS professionals. *Psicol. Estud*. 2024;29:e54902. DOI: 10.4025/psicoestud.v29i1.54902. [Accessed on March 5, 2024]. Available at: <https://www.scielo.br/j/pe/a/mjsm79NpjfDtMyq5nQtq4Gv/#>

24. Gatto A, Monari ACP, Alencar LLR, Castillo MAM, Calil MM, et al. Beyond the limits of health: care from an interdisciplinary perspective. *Reciis – Electronic Journal of Communication, Information & Innovation in Health*. 2023;17(3):714-728. <https://doi.org/10.29397/reciis.v17i3.3408>
25. Pedreño JS, Cosme KO, Monteiro AX, Pinto ABS, Pierantoni CR, et al. Providing continuing education courses in health using the virtual learning platform: training health professionals during the COVID-19 pandemic in Brazil in 2020 and 2021. *Journal of Technologies Information and Communication*. 2023;3(1):13961. <https://doi.org/10.55267/rtic/13961>
26. Brazil, Ministry of Health, Office of the Minister. Ordinance No. 3,088 of December 23, 2011. Institutes the Psychosocial Care Network for people with mental suffering or disorders and with needs resulting from the use of crack, alcohol, and other drugs, within the scope of the Unified Health System (SUS). DOU No. 251 of December 30, 2011. Brasília, DF: Ministry of Health; 2011. [Accessed on March 3, 2024]. Available at: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt3088_23_12_2011_rep.html
27. Nunes VV, Feitosa LGGC, Fernandes MA, Almeida CAPL, Ramos CV. Mental health in primary care: the role of nurses in the psychosocial care network. *Rev. Bras Sick*. 2020;73(Suppl 1):e20190104. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0104>
28. Gama CAP, Lourenço RF, Coelho VAA, Campos CG, Guimarães DA. Primary Health Care professionals facing Mental Health demands: perspectives and challenges. *Interface (Botucatu)*. 2021;25:e200438. <https://doi.org/10.1590/interface.200438>
29. Makiyama M, Rizzotto MLF, Nasi C, Zack BT, Machineski GG. Mental health practices in primary care from the perspective of professional managers. *Rev baiana enferm*. 2023;37:e50944. <https://doi.org/10.18471/rbe.v37.50944>
30. Nunes CK, Olschowsky A, Silva AB, Xavier MS, Braga FS. Mental health in primary care: a rhizomatic network for childhood and adolescence. *Rev. Enferm. UFSM*. 2023;13(8):1-18. doi: <https://doi.org/10.5902/2179769271914>. [Accessed on March 7, 2024]. Available at: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1418604>
31. Caetano R, Silva AB, Silva RM, Paiva CCN, Guedes ACCM, et al. Health information and education as a strategy for coping with covid-19 by Telehealth Centers. *Nursing Journal of the Central-West Mineiro*. 2020;10:e3888. doi: <http://doi.org/10.19175/recom.v10i0.3888>. [Accessed March 4, 2024]. Available at: <http://seer.ufsj.edu.br/recom/article/view/3888>
32. Campos-Filho AS, Souza CFQ, Cavalcante JMS, Souza NS, Silva KCL, et al. Tele-education strategies to combat COVID-19 in Northeastern Brazil. *Journal of Health Informatics*. 2023;15(Esp). doi: 10.59681/2175-4411.v15.iEspecial.2023.1092. [Accessed on March 7, 2024]. Available at: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/1092>
33. Filgueiras TF, Assis AE, Lima RM, Silva BG, Carício MR, Leal AS, et al. Nurses' perceptions of care processes during the COVID-19 pandemic. *Enferm Foco*. 2024;15(Suppl1):e-202416SUPL1. doi: <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2024.v15.e-202416SUPL1>

Declaración de responsabilidad: Declaramos que todos los autores participaron en la construcción y elaboración del artículo presentado, de la siguiente manera:

SANTANA, CCAP - Colaboró en la conceptualización, investigación, metodología, redacción y revisión final;

TALEB, AC - Colaboró en la conceptualización, análisis formal, validación y revisión final;

FERNANDES, JA - Colaboró en la investigación, metodología y revisión final;

SANTOS, EC - Colaboró en la metodología, validación y revisión final.

Financiamiento: Los autores declaran que no hubo financiamiento para el desarrollo de la investigación que dio origen a este artículo.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés en relación con esta investigación, autoría o publicación de este artículo.

Cómo citar este artículo: Santana C. C. A. P., Taleb A. C., Fernandes J. A., Santos E. D. C. Telemedicine and Telehealth Center of Goiás: Contribution to tele-education in the Central-West of Brazil. *Latin Am J Telehealth*, Belo Horizonte, 2024; 11(1): 086-094. ISSN: 2175-2990.

Using Large Language Models (LLM) as virtual health assistants in Ecuador.

Judith Francisco

Doctorate. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
Email: JIFRANCISCO@puce.edu.ec

Rodrigo Giovanni Cargua Rivadeneira.

Corresponding author: Master's. Universidad Pacífico Online, Quito, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2629-6156>. Email: rodrigocarguar@gmail.com

Date of Receipt: December 2, 2024 | Approval Date: March 24, 2025

Abstract

Introduction: Artificial intelligence (AI) is revolutionizing multiple sectors, including healthcare, by introducing innovative solutions that can be compared to the impact of the steam engine. AI can significantly enhance people's lives, protect the planet, and foster prosperity. One notable example is automatic speech recognition, which facilitates communication between humans and computers. **Objectives:** This study aims to explore the importance and challenges of adopting large language models (LLMs) as virtual health assistants in Ecuador, and how these models can contribute to improving the quality of healthcare services, particularly within the context of Ecuador's 2023 Digital Health Agenda. **Methods:** A review and analysis of official documents, health policy reports, and recent initiatives in Ecuador was conducted. Emphasis was placed on the role of AI technologies, especially LLMs such as GPT-3, GPT-4, and Med-PaLM 2, in supporting healthcare systems in Latin America. **Results:** LLMs are transforming healthcare by reducing clinicians' administrative burden and improving decision-making accuracy. They increase access to personalized information and enhance patient engagement. AI can automate up to 36% of tasks in the health and social care sector, helping address the shortage of professionals in OECD countries. In Ecuador, although the 2023 Digital Health Agenda promotes AI through pilot programs, the lack of clear regulatory frameworks, supportive public policies, infrastructure, and digital culture hinders broader implementation. **Conclusion:** Despite the global advances in AI for health, Ecuador still faces structural and regulatory challenges that limit the application of LLMs. However, with targeted investment and policy development, these technologies have the potential to significantly improve healthcare quality and access across the country....

Key-words: Artificial Intelligence, Large Language Models, Healthcare AI, ChatGPT health

Uso los modelos de lenguaje grandes (LLM) como asistentes virtuales de salud en el Ecuador.

Resumen

Introducción: Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative force in healthcare, offering solutions that enhance communication, decision-making, and operational efficiency. Among the most promising innovations are Large Language Models (LLMs), such as ChatGPT, which have demonstrated potential in supporting clinical workflows and improving patient outcomes. **Objetivos:** This study aims to analyze the feasibility, benefits, and challenges of implementing LLMs as virtual health assistants in Ecuador, within the framework of the country's 2023 Digital Health Agenda. **Métodos:** A qualitative review of official government documents, international health policies, and academic literature was conducted. Focus was placed on the integration of AI technologies into healthcare systems, particularly in Latin America, and the specific case of Ecuador's digital transformation efforts. **Resultados:** LLMs can automate a significant portion of healthcare tasks, potentially alleviating workforce shortages and increasing access to quality information. In Ecuador, the national agenda supports AI-based pilot projects; however, implementation faces barriers such as lack of regulation, limited digital infrastructure, and resistance to cultural change in healthcare environments. **Conclusión:** While LLMs offer significant opportunities to strengthen Ecuador's healthcare system, success depends on coordinated strategies, public-private investment, and updated regulatory frameworks. Their use as virtual assistants can bridge critical gaps in access and efficiency, especially in underserved populations.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Modelos de Lenguaje Largos, IA Sanitaria, ChatGPT salud

Uso de Grandes Modelos de Linguagem (LLM) como assistentes virtuais de saúde no Equador

Resumo

Introdução: A inteligência artificial (IA) está revolucionando diversos setores, incluindo a saúde, ao introduzir soluções inovadoras comparáveis ao impacto da máquina a vapor. A IA pode melhorar significativamente a vida das pessoas, proteger o planeta e promover a prosperidade. Um exemplo notável é o reconhecimento automático de voz, que facilita a comunicação entre humanos e computadores. **Objetivos:** Este estudo tem como objetivo explorar a importância e os desafios da adoção de grandes modelos de linguagem (LLMs) como assistentes virtuais de saúde no Equador, e como esses modelos podem contribuir para a melhoria da qualidade dos serviços de saúde, especialmente no contexto da Agenda de Saúde Digital de 2023 do país. **Métodos:** Foi realizada uma análise de documentos oficiais, relatórios de políticas de saúde e iniciativas recentes no Equador. A ênfase recaiu sobre o papel das tecnologias de IA, especialmente os LLMs como GPT-3, GPT-4 e Med-PaLM 2, no apoio aos sistemas de saúde na América Latina. **Resultados:** Os LLMs estão transformando a saúde ao reduzir a carga administrativa dos profissionais e melhorar a precisão das decisões clínicas. Eles aumentam o acesso à informação personalizada e promovem maior engajamento dos pacientes. A IA pode automatizar até 36% das tarefas no setor de saúde e assistência social, ajudando a enfrentar a escassez de profissionais nos países da OCDE. No Equador, embora a Agenda de Saúde Digital de 2023 promova a IA por meio de projetos-piloto, a ausência de marcos regulatórios claros, políticas públicas de apoio, infraestrutura e cultura digital limita sua implementação mais ampla. **Conclusão:** Apesar dos avanços globais da IA na saúde, o Equador ainda enfrenta desafios estruturais e regulatórios que limitam a aplicação dos LLMs. No entanto, com investimentos direcionados e desenvolvimento de políticas, essas tecnologias têm o potencial de melhorar significativamente a qualidade e o acesso à saúde em todo o país.

Palabras-chave: Inteligência Artificial; Grandes Modelos de Linguagem; Inteligência Artificial na Saúde; ChatGPT na área da saúde

INTRODUCTION

Artificial intelligence (AI) is transforming various sectors of humanity, including healthcare. Its potential to significantly enhance lives and promote prosperity¹ is evident in innovations like automatic speech recognition, which facilitates communication between humans and computers.

Large language models (LLMs) are capable of analyzing vast amounts of data and providing accurate answers. In healthcare, these models support diagnoses, recommend treatments, and optimize the management of medical record.² They work as learning machines that absorb extensive text and decipher their rules. To do this, they use specialized algorithms that act as instructors, teaching them the different structures and patterns in natural language.

LLMs process large amounts of data and are among the largest models due to the extensive number of parameters determining their ability to generate text accurately³. While their potential is significant, the limited training on specific medical data restricts their use in clinical practice. Furthermore, in Latin America, these technologies face challenges associated with digital infrastructure, research investment, and regulatory development.

LLMs are transforming the healthcare industry by reducing administrative burdens and improving medical decision-making. Their greatest impact lies in empowering patients through personalized information and effective communication, improving health outcomes.⁴ LLMs help understand and generate human-like text, facilitating complex medical tasks and improving patient care. Their potential includes extracting key information from electronic medical records and medical literature to support informed decision-making.⁵

In addition to optimizing decision-making, AI can automate numerous tasks within healthcare, enabling professionals to spend more time on direct care. This approach could help reduce the projected staff shortage and elevate the quality of clinical work.⁶ In 2023, JAMA mentioned that while general-purpose LLMs are capable of performing medical-related tasks, they have not been trained on medical records or specific preparation for the tasks of these professionals. This limitation hinders their direct use in the healthcare sector.⁷

LLMs in Latin America and the Caribbean have the potential to revolutionize health service delivery, despite the economic, social, and technological differences that may impede their adoption. While countries such as Brazil, Mexico, and Uruguay are leaders in the sector, others face barriers to health investment, research funding, and perceptions of their implementation. Understanding this situation involves analyzing not

only health investment but also research funding and challenges related to perceptions and barriers within the health system.⁸

According to a study conducted by the IDB, most LAC12 countries have laid solid governmental foundations by developing their AI systems in line with state initiatives aimed at improving connectivity, expanding infrastructure, implementing national digitalization strategies, promoting the use of open data, and developing national AI agendas⁹. However, there are no known other publications on Large Language Models (LLM) in the region, indicating a potential area of opportunity for future research and development in this field.

Ecuador's 2023 Digital Health Agenda seeks to drive the digital transformation of healthcare providers by promoting an innovative digital ecosystem and specific solutions for health challenges¹⁰. These solutions, including AI pilots, will allow progress within the framework of global commitments and be a regional benchmark for technological innovation in health.

A significant challenge facing the Ecuadorian Health System in adopting AI is the absence of clear regulatory frameworks and public policies that promote the ethical and responsible use of this technological innovation. This encompasses data protection and privacy, as well as the prevention of algorithmic bias and discrimination. Also, it contributes to its Digital Agenda such as cultural change, technological infrastructure, and investment in research and development.

In line with the above, the following research question emerged:

What are the importance and challenges of adopting large language models (LLMs) as virtual health assistants in Ecuador? How can these models improve the quality of healthcare in the context of the 2023 Digital Health Agenda?

METHODOLOGY

This review presents a narrative literature analysis that examines the importance of large language models (LLMs) as virtual health assistants. The focus is on identifying and analyzing relevant studies addressing the impact, usage, and challenges associated with the implementation of LLMs in healthcare. To achieve this, various scientific databases, including Springer Link, Google Scholar, PubMed, and Scopus were consulted, utilizing combinations of keywords related to artificial intelligence in healthcare and large language models. The selection of literature was based on content relevance for the propose.

analysis, with an emphasis on studies that provide a comprehensive view of the use of LLMs in healthcare and their impact on the digital health ecosystem.

Some keyword combinations from the search included:

- "Inteligencia artificial en salud" AND "Modelos de lenguaje grandes"
- "LLM en atención médica" AND "ChatGPT"
- "Asistentes virtuales de salud" AND "Ecuador"
- "Transformación digital en salud" AND "Algoritmos de IA"
- "ChatBots en salud" AND "Modelos de lenguaje grandes"
- "Innovación tecnológica en salud" AND "Agenda Digital de Salud 2023"
- "Impacto de LLM en la atención médica" AND "Ecuador"
- "Aplicaciones de ChatGPT en salud" AND "Transformación digital"
- "Agenda Digital de Salud 2023" AND "Inteligencia artificial"
- "Desafíos en la adopción de LLM" AND "Salud en Ecuador"

RESULTS

The results demonstrate that LLMs have great potential to transform healthcare by improving its accuracy, efficiency, and personalization services. However, technical, ethical, and contextual challenges must be addressed to ensure successful and equitable implementation.

Importance of LLMs as Virtual Health Assistants:

LLMs, such as ChatGPT, have the potential to transform the healthcare industry by improving diagnostic accuracy, expediting decision-making processes, and decreasing the administrative burden on healthcare professionals. Research shows that these technologies can empower patients by facilitating access to personalized information and fostering better communication and shared decision-making¹¹.

These models can serve as vital virtual health assistants, providing medical information, addressing patient inquiries, and assisting in health

management. This can improve accessibility and efficiency within healthcare, enabling professionals to focus on more complex and personalized tasks¹². They can also perform tasks such as text generation and answering medical questions, showing near-human performance in medical Q&A benchmarks.¹³

Challenges in LLM Adoption

The use of LLMs in healthcare is experiencing sustained and increasing interest due to their potential benefits in areas such as diagnostics, predictive medicine, and personalized treatment, among others. However, several significant challenges must be addressed for their successful adoption.

It is essential to critically examine how these models will transform medicine and to actively engage in their development, validation, and use. This process involves the provision of relevant training data, clear specifications of the intended benefits, and thorough evaluations of these benefits through real-world testing¹⁴. LLM-powered applications are increasingly being used to perform medical tasks without the underlying model having been trained on medical records, highlighting the need for appropriate oversight in their development and application¹⁵.

Therefore, it is essential to ensure the accuracy and reliability of the information generated by LLMs to avoid errors that could compromise patient safety. Protecting data privacy and security is crucial, as is the effective integration into clinical workflows without affecting existing dynamics. Also, gaining the trust of professionals and patients is crucial for the successful implementation of these technologies¹². In this context, patient safety and accuracy are more important than human-like interactivity. Furthermore, the limitations related to bias and a lack of precise details in web-based training content are important¹³.

According to Venerito et al., LLMs accelerate workflows. However, reliance on these models without an appropriate indication compromises medical accuracy¹⁶. For this reason, they consider it necessary to work on the methodical construction of indications and the evaluation of model results so that researchers can maximize relevance and utility.

At the ethical level, the risk of misinformation and the possibility that these models may be used to generate misleading or malicious content, such as phishing messages is another challenge when using LLMs. This raises concerns about the security and integrity of information in the healthcare setting¹⁷.

On the other hand, LLMs in healthcare face several technical challenges. Ensuring the quality of training data is crucial to prevent inadequate

responses, and the lack of automatic updates restricts their adaptability to new knowledge. Furthermore, the high computational costs involved can hinder their widespread implementation.¹⁴ When LLMs are used in specialties such as neurology, their major challenge is their ability to handle the complexity of narratives in neurology examinations. These examinations require a deep understanding of neuroanatomy, neuropathology, and neurophysiology, which can be difficult for language models struggling in situations requiring a nuanced understanding of context or specialized technical language. Furthermore, LLMs tend to generate confident answers even when they are incorrect, which can lead to misunderstandings in clinical practice¹⁸.

Improving the Quality of Medical Care:

The use of LLMs, such as ChatGPT, has demonstrated impressive accuracy in clinical decision-making, and its particular strengths emerge as more health information becomes available^{18,19}. Artificial intelligence in general has the potential to improve patient diagnosis and monitoring, which could lead to improvements in the quality of healthcare. This is because AI can help healthcare professionals make more informed and efficient decisions in their daily practice¹⁸.

The optimization of clinical workflow and the responsible use of radiology services is a context with the greatest potential impact regarding the use of LLMs. Therefore, the integration of AI-based tools, such as ChatGPT, into existing clinical workflows could improve the efficiency and effectiveness of patient care²⁰.

According to Eggman et al., LLMs can improve the quality of healthcare by increasing efficiency in written communication and record keeping, potentially helping healthcare professionals to have more time to focus on other important tasks¹⁷. According to this study, LLMs could also improve patient care and reduce costs, in addition to facilitating multilingual communication, helping to overcome language barriers in patient interactions.

However, achieving effective integration of LLMs into healthcare requires investments in AI literacy and capacity building for both healthcare professionals and patients. This is essential to ensure the ethical and responsible use of AI and to maximize its potential benefits^{11, 21}.

DISCUSSION

Integration of the Ecuadorian Context

The results obtained reveal the potential of LLMs in healthcare, particularly for improving

diagnostic accuracy, the efficiency of clinical processes, and the personalization of care^{1,22}. However, for their implementation to be effective and equitable in the Ecuadorian context, it is necessary to address challenges related to the maturity of health information systems, data privacy, and inequalities in access to technology.

Implementation Challenges in Ecuador

In Ecuador, the integration of LLMs within the healthcare sector requires strengthening the maturity level of information systems, especially for the implementation of interoperable Electronic Health Records (EHRs), which facilitate the collection of quality and timely data and information. Currently, the absence of structured clinical databases that adhere to international standards represents a significant challenge. Access to high-quality and diverse data is essential for the effective training of these models, as insufficient or biased data can generate inaccurate responses and limit the models' ability to generalize in Ecuador.

Data privacy is another critical challenge in this country. Although Ecuador has established regulations for personal data protection, decision-makers in the healthcare and telecommunications sectors must refine these regulations for the implementation of LLMs in healthcare. The protection of clinical information must be ensured at every stage of the development and use of these models, minimizing the risks of improper exposure and ensuring compliance with ethical standards in their implementation.

Clinical and Educational Applications

LLM applications in healthcare can not only optimize medical care but also strengthen the education and training of healthcare professionals. AI-based chatbots can be used in patient triage, appointment management, and mental health support, in addition to facilitating medical research. Their ability to answer evidence-based clinical questions enhances the training of students and professionals, strengthening continuing medical education and clinical decision-making. However, to maximize these benefits, it is critical to invest in AI literacy for both healthcare professionals and patients. Education on the use of these technologies will enable ethical and responsible use, reducing the risks associated with misinformation and overreliance on model-generated responses^{11, 21}.

Regulation and Inequalities in Latin America

In the context of the digital transformation in healthcare initiated by the governing body in

Ecuador, it is essential to establish clear regulations on data confidentiality and the prevention of bias in AI models. AI systems must be designed to be auditable and accountable, reducing the likelihood of clinical errors and ensuring their safe and effective use. Legal responsibility in this regard must fall on both the development teams and users, ensuring control mechanisms that prevent the misuse of these tools. At the regional level, the implementation of LLMs in Latin America and the Caribbean has the potential to deepen existing inequalities and gaps in healthcare due to differences in technological infrastructure and access to digital resources across countries. Inclusive strategies are required to ensure that countries with less development in digital health are not left behind in accessing the benefits of these technologies. Research findings highlight the necessity of creating specific policies and strategies that consider the specificities of each country to prevent digital exclusion and ensure that advances in AI contribute to reducing gaps rather than deepening them.

CONCLUSIONS

Collaboration across multiple disciplines and sectors is crucial for technological transformation in Ecuador. It is essential that the public, private, and academic sectors work together to implement the country's digital transformation, ensuring the proper execution of each of the strategies outlined in the digital agenda, such as Artificial Intelligence in the healthcare sector.

In Ecuador, the lack of digital infrastructure represents a significant challenge to the democratization of the benefits of artificial intelligence (AI). It is necessary to improve internet connectivity and robust data centers that can handle the computational requirements of AI applications in this sector.

The central government must prioritize Artificial Intelligence to ensure funding for AI research and development, which is limited. Without adequate investment, it is difficult to drive innovation and the adoption of advanced technologies in the country.

REFERENCES

1. Roveri C. Inteligencia Artificial para el Bienestar y Una Vida Sana en Latinoamérica: Hacia un Ecosistema de Innovación Responsable para la Salud Digital. 2022.

2. Avila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. Artificial intelligence and its applications

in medicine I: introductory background to AI and robotics. *Aten Primaria*. 2020 Dec 1;52(10):778-84.

3. Ferreri J C . INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CIENCIA DE DATOS Panorámica de tecnologías emergentes y disruptivas. 2023 [cited 2024 May 21]; Available from: https://ciencias.org.ar/user/CETI/Compilado%20CE TI%20last_2.pdf#page=13

4. Arun James Thirunavukarasu, Darren Shu Jeng Ting, Kabilan Elangovan, Laura GutiérrezTing Fang Tan y, Daniel Shu Wei Ting. How Large Language Models Will Improve the Patient Experience - *MedCity News* [Internet]. 2024 [cited 2024 May 21]. Available from: <https://medcitynews.com/2024/04/how-large-language-models-will-improve-the-patient-experience/>

5. The Open Medical-LLM Leaderboard: Benchmarking Large Language Models in Healthcare [Internet]. [cited 2024 May 23]. Available from: <https://huggingface.co/blog/leaderboard-medicalllm>

6. OCDE. IA EN SANIDAD ENORME POTENCIAL, ENORMES RIESGOS. 2023 [cited 2024 May 23]; Available from: https://www.linkedin.com/posts/sara-ahmad-d_ai-in-healthcare-activity-7194925128118394880-8LZ4/?utm_source=share&utm_medium=member_ios

7. Shah NH, Entwistle D, Pfeffer MA. Creation and Adoption of Large Language Models in Medicine. *JAMA* [Internet]. 2023 Sep 5 [cited 2024 May 21];330(9):866-9. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2808296>

8. Jiménez A. Vista de Inteligencia artificial en salud: perspectiva local y regional [Internet]. 2021 [cited 2024 May 23]. Available from: <https://revistamedicina.net/index.php/Medicina/articloe/view/1650/2141>

9. Gómez Mont Cristina Constanza; Del Pozo Claudia May; Martínez Pinto Cristina; Martín del Campo Alcocer Ana Victoria. La-inteligencia-artificial-al-servicio-del-bien-social-en-América-Latina-y-el-Caribe-Panorámica-regional-e-instantáneas-de-doce-paises. 2020;

10. Ministerio de Salud Pública. Agenda_Digital_Salud_2023. [cited 2023 Aug 2]; Available from: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/Manual_Agenda_Digital_2023_Seg.pdf

11. Mobisson DrN, Rahman KMJ. Aprovechar la inteligencia artificial para mejorar el asesoramiento sanitario digital. Social Innovations Journal [Internet]. 2024 Mar 11 [cited 2024 Feb 23];23. Available from: <https://socialinnovationsjournal.com/index.php/sij/article/view/7709>
12. OECD. AI in health. Huge potential, huge risks [Internet]. 2024 [cited 2024 Feb 18]. Available from: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/01/ai-in-health-huge-potential-huge-risks_ff823a24/2f709270-en.pdf
13. Au Yeung J, Kraljevic Z, Luintel A, Balston A, Idowu E, Dobson RJ, et al. AI chatbots not yet ready for clinical use. Front Digit Health. 2023 Apr 12;5.
14. Huang H, Zheng O, Wang D, Yin J, Wang Z, Ding S, et al. ChatGPT for shaping the future of dentistry: the potential of multi-modal large language model. Int J Oral Sci. 2023 Jul 28;15(1):29.
15. Shah NH, Entwistle D, Pfeffer MA. Creation and Adoption of Large Language Models in Medicine. JAMA. 2023 Sep 5;330(9):866.
16. Venerito V, Lalwani D, Del Vescovo S, Iannone F, Gupta L. Prompt engineering: The next big skill in rheumatology research. Int J Rheum Dis. 2024 May 8;27(5).
17. Eggmann F, Weiger R, Zitzmann NU, Blatz MB. Implications of large language models such as ChatGPT for dental medicine. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2023 Oct 5;35(7):1098-102.
18. Schubert MC, Wick W, Venkataramani V. Performance of Large Language Models on a Neurology Board-Style Examination. JAMA Netw Open. 2023 Dec 7;6(12):e2346721.
19. Rao A, Pang M, Kim J, Kamineni M, Lie W, Prasad AK, et al. Assessing the Utility of ChatGPT Throughout the Entire Clinical Workflow. 2023.
20. Rao A, Kim J, Kamineni M, Pang M, Lie W, Succi MD. Evaluating ChatGPT as an Adjunct for Radiologic Decision-Making. 2023 Feb 7;
21. Otero P. ¿La inteligencia artificial será un cambio de paradigma para la medicina pediátrica? Arch Argent Pediatr. 2023 Dec 1;121(6).
22. Ferrara M, Bertozzi G, Di Fazio N, Aquila I, Di Fazio A, Maiese A, et al. Risk Management and Patient Safety in the Artificial Intelligence Era: A Systematic Review. Healthcare. 2024 Feb 27;12(5):549.

Statement of responsibility:

The authors declare that all have participated in the development and preparation of the work and detail the responsibilities of each author in the completion of the article.

- Research, writing, drafting, reading.

Funding:

There was no funding for this research.

Conflict of interest:

The authors declare that there is no conflict of interest regarding this research, authorship, or the publication of this article.

How to cite this article:

Cargua RRG, Francisco J. Using Large Language Models (LLM) as virtual health assistants in Ecuador. Latin Am J Telehealth. Latin Am J Telehealth, Belo Horizonte, 2024; 11(1): 095-100. ISSN: 2175-2990.

Uso de los modelos de lenguaje grandes (LLM) como asistentes virtuales de salud en el Ecuador.

Judith Francisco

Doctorado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
Correo electrónico: JIFRANCISCO@puce.edu.ec

Rodrigo Giovanni Cargua Rivadeneira.

Autor de correspondencia: Maestría. Universidad Pacífico Online, Quito, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2629-6156>. Correo electrónico: rodrigocarguar@gmail.com

Fecha de recepción: 2 de diciembre de 2024 | Fecha de aprobación: 24 de marzo de 2025

Resumen

Introducción: Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative force in healthcare, offering solutions that enhance communication, decision-making, and operational efficiency. Among the most promising innovations are Large Language Models (LLMs), such as ChatGPT, which have demonstrated potential in supporting clinical workflows and improving patient outcomes. **Objetivos:** This study aims to analyze the feasibility, benefits, and challenges of implementing LLMs as virtual health assistants in Ecuador, within the framework of the country's 2023 Digital Health Agenda. **Métodos:** A qualitative review of official government documents, international health policies, and academic literature was conducted. Focus was placed on the integration of AI technologies into healthcare systems, particularly in Latin America, and the specific case of Ecuador's digital transformation efforts. **Resultados:** LLMs can automate a significant portion of healthcare tasks, potentially alleviating workforce shortages and increasing access to quality information. In Ecuador, the national agenda supports AI-based pilot projects; however, implementation faces barriers such as lack of regulation, limited digital infrastructure, and resistance to cultural change in healthcare environments. **Conclusión:** While LLMs offer significant opportunities to strengthen Ecuador's healthcare system, success depends on coordinated strategies, public-private investment, and updated regulatory frameworks. Their use as virtual assistants can bridge critical gaps in access and efficiency, especially in underserved populations.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Modelos de Lenguaje Largos, IA Sanitaria, ChatGPT salud

Abstract

Using Large Language Models (LLM) as virtual health assistants in Ecuador.

Introduction: Artificial intelligence (AI) is revolutionizing multiple sectors, including healthcare, by introducing innovative solutions that can be compared to the impact of the steam engine. AI can significantly enhance people's lives, protect the planet, and foster prosperity. One notable example is automatic speech recognition, which facilitates communication between humans and computers. **Objectives:** This study aims to explore the importance and challenges of adopting large language models (LLMs) as virtual health assistants in Ecuador, and how these models can contribute to improving the quality of healthcare services, particularly within the context of Ecuador's 2023 Digital Health Agenda. **Methods:** A review and analysis of official documents, health policy reports, and recent initiatives in Ecuador was conducted. Emphasis was placed on the role of AI technologies, especially LLMs such as GPT-3, GPT-4, and Med-PaLM 2, in supporting healthcare systems in Latin America. **Results:** LLMs are transforming healthcare by reducing clinicians' administrative burden and improving decision-making accuracy. They increase access to personalized information and enhance patient engagement. AI can automate up to 36% of tasks in the health and social care sector, helping address the shortage of professionals in OECD countries. In Ecuador, although the 2023 Digital Health Agenda promotes AI through pilot programs, the lack of clear regulatory frameworks, supportive public policies, infrastructure, and digital culture hinders broader implementation. **Conclusion:** Despite the global advances in AI for health, Ecuador still faces structural and regulatory challenges that limit the application of LLMs. However, with targeted investment and policy development, these technologies have the potential to significantly improve healthcare quality and access across the country....

Key-words: Artificial Intelligence, Large Language Models, Healthcare AI, ChatGPT health

Resumo

Uso de Grandes Modelos de Linguagem (LLM) como assistentes virtuais de saúde no Equador

Introdução: A inteligência artificial (IA) está revolucionando diversos setores, incluindo a saúde, ao introduzir soluções inovadoras comparáveis ao impacto da máquina a vapor. A IA pode melhorar significativamente a vida das pessoas, proteger o planeta e promover a prosperidade. Um exemplo notável é o reconhecimento automático de voz, que facilita a comunicação entre humanos e computadores. **Objetivos:** Este estudo tem como objetivo explorar a importância e os desafios da adoção de grandes modelos de linguagem (LLMs) como assistentes virtuais de saúde no Equador, e como esses modelos podem contribuir para a melhoria da qualidade dos serviços de saúde, especialmente no contexto da Agenda de Saúde Digital de 2023 do país. **Métodos:** Foi realizada uma análise de documentos oficiais, relatórios de políticas de saúde e iniciativas recentes no Equador. A ênfase recaiu sobre o papel das tecnologias de IA, especialmente os LLMs como GPT-3, GPT-4 e Med-PaLM 2, no apoio aos sistemas de saúde na América Latina. **Resultados:** Os LLMs estão transformando a saúde ao reduzir a carga administrativa dos profissionais e melhorar a precisão das decisões clínicas. Eles aumentam o acesso à informação personalizada e promovem maior engajamento dos pacientes. A IA pode automatizar até 36% das tarefas no setor de saúde e assistência social, ajudando a enfrentar a escassez de profissionais nos países da OCDE. No Equador, embora a Agenda de Saúde Digital de 2023 promova a IA por meio de projetos-piloto, a ausência de marcos regulatórios claros, políticas públicas de apoio, infraestrutura e cultura digital limita sua implementação mais ampla. **Conclusão:** Apesar dos avanços globais da IA na saúde, o Equador ainda enfrenta desafios estruturais e regulatórios que limitam a aplicação dos LLMs. No entanto, com investimentos direcionados e desenvolvimento de políticas, essas tecnologias têm o potencial de melhorar significativamente a qualidade e o acesso à saúde em todo o país.

Palabras-chave: Inteligência Artificial; Grandes Modelos de Linguagem; Inteligência Artificial na Saúde; ChatGPT na área da saúde

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) está transformando todos los sectores de la humanidad, incluido el de la salud. Su potencial para mejorar la vida de las personas y promover la prosperidad de manera significativa¹ se manifiesta en diversas aplicaciones, como el reconocimiento automático de voz, facilitando la comunicación entre humanos y computadoras.

Los modelos de lenguaje grande (LLM, large language model) analizan grandes volúmenes de datos y generan respuestas precisas. En salud, apoyan diagnósticos, recomiendan tratamientos y optimizan la gestión de registros médicos.² Estos modelos son como máquinas de aprendizaje que absorben grandes cantidades de texto y descifran las reglas que los gobiernan. Para ello, utilizan un algoritmo especial que actúa como un maestro, enseñándoles las diferentes estructuras y patrones que componen el lenguaje natural.

Los LLM tienen procesan grandes volúmenes de datos y están entre los modelos más grandes por su cantidad de parámetros, los cuales determinan su capacidad para generar texto con precisión³. Aunque su potencial es significativo, la falta de entrenamiento con datos médicos específicos limita su aplicación en la práctica clínica. Además, en América Latina, la adopción de estas tecnologías enfrenta retos asociados con la infraestructura digital, la inversión en investigación y el desarrollo normativo.

Los LLM están transformando la industria de la salud al reducir la carga administrativa y mejorar la toma de decisiones médicas. Su mayor impacto radica en empoderar a los pacientes mediante información personalizada y comunicación efectiva, mejorando así los resultados de salud.⁴ Los LLM ayudan a comprender y generar texto similar al humano, facilitando tareas médicas complejas y mejorando la atención al paciente. Su potencial incluye la extracción de información clave de registros médicos electrónicos y literatura médica para apoyar la toma de decisiones informadas.⁵

Además de optimizar la toma de decisiones, la IA puede automatizar muchas de las tareas en salud, permitiendo que los profesionales dediquen más tiempo a la atención directa. Esto ayudaría a reducir el déficit de personal proyectado y mejorar la calidad del trabajo clínico.⁶ En el 2023 por JAMA se menciona que, si bien LLM de uso general son capaces de realizar tareas relacionadas con el ámbito médico, su entrenamiento no ha incluido la exposición a historiales médicos ni una preparación específica para tareas de estos profesionales. Esto limita su aplicación directa en el sector sanitario.⁷

En América Latina y el Caribe, los LLM

podrían transformar la prestación de servicios de salud, aunque las diferencias económicas, sociales y tecnológicas dificultan su adopción. Mientras países como Brasil, México y Uruguay lideran en el sector, otros enfrentan barreras de inversión en salud, fondos de investigación y percepciones sobre su implementación. Comprender esta situación implica analizar no solo la inversión en salud, sino también los fondos destinados a la investigación y los desafíos relacionados con percepciones y barreras en el sistema de salud.⁸

Según un estudio realizado por el BID, la mayoría de los países pertenecientes a ALC12 han sentado bases sólidas desde el punto de vista gubernamental al desarrollar sus sistemas de inteligencia artificial en consonancia con iniciativas estatales orientadas a mejorar la conectividad, expandir la infraestructura, implementar estrategias nacionales de digitalización, promover el uso de datos abiertos y elaborar agendas nacionales de IA⁹. Sin embargo, no se conoce de alguna otra publicación sobre Modelos de Lenguaje de Gran Escala (LLM) en la región, lo que indica una posible área de oportunidad para futuras investigaciones y desarrollos en este ámbito.

La Agenda Digital de Salud 2023 en Ecuador busca impulsar la transformación digital de los prestadores sanitarios promoviendo un ecosistema digital innovador y soluciones específicas para desafíos en salud¹⁰. Estas soluciones, incluyendo pilotos de IA, permitirán avanzar en el marco de los compromisos globales y posicionarse como un referente en la región en términos de innovación tecnológica en salud.

Un desafío del Sistema de Salud del Ecuador para la adopción de IA es la inexistencia de marcos regulatorios claros y políticas públicas que apoyen el uso ético y responsable de esta innovación tecnológica. Esto incluye la protección de datos y la privacidad, así como la prevención del sesgo algorítmico y la discriminación. Además de otros puntos importantes que se mencionan en su Agenda Digital, tales como, el cambio cultural, la infraestructura tecnológica, y la Inversión en Investigación y Desarrollo.

En correspondencia con lo antes expuesto, surgió la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la importancia y cuáles son los desafíos en la adopción de modelos de lenguaje grandes (LLM) como asistentes virtuales de salud en Ecuador, y cómo pueden estos modelos mejorar la calidad de la atención médica en el contexto de la Agenda Digital de Salud 2023?

MÉTODO

Se trató de una revisión narrativa de literatura para examinar la importancia de modelos de lenguaje grandes (LLM) como asistentes virtuales de salud. La revisión se centró en identificar y analizar estudios relevantes que abordaran el impacto, las aplicaciones y los desafíos de la implementación de LLM en el ámbito sanitario. Para ello, se consultaron bases de datos científicas como Springer Link, Google Scholar, PubMed y Scopus, utilizando combinaciones de palabras clave relacionadas con la inteligencia artificial en salud y los modelos de lenguaje grandes. La selección de literatura se basó en la pertinencia y relevancia del contenido para el análisis propuesto, priorizando estudios que ofrecieran una visión integral sobre el uso de LLM en la atención médica y su impacto en el ecosistema de salud digital.

Algunas combinaciones de palabras clave de la búsqueda incluyeron:

- "Inteligencia artificial en salud" AND "Modelos de lenguaje grandes"
- "LLM en atención médica" AND "ChatGPT"
- "Asistentes virtuales de salud" AND "Ecuador"
- "Transformación digital en salud" AND "Algoritmos de IA"
- "ChatBots en salud" AND "Modelos de lenguaje grandes"
- "Innovación tecnológica en salud" AND "Agenda Digital de Salud 2023"
- "Impacto de LLM en la atención médica" AND "Ecuador"
- "Aplicaciones de ChatGPT en salud" AND "Transformación digital"
- "Agenda Digital de Salud 2023" AND "Inteligencia artificial"
- "Desafíos en la adopción de LLM" AND "Salud en Ecuador"

RESULTADOS

A continuación, se detallan los resultados en los cuales se evidencia que los LLM tienen un gran potencial para transformar la atención médica al mejorar la precisión, eficiencia y personalización de los servicios de salud. Sin embargo, es necesario abordar los desafíos técnicos, éticos y

contextuales para asegurar una implementación exitosa y equitativa.

Importancia de los LLM como Asistentes Virtuales de Salud:

Los LLM, como ChatGPT, tienen el potencial de revolucionar la industria de la salud al mejorar la precisión diagnóstica, reducir el tiempo de toma de decisiones y disminuir la carga administrativa de los profesionales de la salud. Estudios muestran cómo estas tecnologías pueden favorecer el empoderamiento de los pacientes al facilitar el acceso a información personalizada y mejorar la comunicación y la toma de decisiones compartidas¹¹.

Además, estos modelos pueden desempeñar un papel crucial como asistentes virtuales de salud, ya que tienen la capacidad de proporcionar información médica, responder preguntas de los pacientes y ayudar en la gestión de la salud. Esto puede mejorar la accesibilidad y la eficiencia en la atención médica, permitiendo a los profesionales de la salud centrarse en tareas más complejas y personalizadas¹². Asimismo, pueden realizar tareas como la generación de texto y la respuesta a preguntas médicas, mostrando un rendimiento cercano al nivel humano en benchmarks de preguntas y respuestas médicas.¹³

Desafíos en la Adopción de LLM

El uso de LLMs en el campo de la salud mantiene un interés creciente y sostenido debido a sus beneficios potenciales en diagnóstico, medicina predictiva, tratamiento personalizado y otros. Sin embargo, su adopción plantea desafíos importantes que se deben tener en cuenta.

Por ejemplo, es necesario cuestionarse acerca de cómo estos modelos transformarán la medicina, e involucrarse activamente en su desarrollo, validación y utilización. Esto implica proporcionar datos de entrenamiento relevantes y especificar los beneficios deseados y evaluar estos beneficios a través de pruebas en implementaciones del mundo real¹⁴. Las aplicaciones impulsadas por LLMs se utilizan cada vez más para realizar tareas médicas sin que el modelo subyacente haya sido entrenado con registros médicos, lo que subraya la necesidad de una supervisión adecuada en su desarrollo y aplicación¹⁵.

En este mismo sentido, es necesario garantizar la precisión y la confiabilidad de la información que se genera a partir de los LLMs, para evitar errores que podrían comprometer la seguridad del paciente. Asimismo, es importante proteger la privacidad y la seguridad de los datos, la integración efectiva en los flujos de trabajo clínicos sin afectar la dinámica existente y la

aceptación por parte de profesionales y pacientes, cuya confianza es crucial para el éxito de estas tecnologías ¹². La seguridad del paciente y la precisión son más importantes que la interactividad similar a la humana en este contexto. Además, existen limitaciones relacionadas con sesgos y la falta de detalles precisos en el contenido de entrenamiento basado en la web ¹³.

De acuerdo con Venerito et al. los LLM aceleran los flujos de trabajo, sin embargo, la dependencia de estos modelos sin una indicación adecuada compromete la precisión médica ¹⁶. Por esta razón, consideran necesario trabajar en la construcción metódica de indicaciones y la evaluación de los resultados del modelo, de manera que los investigadores puedan maximizar la relevancia y la utilidad.

A nivel ético, otro desafío en el uso de los LLMs es el riesgo de desinformación y la posibilidad de que estos modelos sean utilizados para generar contenido engañoso o malicioso, como mensajes de phishing. Esto expone preocupaciones sobre la seguridad y la integridad de la información en el ámbito de la atención médica ¹⁷.

Por otra parte, la adopción de LLMs en salud enfrenta desafíos técnicos. Existen problemas como la dificultad de garantizar la calidad de los datos de entrenamiento para evitar respuestas inadecuadas, la falta de actualización automática que limita su adaptación a nuevos conocimientos y los altos costos computacionales que dificultan su implementación generalizada. ¹⁴

Específicamente cuando los LLMs se utilizan en especialidades como la neurología, un desafío importante es su capacidad para manejar la complejidad de las narrativas en los exámenes de neurología. Estos exámenes requieren una comprensión profunda de la neuroanatomía, neuropatología y neurofisiología, lo que puede ser difícil para los modelos de lenguaje, que a menudo luchan en situaciones que requieren un entendimiento matizado del contexto o un lenguaje técnico especializado. Además, los LLM tienden a generar respuestas con confianza, incluso cuando son incorrectas, lo que puede llevar a malentendidos en la práctica clínica ¹⁸.

Mejora de la Calidad de la Atención Médica:

El uso de LLMs, como ChatGPT, ha demostrado una precisión impresionante en la toma de decisiones clínicas, y sus fortalezas particulares surgen a medida que tiene más información de salud a su disposición^{18,19}. La inteligencia artificial en general tiene el potencial de mejorar el diagnóstico y seguimiento de pacientes, lo que podría implicar una mejora en la calidad de la atención médica. Esto se debe a que la IA puede ayudar a los profesionales de la salud

a tomar decisiones más informadas y eficientes en su práctica diaria¹⁸.

Un contexto con mayor impacto potencial en cuanto al uso de los LLMs, es la optimización del flujo clínico y el uso responsable de los servicios de radiología. Por lo tanto, la integración de herramientas basadas en IA, como ChatGPT, en los flujos de trabajo clínicos existentes podría mejorar la eficiencia y la efectividad en la atención al paciente ²⁰.

De acuerdo con Eggman et al., los LLMs pueden mejorar la calidad de la atención médica al aumentar la eficiencia en las comunicaciones escritas y el mantenimiento de registros, lo que podría liberar tiempo para que los profesionales de la salud se concentren en otras tareas importantes ¹⁷. De acuerdo con este estudio, esto, además, podría mejorar la atención al paciente y reducir costos. Además, los LLMs pueden facilitar la comunicación multilingüe, ayudando a superar las barreras del idioma en las interacciones con los pacientes.

Sin embargo, para alcanzar una integración efectiva de los LLMs en la atención médica se requieren inversiones en alfabetización en IA y en el desarrollo de capacidades tanto para profesionales de la salud como para pacientes. Esto es esencial para asegurar el uso ético y responsable de la IA y para maximizar sus beneficios potenciales^{11,21}.

DISCUSIÓN

Integración del Contexto Ecuatoriano

Los resultados obtenidos revelan el potencial de los LLMs en la atención sanitaria, particularmente para la mejora de la precisión diagnóstica, la eficiencia de los procesos clínicos y la personalización del cuidado^{1,22}. Sin embargo, para que su implementación pueda ser efectiva y equitativa en el contexto ecuatoriano, es necesario abordar desafíos relacionados con la madurez de los sistemas de información en salud, la privacidad de los datos y las desigualdades en el acceso a la tecnología.

Desafíos de Implementación en Ecuador

En Ecuador, el uso de LLMs en el sector salud requiere del fortalecimiento del nivel de madurez en los sistemas de información, especialmente en cuanto a la implementación de la Historia Clínica Electrónica (HCE) interoperable, que facilite la obtención de datos e información de calidad y oportuna. Actualmente, la falta de bases de datos clínicos estructuradas y alineadas con estándares internacionales representa una limitación significativa. Contar con datos de calidad y diversidad es un requerimiento indispensable para entrenar estos modelos de manera efectiva, ya que

datos insuficientes o sesgados pueden generar respuestas inexactas y limitar la capacidad de los modelos para generalizar en el contexto ecuatoriano.

La privacidad de los datos es otro desafío prioritario en este país. Aunque Ecuador cuenta con normativas sobre protección de datos personales, es necesario que los tomadores de decisiones del sector salud y telecomunicaciones ajusten y puntualicen estas regulaciones para la implementación de LLMs en la atención médica. La protección de la información clínica debe estar asegurada en cada etapa del desarrollo y uso de estos modelos, de tal manera que se minimicen los riesgos de exposición indebida y se garantice el cumplimiento de estándares éticos en su implementación.

Aplicaciones Clínicas y Educativas

Las aplicaciones de LLMs en salud no solo pueden optimizar la atención médica, sino también fortalecer la educación y formación de los profesionales de la salud. Chatbots basados en IA pueden ser utilizados en el triage de pacientes, la gestión de citas y el apoyo a la salud mental, además de facilitar la investigación médica. Su capacidad para responder preguntas clínicas basadas en evidencia permite mejorar la capacitación de estudiantes y profesionales, reforzando la educación médica continua y la toma de decisiones clínicas.

Sin embargo, para maximizar estos beneficios, es fundamental invertir en la alfabetización en IA tanto para los profesionales de la salud como para los pacientes. La educación sobre el uso de estas tecnologías permitirá un aprovechamiento ético y responsable, reduciendo los riesgos asociados con la desinformación y la confianza excesiva en las respuestas generadas por los modelos ^{11,21}.

Regulación y Desigualdades en América Latina

En el contexto de la transformación digital en salud liderada por el ente rector ecuatoriano, es esencial establecer normativas claras sobre la confidencialidad de los datos y la prevención de sesgos en los modelos de IA. Además, es imprescindible que los sistemas de IA sean auditables y explicables para minimizar errores clínicos y garantizar su uso seguro y efectivo. La responsabilidad legal de este aspecto debe recaer tanto en los equipos de desarrolladores como en usuarios, garantizando mecanismos de control que eviten el uso indebido de estas herramientas.

A nivel regional, la implementación de LLMs en América Latina y el Caribe podría profundizar desigualdades y brechas ya existentes en la atención sanitaria, debido a las diferencias en infraestructura tecnológica y acceso a recursos

digitales que tienen los países. Se requiere implementar estrategias inclusivas, de modo que los países con menor desarrollo en salud digital no queden rezagados del acceso equitativo a los beneficios de estas tecnologías. Los resultados de los estudios realizados resaltan la necesidad de crear políticas y estrategias específicas que consideren las particularidades de cada país para evitar la exclusión digital y garantizar que los avances en IA contribuyan a reducir brechas en lugar de profundizarlas.

CONCLUSIONES

La colaboración entre múltiples disciplinas y sectores es crucial para la transformación tecnológica en el Ecuador. Es esencial que el sector público, privado y la academia trabajen juntos en la implementación en la transformación digital del país, garantizar la adecuada ejecución de cada una de las estrategias marcadas en la agenda digital como es la Inteligencia Artificial en el sector de salud.

En Ecuador, la ausencia de infraestructura digital representa un desafío significativo para la democratización de los beneficios de la inteligencia artificial (IA), es necesario mejorar la conectividad a internet y de centros de datos robustos que puedan manejar los requerimientos computacionales de las aplicaciones de IA en este sector.

Es necesario que el gobierno central le vea como una prioridad la Inteligencia Artificial para contar con el financiamiento para la investigación y el desarrollo en IA que es limitada. Sin una inversión adecuada, es difícil impulsar la innovación y la adopción de tecnologías avanzadas en el país

REFERENCIAS

1. Roveri C. Inteligencia Artificial para el Bienestar y Una Vida Sana en Latinoamérica: Hacia un Ecosistema de Innovación Responsable para la Salud Digital. 2022.
2. Avila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. Artificial intelligence and its applications in medicine I: introductory background to AI and robotics. *Aten Primaria*. 2020 Dec 1;52(10):778-84.
3. Ferreri JC. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CIENCIA DE DATOS Panorámica de tecnologías emergentes y disruptivas. 2023 [cited 2024 May 21]; Available from: https://ciencias.org.ar/user/CETI/Compilado%20CETI%20last_2.pdf#page=13

4. Arun James Thirunavukarasu, Darren Shu Jeng Ting, Kabilan Elangovan, Laura GutiérrezTing Fang Tan y, Daniel Shu Wei Ting. How Large Language Models Will Improve the Patient Experience - MedCity News [Internet]. 2024 [cited 2024 May 21]. Available from: <https://medcitynews.com/2024/04/how-large-language-models-will-improve-the-patient-experience/>
5. The Open Medical-LLM Leaderboard: Benchmarking Large Language Models in Healthcare [Internet]. [cited 2024 May 23]. Available from: <https://huggingface.co/blog/leaderboard-medicalllm>
6. OCDE. IA EN SANIDAD ENORME POTENCIAL, ENORMES RIESGOS. 2023 [cited 2024 May 23]; Available from: https://www.linkedin.com/posts/sarahmad-d_ai-in-healthcare-activity-7194925128118394880-8LZ4/?utm_source=share&utm_medium=member_ios
7. Shah NH, Entwistle D, Pfeffer MA. Creation and Adoption of Large Language Models in Medicine. JAMA [Internet]. 2023 Sep 5 [cited 2024 May 21];330(9):866-9. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2808296>
8. Jiménez A. Vista de Inteligencia artificial en salud: perspectiva local y regional [Internet]. 2021 [cited 2024 May 23]. Available from: <https://revistamedicina.net/index.php/Medicina/articlo/view/1650/2141>
9. Gómez Mont Cristina Constanza; Del Pozo Claudia May; Martínez Pinto Cristina; Martín del Campo Alcocer Ana Victoria. La-inteligencia-artificial-al-servicio-del-bien-social-en-América-Latina-y-el-Caribe-Panorámica-regional-e-instantáneas-de-doce-paises. 2020;
10. Ministerio de Salud Pública. Agenda_Digital_Salud_2023. [cited 2023 Aug 2]; Available from: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/Manual_Agenda_Digital_2023_Seg.pdf
11. Mobisson DrN, Rahman KMJ. Aprovechar la inteligencia artificial para mejorar el asesoramiento sanitario digital. Social Innovations Journal [Internet]. 2024 Mar 11 [cited 2024 Feb 23];23. Available from: <https://socialinnovationsjournal.com/index.php/sij/article/view/7709>
12. OECD. AI in health. Huge potential, huge risks [Internet]. 2024 [cited 2024 Feb 18]. Available from: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/01/ai-in-health-huge-potential-huge-risks_ff823a24/2f709270-en.pdf
13. Au Yeung J, Kraljevic Z, Luintel A, Balston A, Idowu E, Dobson RJ, et al. AI chatbots not yet ready for clinical use. Front Digit Health. 2023 Apr 12;5.
14. Huang H, Zheng O, Wang D, Yin J, Wang Z, Ding S, et al. ChatGPT for shaping the future of dentistry: the potential of multi-modal large language model. Int J Oral Sci. 2023 Jul 28;15(1):29.
15. Shah NH, Entwistle D, Pfeffer MA. Creation and Adoption of Large Language Models in Medicine. JAMA. 2023 Sep 5;330(9):866.
16. Venerito V, Lalwani D, Del Vescovo S, Iannone F, Gupta L. Prompt engineering: The next big skill in rheumatology research. Int J Rheum Dis. 2024 May 8;27(5).
17. Eggmann F, Weiger R, Zitzmann NU, Blatz MB. Implications of large language models such as ChatGPT for dental medicine. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2023 Oct 5;35(7):1098-102.
18. Schubert MC, Wick W, Venkataramani V. Performance of Large Language Models on a Neurology Board-Style Examination. JAMA Netw Open. 2023 Dec 7;6(12):e2346721.
19. Rao A, Pang M, Kim J, Kamineni M, Lie W, Prasad AK, et al. Assessing the Utility of ChatGPT Throughout the Entire Clinical Workflow. 2023.
20. Rao A, Kim J, Kamineni M, Pang M, Lie W, Succi MD. Evaluating ChatGPT as an Adjunct for Radiologic Decision-Making. 2023 Feb 7;
21. Otero P. ¿La inteligencia artificial será un cambio de paradigma para la medicina pediátrica? Arch Argent Pediatr. 2023 Dec 1;121(6).
22. Ferrara M, Bertozzi G, Di Fazio N, Aquila I, Di Fazio A, Maiese A, et al. Risk Management and Patient Safety in the Artificial Intelligence Era: A Systematic Review. Healthcare. 2024 Feb 27;12(5):549.

Declaración de responsabilidad:

Los autores declaran que todos han participado en el desarrollo y preparación del trabajo, y detallan las responsabilidades de cada autor en la elaboración del artículo.

- Investigación, redacción, elaboración y revisión.

Financiamiento:

No hubo financiación para esta investigación.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con esta investigación, autoría o publicación del artículo.

Cómo citar este artículo:

Cargua RRG, Francisco J. Uso de modelos de lenguaje de gran escala (LLM) como asistentes virtuales de salud en Ecuador. Revista Latinoamericana de Telesalud, Belo Horizonte, 2024; 11(1): 101-107. ISSN: 2175-2990.