XXI ENANCIB
Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
50 anos de Ciência da Informação no Brasil: diversidade, saberes e transformação social
Rio de Janeiro • 25 a 29 de outubro de 2021

XXI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXI ENANCIB

GT 11 – Informação & Saúde

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE: TECNOLOGIAS E INOVAÇÕES EM TEMPOS DE PANDEMIA

HEALTH INFORMATION SYSTEMS: TECHNOLOGIES AND INNOVATIONS IN PANDEMIC TIMES

Josilaine Oliveira Cezar – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)
Claudia Maria Cabral Moro Barra – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

Modalidade: Resumo Expandido

Resumo: Com o objetivo de identificar inovações e aplicações nos sistemas de informação em saúde, bem como salientar os fatores determinantes para adoção de soluções tecnológicas nessa área, utilizamos o método *Systematic-Search Flow* (SSF), com descritores retirados do *MeSH* "*Medical Informatics Applications*", "*Medical Informatics*" e "*Health Information Systems*", com aplicação de estratégias de busca utilizando operadores booleanos "OR" e "AND", na base de dados PubMed. Resultou em 16 revisões sistemáticas que permitiu concluir que devido a pandemia causada pela COVID-19, houve um crescimento exponencial em aplicações de telessaúde e o estabelecimento de políticas públicas que apoiam as atividades de telemedicina**.**

Palavras-Chave: sistema de informação em saúde; informática médica; informática biomédica em saúde; tecnologia da informação.

Abstract: In order to identify innovations and applications in health information systems, as well as highlight the determining factors for the adoption of technological solutions in this area, we used the Systematic-Search Flow (SSF) method, with descriptors taken from the MeSH "Medical Informatics Applications", "Medical Informatics" and "Health Information Systems", an application of search strategies using Boolean operators "OR" and "AND", in the PubMed database. It resulted in 16 systematic reviews that allowed us to conclude that due to the pandemic caused by COVID-19, there was an exponential growth in telehealth applications and the establishment of public policies that support telemedicine activities.

Keywords: health information systems; medical informatics; biomedical informatics in health; information technology.

1 INTRODUÇÃO

Os cuidados com a saúde e a pesquisa biomédica nesta nova era da informação estão sendo afetados de diferentes maneiras (MARTIN-SANCHEZ, 2016). A prestação de serviços e sistemas de saúde está se transformando rapidamente a nível mundial. Para a Organização Mundial da Saúde (OMS) as tecnologias de informação e comunicação para a saúde são reconhecidas como uma das áreas de crescimento mais rápido na saúde na atualidade.

Para o Instituto de Saúde do estado de São Paulo (2021), fazer a utilização da tecnologia em saúde permite compreender todas as intervenções que promovem a saúde, de maneira a prevenir, diagnosticar, tratar, reabilitar e ainda cuidar de doenças a longo prazo. Além de incluir acesso a medicamentos, dispositivos, procedimentos e sistemas de organização e suporte às decisões.

A pandemia da COVID-19, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, ocasionou impactos significativos na economia global, na sociedade e trouxe muitos desafios para a área da saúde. Uma parcela relevante desses desafios tem sido mediada e/ou solucionada com desenvolvimento, aplicação e uso de tecnologias apropriadas. Com quase um ano e meio de enfrentamento da doença, é possível afirmar que ações foram realizadas de forma acelerada, principalmente no que tange aos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) e suas aplicações.

Com a detecção de cepa variante em diferentes locais do globo, como Zâmbia, Brasil, Estados Unidos, os cuidados se intensificaram a fim de “reduzir e retardar a propagação do vírus”. Foram iniciadas ações para distanciamento social, quarentena, fechamento de espaços públicos, aconselhamentos na redução de consultas médicas, entre outras (CENTROS DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS DOS ESTADOS UNIDOS, 2021).

Para atender as orientações de distanciamento social e consequentemente prevenir a propagação da doença, instituições de saúde e governos, de todo o mundo, estão investindo em soluções de telessaúde para diminuir a interação física dos pacientes nas unidades de emergência (LEITE; HODGKINSON; GRUBER, 2020) e consequentemente evitar exposição dos profissionais de saúde a infecções.

A partir deste cenário, acerca do aumento na utilização de soluções de SIS, como os de telessaúde, o objetivo deste trabalho é identificar quais as aplicações tecnológicas têm sido mais utilizadas, bem como mapear as inovações e soluções que ganharam maior destaque na área da saúde nesse período de pandemia.

2 DESENVOLVIMENTO

O estudo foi realizado com base em uma revisão integrativa, método que consiste em permitir a síntese do conhecimento e um panorama consistente sobre determinada temática, além de "[...] aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática" (SOUZA, SILVA, CARVALHO, 2010). Corresponde a uma abordagem qualiquantitativa e se caracteriza como tipo de pesquisa descritiva-exploratória, por seu aspecto investigativo e descrição das soluções encontradas na literatura.

Adotou-se uma revisão de documentos e literatura com base nas diretrizes do método *Systematic-Search Flow* (SSF) que especifica como deve ser realizada a busca em revisões sistemáticas e integrativas (FERENHOF; FERNANDES, 2016). Este método, que é composto por 4 fases, sendo protocolo de pesquisa, análise, síntese e escrita, foi utilizado a fim de responder às seguintes questões da pesquisa: Que tipos de sistemas estão disponíveis para atender à saúde? Quais são as aplicações e inovações tecnológicas adotadas e comumente utilizadas na área de saúde? Quais fatores são determinantes e que influenciam na adoção de soluções em sistemas de informação em saúde?

Na Figura 1 estão dispostas as atividades desenvolvidas em cada fase do método SSF e na sequência o detalhamento de cada uma das operações realizadas na metodologia.

Figura 1 – Fases e atividades desenvolvidas conforme método SSF

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Na fase 1, estabeleceu-se a **estratégia de busca** com uso de termos booleanos AND e OR para definir a *query* de pesquisa. Para garantir a qualidade dessa revisão, o levantamento bibliográfico foi realizado no *PubMed*, entre março e abril de 2021, utilizando os seguintes descritores extraídos do *MeSH* "*Medical Informatics Applications*", "*Medical Informatics*" e "*Health Information Systems*" utilizando ainda os *Entry Terms* disponíveis no *MeSH*, estabelecendo essa estratégia de busca (*Medical Informatics Applications* OR *Medical Informatics Application* OR *Medical Informatics Applications*) AND (*Medical Informatics* OR *Health Informatics* OR *Clinical Informatics* OR *Medical Computer Science* OR *Medical Computer Science*s OR *Health Information Technology* OR *Health Information Technologies* OR *Medical Information Science* OR *Medical Information Sciences*) AND (*Health Information Systems* OR *Health Information System*).

A base *PubMed* foi escolhida por ser considerada um dos mecanismos de busca apropriados para os estudos na área de ciências da saúde, engenharia médica e biomédica. Inicialmente foram recuperados mais de 35 mil artigos. Após aplicar o filtro de Revisão Sistemática, disponível no *PubMed*, chegou-se a um resultado de 480 publicações. Posteriormente foram aplicados como **critérios de inclusão e exclusão** ao filtrar artigos publicados entre janeiro de 2019 a abril de 2021, com acréscimo dos filtros *MEDLINE* e Jornais de enfermagem. Este período permitiu a delimitação da pesquisa, de maneira a caracterizar o antes e depois da pandemia causada pelo COVID-19.

Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, resultou em 105 artigos, que foram analisados pelo título e resumo e finalmente selecionados 46 registros para leitura completa e melhor análise e consequente extração das informações que corroboram com este estudo.

Para organizar e gerir as bibliografias, e minimizar ocorrência de erros por parte do pesquisar foi utilizado o *EndNote*, atendendo a atividade 3 do SSF. E nesta fase foi possível aprofundar na leitura mais detalhada de títulos, resumos e palavras-chave dos artigos, bem como aplicar o **critério de avaliação** de qualidade dos artigos. Esta avaliação se justifica por ser um dos itens importantes a serem verificados para análise da qualidade do conteúdo. Utilizou-se a verificação se os artigos foram indexados no *Web of Science* ou na base de dados *Scopus*, por se tratar de duas grandes bases de dados revisadas por pares, com literatura científica confiável e multidisciplinar, o que permitiu a padronização e seleção dos documentos, atendendo a atividade 4 do SSF.

Na fase 2 do SSF, realizou-se a leitura na íntegra de todos os artigos selecionados para permitir um filtro mais específico pelas características dos estudos como forma de identificar os que atendem aos objetivos dessa revisão integrativa. Nesta fase, foi possível aprofundar na leitura dos 46 artigos, analisá-los para identificar se estas bibliografias atendiam as perguntas da presente revisão, e se poderiam ser caracterizados como parte integrante desta pesquisa e chegou-se a um refinamento de 16 artigos.

Na fase 3 foi identificado em cada um destes trabalhos o tipo de aplicação e metodologia de desenvolvimentos dos SIS, amostragem, responsáveis, origem do estudo, entre outros aspectos. No processo de **extração dos dados**, que consiste em sintetizar essa etapa da revisão, os artigos foram categorizados de acordo com as características que atendessem ao objetivo inicial deste estudo. Para atender a fase 4 do SSF, iniciou-se a redação do documento no que diz respeito aos resultados e discussões, uma vez que os dados estavam compilados e populados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os cuidados com a saúde e a pesquisa biomédica, nesta nova era da informação, estão sendo afetados de diferentes maneiras (MARTIN, 2016). Os SIS exercem um papel notável, uma vez que fazem parte da relação de instrumentos que aumentam a efetividade dos profissionais e reduzem os custos em saúde, além da padronização do cuidado ao paciente (MARIN, 2010).

Nesse contexto, é possível constatar que a informática em saúde tem sido fundamental no que tange a plataformas desenvolvidas para utilização em práticas clínicas e de pesquisa.

O Gráfico 1 representa os dezesseis artigos analisados e agrupados de acordo com o tipo de aplicação do SIS, e que resultou em sete tipos de sistemas.

Gráfico 1 – Distribuição dos tipos de aplicações

Fonte: Elaborado pelos autores.

Entre as aplicações tecnológicas nos cuidados com a saúde digital, destacam-se os aplicativos móveis para rastrear, monitorar medições dos pacientes e auxiliar no diagnóstico e resultados de exames. Há um esforço mundial para soluções em atendimentos remotos, como sistemas de telemonitoramento (ALVES *et al.*, 2020), aplicações com tecnologia geoespacial e outros com sensores que identificam zumbidos no ouvido e muito utilizados nos Estados Unidos (MEHDI *et al*., 2020), oferta de provedores para armazenamento em nuvem (TAHIR *et al*., 2020; ZERKA *et al*. 2020). Entre os agentes virtuais mais conhecidos estão os *chatbots*, que estão estruturados com Inteligência Artificial para atender diferentes propósitos (HADDAD; SOUZA, CECATTI, 2019).

Aplicativos de Inteligência Artificial (IA) que permitem orientar os usuários com recomendações nas ações a serem realizadas diante de sintomas relatados também são tendência, a exemplo da Siri, Ada, Alexa, entre outras. Além de técnicas de *Machine Learning* (ML), para detecção e diagnósticos de doenças, mineração de dados para estimar e prever taxas de recuperação de infecções, sistemas de reconhecimento emocional para entender as reações humanas, ainda com integração com GPS e softwares de diagnósticos médicos para extração dos dados (ALBAHRI *et al*., 2020).

Na distribuição e origem dos estudos selecionados nesta revisão o Brasil teve destaque com 3 revisões sistemáticas, publicadas em revistas de fator de impacto de alta relevância. São publicações oriundas das instituições UFPE, UFRR e UNICAMP. E ainda 2 estudos dos Estados Unidos, 2 da Holanda e 1 para os países Iraque, Grécia, Canadá, Noruega, Alemanha, Georgia, Índia, África e Malásia.

Das 16 revisões sistemáticas selecionadas, 1 foi publicado em 2021, 8 publicadas em 2020 e 4 em 2019. Sendo que os quatro principais periódicos são *Journal of Medical Systems*, *International Journal of Medical Informatics, Informatics for Health and Social Care* e *Sensors (Basel)*.

A telessaúde, também conhecida como telemedicina, juntamente com a saúde digital estão entre as tendências de crescimento mais rápido no setor da saúde (ANTHONY JR., 2020). Exemplo de sucesso no país é o TelessaúdeRS que atua nas frentes de teleconsultoria, telediagnóstico e teleeducação, realizados pelos serviços de Teleoftalmo, RespiraNet, EstomatoNet e DermatoNet (MOROSINI, 2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na revisão realizada observou-se que as principais aplicações em soluções tecnológicas para saúde correspondem à detecção de diagnósticos e resultados clínicos com aplicações de IA, apoio obstétrico e acompanhamento pré-natal, controle geográfico, estatístico e epidemiológico, uso de GPS para detecção de doenças e pacientes, e ainda aplicações para obtenção de resultados na gestão hospitalar.

São muitas as soluções propostas, com intervenções técnicas e tecnológicas para melhorar a produção e qualidade da informação, em que os Sistemas de Informação em Saúde são cada vez mais utilizados para conduzir o planejamento do sistema de saúde e para estudos epidemiológicos (HUNG *et al*., 2020). Outras soluções já existiam, mas o período de pandemia causada pela COVID-19, favorece possível adoção definitiva de ferramentas em telemedicina ou telessaúde, uma vez que políticas para promoção e uso da telessaúde e o atendimento digital em todo o mundo, tem sido fator determinante para esse crescimento exponencial.

Entre esses fatores que influenciam a adoção de soluções em SIS, de acordo com a literatura recuperada, estão a otimização do tempo do profissional de saúde, no que tange ao retorno de notificações e exames, produção de informação com qualidade e precisão, possibilidade de planejamentos a longo prazo do sistema de saúde, atendimentos clínicos de qualidade sem deslocamento físico, detecção espacial de diferentes doenças com dados estatísticos, ferramentas integradas ao prontuário eletrônico, entre outros. Contudo, é importante ressaltar que ainda há uma demanda relacionada a problemas de privacidade e usabilidade (HUNG *et al*., 2020).

No Brasil, por exemplo, em março de 2020, o Ministério da Saúde publicou a portaria nº467 regulamentando a telemedicina como exercício médico ao utilizar “metodologias interativas de comunicação audiovisual e de dados” (BRASIIL, 2020a). Ainda em abril de 2020, em decorrência da pandemia, foi sancionada a Lei nº 13.989, para uso da telemedicina em caráter emergencial, contemplando entre outras atividades o atendimento clínico, monitoramento e diagnóstico, emissão de receitas médicas em suporte digital e assinatura eletrônica ou digital (BRASIL, 2020b).

Dessa forma, nos compete aguardar as novas diretrizes para um futuro próximo, num contexto em que a pandemia permanece e não há perspectiva real de término. O que nos leva a considerar que as soluções em telessaúde se firmarão cada vez mais e nos leva a crer que num

período pós-pandêmico os recursos permanecerão em uso e com regulamentações definitivas para atender às diferentes realidades e necessidades da população e profissionais de saúde.

REFERÊNCIAS

ALBAHRI, A. S. *et al*. Role of biological data mining and machine learning techniques in detecting and diagnosing the novel coronavirus (COVID-19): a systematic review. **Journal of Medical Systems**, v. 44, n. 7, p. 122. 25 maio 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7247866/. Acesso em: 12 abr. 2021.

ALVES, D. S. Advances in obstetric telemonitoring: a systematic review**. International Journal Of Medical Informatics**, v. 134, n. 104004, fev. 2020. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31816495/. Acesso em: 12 abr. 2021.

ANTHONY JR, B. Implications of telehealth and digital care solutions during COVID-19 pandemic: a qualitative literature review. **Informatics for Health And Social Care**, v. 46, p. 68-83, 29 nov. 2020. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17538157.2020.1839467. Acesso em: 10 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 467, de 20 de março de 2020**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20467-20-ms.htm. Acesso em: 20 abr. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020**. Dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2). Brasília, 2020b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L13989.htm. Acesso em: 20 abr. 2021.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: Método SSF. **Revista ACB**: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 550-563, Ago./Nov., 2016. Disponível em: https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1194/pdf. Acesso em: 22 fev. 2021.

HADDAD, S. M.; SOUZA, R. T.; CECATTI, J. G. Mobile technology in health (mHealth) and antenatal care–Searching for apps and available solutions: a systematic review. **International Journal Of Medical Informatics**, v. 127, p. 1- 8, 2019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505618314242. Acesso em: 16 abr. 2021.

HUNG, Y. W. *et al*. Using routine health information data for research in low- and middle-income countries: a systematic review. **BMC Health Serv Res**, v. 20, n. 1, p. 790, 25 ago. 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7446185/. Acesso em: 12 abr. 2021.

INSTITUTO DE SAÚDE (SÃO PAULO). **Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS)**. Disponível em: http://saude.sp.gov.br/instituto-desaude/homepage/acesso-rapido/avaliacao-de-tecnologias-em-saudeats/avaliacao-de-tecnologias-em-saude-ats. Acesso em: 12 abr. 2021.

LEITE, H.; HODGKINSON, I. R.; GRUBER, T. New development: 'Healing at a distance':telemedicine and COVID-19. **Public Money & Management**, v. 40, n. 6, p. 483-485, 9 abr. 2020. doi:10.1080/09540962.2020.1748855. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09540962.2020.1748855. Acesso em: 12 abr. 2021.

MARIN, H. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. **Journal of Health Informatics**. São Paulo, v. 2, n. 1, p. 24-28, 2010. Disponível em: http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/4. Acesso em: 06 abr. 2021.

MARTIN-SANCHEZ F. J.; LOPEZ-CAMPOS G. H. The new role of biomedical informatics in the age of digital medicine. **Methods of Information in Medicine**, [s. l.], v. 55, n. 5, p. 392-402, 17 out. 2016. Doi: 10.3414/ME15-02-0005. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27523651/. Acesso em: 15 abr. 2021.

MEHDI, M. Smartphone apps in the context of tinnitus: systematic review. **Sensors (Basel)**, v. 20, n. 6, p. 1725, 19 mar. 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7146490/. Acesso em: 10 abr. 2021.

MOROSINI, L. **Tecnologia a serviço da saúde**. Radis, fev. 2021. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/46780/2/TecnologiaServi%c3%a7oSa%c3%bade.pdf. Acesso em: 10 abr. 2021.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. **Revisão integrativa**: o que é e como fazer. Einstein (São Paulo), v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/eins/v8n1/pt_1679-4508-eins-8-1-0102. Acesso em: 15 abr. 2021.

TAHIR, A. *et al*. A systematic review on cloud storage mechanisms concerning e-Healthcare systems. **Sensors (Basel)**, v. 20, n. 18, p. 5392, 21 set. 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7570508/. Acesso em: 12 abr. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Observatório Global da Organização Mundial da Saúde para eSaúde**. Disponível em: https://www.who.int/observatories/global-observatory-for-ehealth. Acesso em: 15 abr. 2021.

ZERKA, F. *et al*. Systematic review of privacy-preserving distributed machine learning from federated databases in health care. **JCO Clinical Cancer Informatics**, v. 4, p. 184-200, 5 mar. 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7113079/. Acesso em: 10 abr. 2021.