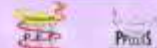


XXIX ENFERMAIO E VI SIEPS

Inteligência artificial, Enfermagem e saúde:
aplicabilidades, impactos e perspectivas futuras

REALIZAÇÃO



APOIO



ANÁLISE DA EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE

Isabel Freitas dos Santos Nóbrega¹

Paulo César de Almeida²

Kilvia Paula Soares Macêdo³

Neyff de Sousa Gadelha⁴

Saiowri de Jesus Silva Bezerra dos Anjos⁵

Fernanda Jorge Magalhães⁶

TRABALHO PARA PRÊMIO: PÓS-GRADUAÇÃO – EIXO 5: SEGURANÇA DO PACIENTE, GESTÃO E GERENCIAMENTO EM ENFERMAGEM

RESUMO

Objetivo: Apresentar a evolução histórica do conceito de tecnologias em saúde. **Método:** Estudo descritivo fundamentado no referencial teórico-metodológico do Método Evolucionário de Análise Conceitual de Rodgers e Knalf dividido em 6 fases: 1) identificação dos conceitos e termos associados com recorte atemporal; 2) seleção do campo para a coleta de dados; 3) coletar dos dados para identificar os atributos e a base contextual do conceito por meio do mapeamento dos antecedentes, consequentes e conceitos relacionados; 4) análise dos dados relacionados com as características do conceito; 5) criação de um exemplar do conceito; 6) identificação das hipóteses e implicações para o desenvolvimento posterior. **Resultados:** O conceito de tecnologias em saúde evoluiu a partir da perspectiva de visualizá-lo não somente como um produto que pode tornar-se palpável originado de técnicas robustas e de alta densidade tecnológica, mas também da produção de saberes que não podem ser materializados como o vínculo e acolhimento. **Conclusão:** A análise evidenciou a evolução do conceito ao longo da história, deixando de ser compreendido apenas como máquinas para assumir uma perspectiva que inclui técnicas, procedimentos e práticas que não podem ser palpáveis como o vínculo e o acolhimento.

Palavras-chave: Inovação; Tecnologias; Tecnologias em Saúde.

INTRODUÇÃO

Um conceito pode ser compreendido como uma ideia, uma representação ou construção mental produzida acerca de fenômenos que ocorrem tanto no pensamento, quanto

1. Enfermeira. Doutoranda em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde (PPCCLIS/UECE)

2. Estatístico. Pós-doutorado. Professor Adjunto da Universidade Estadual do Ceará

3. Enfermeira. Doutora em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde (PPCCLIS/UECE)

4. Enfermeiro. Graduação em Enfermagem pela Universidade Estadual do Ceará.

5. Enfermeira. Pós-doutorado. Professora Adjunta da Universidade Estadual do Ceará.

6. Enfermeira. Pós-doutorado. Professora Adjunta da Universidade Estadual do Ceará.

E-mail do autor: isabel.freitas@aluno.uece.br

na natureza, oriundos de uma realidade perceptível e formada por experiências diretas ou indiretas, em que sua função inicial é permitir que os indivíduos consigam descrever situações e comuniquem-se de forma efetiva (Poles; Bousso, 2009; Fernandes et al., 2011; McEwen; Wills, 2009).

Para compreender o conceito de tecnologias em saúde, é necessário refletir acerca da etimologia da palavra *tecnologia*, que é composta pelos termos “tecno” (*techné* = saber fazer, arte ou técnica) e “logia” (*logos* = razão ou corpo do conhecimento) (Niestche et al., 2012). Desse modo, compreende-se “tecnologia” como técnicas e conhecimentos utilizados para executar uma tarefa ou solucionar um problema.

Os significados atribuídos ao conceito de tecnologias em saúde, muitas vezes, são associados ao uso de máquinas, softwares, inteligência artificial e dispositivos eletrônicos. Entretanto, essa compreensão é limitada, uma vez que existem tecnologias que não envolvem necessariamente equipamentos ou recursos materiais. As tecnologias em saúde englobam todas as estratégias que são utilizadas para cuidar e educar os sujeitos, por meio do uso de medicamentos, insumos, equipamentos, procedimentos, protocolos assistenciais, sistemas organizacionais, educacionais, de informação e de suporte (Brasil, 2005).

Observa-se que o conceito de tecnologias em saúde tem se transformado ao longo da história acompanhando as mudanças nas práticas assistenciais e compreender como esse conceito evolui torna-se fundamental para orientar práticas, pesquisas e processos formativos. A produção e a utilização de tecnologias exigem atualização constante, o que reforça a necessidade de revisitar o conceito proposto. Nesse estudo, portanto, teve como objetivo apresentar a análise da evolução histórica do conceito de tecnologias em saúde.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo de análise de conceito fundamentado no referencial teórico-metodológico do Método Evolucionário de Análise Conceitual. Esse método possibilita compreender a evolução e os diferentes significados atribuídos a um conceito ao longo do tempo e em distintos contextos de uso (Rodgers; Knafl, 2000).

A análise foi conduzida em seis etapas: (1) identificação do conceito de interesse e dos termos associados; (2) seleção do campo para a coleta de dados; (3) coleta de dados para identificar os atributos do conceito e sua base contextual, por meio do mapeamento de antecedentes, consequentes e conceitos relacionados; (4) análise dos dados relacionados às características do conceito; (5) identificação de um exemplar do conceito; e (6) identificação de hipóteses e implicações para o desenvolvimento futuro do conceito.

Para operacionalizar a análise conceitual, realizou-se uma revisão da literatura. A busca dos estudos foi conduzida nas bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Base de Dados em Enfermagem (BDENF), além do Google Scholar (Google Acadêmico), utilizado como estratégia complementar de busca. A busca foi realizada no período de junho a outubro de 2021, com atualização em março de 2026. Utilizou-se o descritor “Tecnologia” e o termo alternativo “Tecnologias em Saúde”, combinados por meio do operador booleano AND.

A busca teve natureza atemporal e foram incluídos estudos publicados em português, artigos científicos, editoriais, livros, manuais, teses e estudos referenciados por outros autores que contribuísssem para a compreensão do conceito de tecnologias em saúde e de sua evolução histórica. Foram excluídos estudos que não abordassem o conceito de tecnologias em saúde no contexto da área da saúde. Foram selecionados 15 estudos, analisados de forma descritiva, com o objetivo de identificar atributos, antecedentes, consequentes e conceitos relacionados ao conceito de tecnologias em saúde, permitindo compreender sua evolução conceitual ao longo do tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca resultou em uma análise do conceito de tecnologias em saúde, a partir dos quais foram identificados antecedentes, atributos, consequentes e conceitos relacionados ao termo. Esses elementos estão sintetizados no Quadro 1. Para melhor compreensão da evolução e das diferentes perspectivas atribuídas ao conceito, os resultados foram organizados em duas categorias: contexto histórico das tecnologias e caracterização conceitual das tecnologias em saúde.

Quadro 1 – Síntese dos antecedentes, atributos, consequentes e conceitos relacionados ao conceito de tecnologias em saúde.

Antecedentes	Atributos	Consequentes	Conceitos relacionados
Surgimento da escrita (Santos, 2011; Moraes, 2009; Andrade, 2001)	Aplicação do conhecimento científico e técnico (Nietsche; Dias; Leopardi, 1999)	Democratização das informações (Gonçalves et al., 2020)	Tecnologias leves, leve-duras e duras (Merhy, 2002)
Revolução neolítica e idade dos metais (Santos, 2011; Moraes, 2009)	Utilização de ferramentas e estratégias no cuidado em saúde (Lorenzetti et al., 2012)	Inovação tecnológica na área da saúde (Lorenzetti et al., 2012)	Tecnologias educacionais (Santos et al., 2022)
Revolução industrial (Moraes, 2009; Santos; Frota; Martins, 2016)	Mediação dos processos de trabalho em saúde (Brasil, 2005; Brasil, 2021)	Transformações na assistência à saúde (Santos; Frota; Martins, 2016; Lorenzetti et al., 2012)	Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (Oliveira et al., 2025)
Desenvolvimento da ciência, da informática e da	Produção de produtos e processos tecnológicos aplicados à saúde	Ampliação do acesso à informação e ao cuidado (Marques;	Saúde digital e inteligência artificial (Oliveira et al., 2025)

internet (Barra et al., 2009)	(Niescthe, 1999)	Souza, 2010)	
-------------------------------	------------------	--------------	--

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

1. Contexto histórico das tecnologias

A evolução das tecnologias está diretamente relacionada ao desenvolvimento das sociedades humanas. Um dos primeiros marcos tecnológicos foi a Revolução Neolítica, período em que o ser humano passou a desenvolver técnicas de domesticação de animais e cultivo agrícola, possibilitando novas formas de organização social e de produção de recursos. Nesse contexto, as tecnologias podem ser compreendidas como instrumentos ou conhecimentos produzidos para responder às necessidades humanas em diferentes períodos históricos (Santos, 2011; Moraes, 2009).

Outro marco relevante foi o surgimento da escrita, considerada uma das primeiras tecnologias capazes de transformar significativamente a comunicação entre os povos, permitindo o registro e a disseminação do conhecimento ao longo do tempo (Santos, 2011; Moraes, 2009; Andrade, 2001). Posteriormente, o desenvolvimento da metalurgia, durante a chamada Idade dos Metais, possibilitou o aprimoramento de instrumentos e ferramentas, evidenciando a constante evolução das técnicas e dos conhecimentos aplicados às atividades humanas.

Esse processo evolutivo intensificou-se durante a Revolução Industrial, período marcado pela substituição progressiva do trabalho manual por máquinas, promovendo profundas transformações econômicas, sociais e tecnológicas (Moraes, 2009; Santos; Frota; Martins, 2016). No campo da saúde, esse avanço contribuiu para o desenvolvimento de novos equipamentos, métodos diagnósticos e terapêuticos, ampliando as possibilidades de cuidado.

Nas últimas décadas, o avanço da ciência e da informática, associado ao desenvolvimento da internet, impulsionou novas formas de produção, circulação e utilização das tecnologias em saúde (Barra et al., 2009;). Esse cenário favoreceu o surgimento de políticas públicas voltadas à gestão e incorporação de tecnologias nos sistemas de saúde, como a Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde e iniciativas voltadas ao desenvolvimento científico e tecnológico na área (Brasil, 2005; Brasil, 2021).

2. Caracterização conceitual das tecnologias em saúde

Inicialmente, o conceito de tecnologia esteve associado ao estudo do emprego de teorias, processos e métodos científicos aplicados à solução de problemas técnicos. Nesse sentido, a tecnologia pode ser compreendida como o conhecimento aplicado aos processos produtivos, sendo frequentemente classificada em duas dimensões principais: produto e processo. O produto refere-se aos artefatos ou dispositivos materiais, enquanto o processo

envolve métodos, técnicas e procedimentos utilizados na produção de determinado resultado (Nietsche; Dias; Leopardi, 1999).

Quando associada ao campo da saúde, a tecnologia assume um caráter mais amplo, envolvendo diferentes ferramentas, estratégias e processos utilizados para apoiar as ações de cuidado. Dessa forma, as tecnologias em saúde podem ser compreendidas como um conjunto de conhecimentos, técnicas, protocolos, sistemas e dispositivos empregados nos serviços de saúde para subsidiar práticas voltadas à promoção, prevenção, diagnóstico, tratamento e reabilitação (Lorenzetti et al., 2012).

Entretanto, a compreensão das tecnologias em saúde não se restringe à dimensão material ou aos equipamentos de alta complexidade. A literatura destaca que essas tecnologias também incluem elementos imateriais relacionados ao processo de cuidado. Nesse sentido, a classificação proposta por Merhy (2002) distingue as tecnologias em saúde em tecnologias leves, leve-duras e duras, ampliando a compreensão do conceito ao reconhecer a importância das relações estabelecidas entre profissionais e usuários no processo de cuidado.

Com a evolução das práticas assistenciais e das inovações tecnológicas, novos conceitos têm sido relacionados às tecnologias em saúde. Entre eles destacam-se as tecnologias educacionais, utilizadas como estratégias para facilitar o processo de ensino-aprendizagem e promover a educação em saúde por meio de materiais e recursos didáticos fundamentados em evidências científicas (Gonçalves et al., 2020).

Além disso, o avanço das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação tem impulsionado o desenvolvimento de novas abordagens no campo da saúde, como a saúde digital e o uso de inteligência artificial. Essas tecnologias ampliam as possibilidades de acesso à informação, favorecem a democratização do conhecimento, contribuem para a qualificação das práticas assistenciais e um cuidado mais seguro (Oliveira et al., 2025; Gonçalves et al., 2020).

Exemplar do conceito

MSM, 35 anos, sexo masculino, diabético tipo I, em uso de insulina, procura atendimento em uma Unidade Básica de Saúde para acompanhamento. Durante a consulta de enfermagem, a enfermeira realiza acolhimento com escuta ativa, investiga hábitos alimentares, controle glicêmico e manejo da insulina. Ao relatar dificuldades relacionadas ao rodízio de aplicação, o paciente recebe orientações educativas por meio de uma cartilha informativa. A profissional também orienta o uso de um aplicativo para registro dos níveis glicêmicos e organização da alimentação, além de um *chatbot* direcionado para tirar dúvidas

acerca do tratamento de diabetes. Registra as informações no prontuário eletrônico e agenda acompanhamento domiciliar.

Nesse caso, observa-se a utilização simultânea de diferentes tecnologias em saúde para o gerenciamento do cuidado, incluindo tecnologias leves (acolhimento e escuta), tecnologias educacionais (cartilha educativa) e tecnologias digitais (prontuário eletrônico, aplicativo móvel e inteligência artificial), evidenciando a integração de múltiplas ferramentas para o cuidar.

Síntese conceitual

A partir da análise histórica e conceitual realizada neste estudo, as tecnologias em saúde podem ser compreendidas como ferramentas, estratégias ou processos derivados da aplicação do conhecimento técnico-científico, utilizados nos serviços de saúde para apoiar ações de promoção, prevenção, diagnóstico, tratamento e reabilitação, contribuindo para a organização dos processos de trabalho, para a melhoria da qualidade do cuidado e segurança do paciente.

Hipóteses e implicações

Considera-se que o conceito de tecnologias em saúde tende a modificar-se ao longo do tempo, especialmente diante do surgimento de novos recursos tecnológicos e de conceitos relacionados ao campo da saúde. Além disso, sua compreensão pode variar de acordo com o contexto de atuação profissional e com o nível de atenção à saúde no qual os profissionais estão inseridos.

Como implicação para a prática, destaca-se a necessidade de atualização contínua do conceito de tecnologias em saúde, considerando os avanços científicos, tecnológicos e organizacionais que influenciam os processos de trabalho e a produção do cuidado nos serviços de saúde.

CONCLUSÃO

A análise evidenciou a evolução do conceito de tecnologias em saúde ao longo da história, deixando de ser compreendido apenas como máquinas para assumir uma perspectiva mais abrangente que inclui técnicas, procedimentos e práticas que não podem ser palpáveis como o vínculo e o acolhimento. A clarificação desse conceito irá contribuir para ampliar a compreensão dos profissionais de saúde e utilizá-lo como norte para implementar as mais diversas tecnologias para produção do cuidado, subsidiar futuras pesquisas e reflexões teóricas acerca do tema. Destaca-se ainda como limitações a escassez de pesquisas recentes que abordem a evolução do conceito de tecnologias em saúde para fomentar a discussão desse estudo.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L.M. A escrita, uma evolução para a humanidade. **Rev Linguagem em (Dis) curso**, v.1, n.1, p. 1-4, 2001. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/Linguagem_Discurso/article/view/167 . Acesso em: 24 mar. 2026.
- BARRA, D.C.C; et al. Evolução histórica e impacto da tecnologia na área da saúde e da enfermagem. **Rev Eletrônica de Enfermagem**, v. 8, n. 3, p. 422 – 430, 2006. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/fen/article/view/7081> . Acesso em: 24 mar. 2026.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Política de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação para Qualidade de Vida. Brasília: DF, 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.510, de 19 de dezembro de 2005. Institui a Comissão para Elaboração da Política de Gestão Tecnológica no âmbito do Sistema Único de Saúde – CPGT. Brasília: DF. 2005.
- FERNANDES, M.G.M.F; et al. Análise conceitual: considerações metodológicas. **Rev Bras Enferm**, v. 64, n.6, p.1150-1156. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/Nqsd9NRVy95fKC83MKvtMQd/abstract/?lang=pt> . Acesso em: 24 mar. 2026
- GONÇALVES, G.A.A; et al. Percepções de facilitadores sobre as tecnologias em saúde utilizadas em oficinas educativas com adolescentes. **Rev Min Enferm**, v. 24, e-1273, p. 1-7, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/remef/article/view/49982>. Acesso em: 24 mar. 2026.
- LORENZETTI, J; et al. Tecnologia, inovação tecnológica e saúde: uma reflexão necessária. **Texto Contexto Enferm**, v. 21, n.2, p. 432-439, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/63hZ64xJVrMf5fwsBh7dnnq/?lang=pt>. Acesso em: 24 mar. 2026.
- MARQUES, I.R; SOUZA, A.R. Tecnologia e humanização em ambientes intensivos. **Rev Bras de Enfermagem**, v. 63, n. 1, p. 141-144, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/HDrPGMGdY6wBSrSm4dNCSpS/?lang=pt>. Acesso em: 24 mar. 2026.
- MCEWEN, M; WILLS, E. Bases teóricas para a enfermagem: os fundamentos à prática profissional. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2009.
- MERHY, E.E. Saúde: a cartografia do trabalho vivo. 3ª ed. São Paulo: Hucitec; 2002.
- MORAES, J.G.V. História: Geral e Brasil: Ensino Médio. 3ªEd. São Paulo: Atual; 2009.

NIESTCHE, E.A; et al. Tecnologias inovadoras do cuidado em enfermagem. **Rev Enferm UFSM**, v.2, n.1, p. 182-189, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/3591>. Acesso em: 24 mar. 2026.

NIESTCHE, E.A; LEOPARDI, M.T; DIAS, L.P.M. Tecnologias em enfermagem: um saber em compromisso com a prática? In: Anais do 10º Seminário Nacional Pesquisa em Enfermagem; 1999. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-290619>. Acesso em: 24 mar. 2026.

OLIVEIRA, M.B; et al. Precisamos de um conceito para a influência massiva das novas tecnologias na saúde? A proposta dos determinantes digitais da saúde. **Interface**, v. 29, e230419, p. 1-15, 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/CgtnBkG5jwMvPwwRNtzzWL/?lang=pt>. Acesso em: 24 mar. 2026.

POLES, K; BOUSSO, R.S. Morte digna da criança: análise de conceito. **Rev Esc Enferm USP**, v.43, n.1, p. 215-222, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reensp/a/qGL8nyDk8C59kyFqgTWqxMH/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 24 mar. 2026.

RODGERS, B.L. Concept analysis: an evolutionary view. In: RODGERS, B.L; KNAFL, K.A. Concept development in nursing: foundations, techniques, and applications. 2º Ed.Philadephia: Saunders; 2000.

SANTOS, M.G.V.P. História da Arte. 17ed. São Paulo: Ática; 2011.

SANTOS, Z.M.S.A; FROTA, M.A; MARTINS, A.B. Tecnologias em saúde: da abordagem teórica a construção e aplicação no cenário do cuidado. In: Marques PLP, organizador. Da Pré-História à Idade Mídia: a evolução da tecnologia no desenvolvimento da humanidade. 1ª ed. Fortaleza (CE): EdUECE; 2016.