

Adoção do Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens (PACS) na área da saúde: uma revisão sistemática sob a ótica internacional

Adoption of the Image Archiving and Communication System (PACS) in the health sector: a systematic review from an international perspective

Alisson Santos Melo ¹

Alaine Pires Moraes ¹

Bruno Santos Mendes ¹

Alessandra Cabral Nogueira Lima ¹

Maria Conceição Melo Silva Luft ¹

¹Universidade Federal de Sergipe, Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública - PROFIAP, São Cristóvão, SE, Brasil.

Resumo

Objetivo: Este trabalho teve o objetivo a elaboração de uma revisão sistemática integrativa, sobre como a literatura internacional está discutindo a adoção da tecnologia PACS na área de saúde.

Método/abordagem: foi realizada uma revisão sistemática integrativa através do método proposto por Botelho, Cunha e Macedo (2011).

Contribuições teóricas/práticas/sociais: foi possível compreender as discussões no cenário internacional, abordando questões sobre o grau de tecnologia em hospitais europeus, teorias de aceitação e adoção da tecnologia, sobretudo a eficiência com a atuação de profissionais nesse contexto.

Originalidade/relevância: Os achados, também, destacam a necessidade de ampliar a quantidade de pesquisas envolvendo o PACS na área da saúde, a fim de fornecer informações mais abrangentes e atualizadas para pesquisadores, profissionais da saúde e gestores. Por fim, os resultados contribuem para a consolidação do conhecimento sobre a adoção do PACS e fornecem insights valiosos para a tomada de decisões em ambientes de saúde.

Palavras-chave: PACS; radiologia; adoção de tecnologia; revisão sistemática

Abstract

Purpose: This work aimed to prepare an integrative systematic review on how the international literature is discussing the adoption of PACS technology in the healthcare area.

Design/methodology/approach: an integrative systematic review was conducted using the method proposed by Botelho et al (2011).

Research, Practical & Social implications: it was possible to understand the discussions on the international scene, addressing questions about the level of technology in European hospitals, theories of acceptance and adoption of technology, especially the efficiency of professionals in this context.

Originality/value: The findings also highlight the need to expand the amount of research involving PACS in the health area, to provide more comprehensive and updated information for researchers, health professionals and managers. Finally, the results contribute to the consolidation of knowledge about PACS adoption and provide valuable insights for decision-making in healthcare environments.

Keywords: PACS; radiology; technology adoption; systematic review

Introdução

A Revolução Industrial teve um impacto significativo e duradouro na sociedade, impulsionando transformações profundas e estabelecendo uma era de avanços tecnológicos que ainda perdura nos dias de hoje (Nicolaci-da-Costa, 2002). Esse processo resultou na emergência e evolução dos computadores eletrônicos, das telecomunicações e de uma variedade de produtos relacionados à tecnologia da informação, bem como no avanço das telecomunicações (Lima & Gomes, 2020). Nesse contexto, Vidal de Carvalho et al. (2018) afirmam que a sociedade atual, conhecida como sociedade da informação, possui um potencial significativo para causar uma revolução similar na área da saúde.

As tecnologias digitais têm impulsionado uma mudança nos serviços de saúde no mundo, permitindo que os pacientes tenham acesso a serviços de prevenção, tratamento, educação e monitoramento de doenças (Yao et al., 2022). De mesma forma, é possível encontrar contribuições literárias reforçando o mesmo contexto em que o sistema de informação em saúde contribui para a melhoria da qualidade, da eficiência e da eficácia do atendimento em saúde (Gonçalves et al., 2019). Estas tecnologias melhoram o fluxo de trabalho, a precisão e o acesso às ferramentas de diagnóstico, facilitando o gerenciamento eficiente dos dados médicos resultando em uma assistência ágil, precisa e personalizada aos pacientes (Jesus et al., 2022). Nessa perspectiva,

Asangansi e Braa (2010, p. 540) explicam que “um sistema de informação de saúde robusto é um fundamento básico da saúde pública” e que “a realização dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) relacionados com a saúde dependerá da eficácia e eficiência dos sistemas de saúde”.

A construção desse processo de eficiência e qualidade nos serviços de saúde está cada vez mais associada às tecnologias da informação e comunicação resultando no surgimento do termo ehealth, ou e-saúde para o português. Segundo Pagliari et al. (2005), apenas nos anos de 2000 a nomenclatura e-saúde começou a ser amplamente utilizada, porém sem um conceito definido para tal, apenas a publicação de Eysenbach (2001), que compreende a e-saúde como um campo incipiente entre informática médica, saúde pública e o mundo dos negócios aprimorando esses serviços por meio de tecnologias relacionadas à internet. Recentemente, Vidal de Carvalho et al. (2018) envolve essa questão como sendo a atuação das tecnologias da informação e comunicação (TICs) no âmbito de saúde reverberando na atuação dos profissionais, bem como na interação com os pacientes. Diante dessa janela temporal, subentende-se que a tecnologia evolui, bem como os conceitos inerentes nela. Assim, novas maneiras de compreender e conceituá-las devem ser acompanhadas com o passar dos anos.

Em linha com o progresso representado pelo e-saúde, surgiram várias categorizações que visavam aprimorar

o fluxo de trabalho, a precisão diagnóstica e o acesso eficiente às informações médicas. Nesse contexto, destaca-se o sistema PACS (Picture Archiving and Communication System), que se apresenta como uma solução tecnológica para otimizar a gestão de imagens médicas, permitindo seu armazenamento, transmissão e acesso de forma

integrada e ágil. Diante disso, Jahanbakhsh et al., (2018) conceituam esta ferramenta como um sistema de informações que organiza imagens médicas, armazenando-as em um banco de dados de forma que os arquivos e imagens sejam gerenciados, recuperados e distribuídos permitindo que estes dados sejam visualizados em qualquer momento e localização geográfica.

A adoção do PACS na área da saúde tem trazido diversos benefícios, como uma aprimorada segurança nos procedimentos médicos adotados, melhorias significativas no fluxo de trabalho causando uma maior produtividade e eficiência aos setores relacionados, além de impactos positivos no contexto financeiro da organização. (De Azevedo-Marques & Salomão, 2009; Faggioni et al., 2011). et al

Embora apresente vantagens, a implementação dessa tecnologia enfrenta desafios, tais como a aceitação por parte dos profissionais em relação a sua adoção, o que pode comprometer a eficácia das mudanças e resultar em custos mais elevados para a organização (Aldosari, 2012). Somado a isto tem-se a complexidade de integração entre

as múltiplas unidades PACS nos hospitais e entre eles, haja vista a existência de uma variedade de sistemas hospitalares. Além disso, também são identificados obstáculos relacionados à capacidade de armazenamento limitada e questões concernentes ao backup dos dados (Alhajeri & Shah, 2019).

As tecnologias adotadas em uma organização nem sempre garantem automaticamente uma melhoria na eficiência e eficácia. Para que isto ocorra, é essencial que os usuários aceitem a tecnologia e que ela seja amplamente adotada. De acordo com Gonzalez et al. (2017) as tecnologias têm um ciclo de vida no qual podem surgir e, eventualmente, perder a sua usabilidade. Portanto, é crucial compreender a durabilidade de uma tecnologia para utilizá-la de maneira eficiente e eficaz em uma organização.

Um exemplo disso é um estudo no Japão em 1992 realizado por um grupo de autores liderados por Niilo Saranummi que evidenciou que a tecnologia PACS, embora inovadora, não recebeu um consenso quanto à necessidade de implementação em grande escala no país naquela época. Da mesma forma, uma pesquisa conduzida por Zahiri Esfahani et al. (2019), investigou o critério central que influencia a seleção do PACS no Irã. Os resultados revelaram que a usabilidade pelos usuários desempenha um papel fundamental na adoção da tecnologia selecionada. Portanto, ao contextualizar essas informações, fica evidente que ao longo dos

anos, a evolução tecnológica está intrinsecamente ligada à avaliação prévia antes de sua adoção, garantindo uma implementação mais eficiente e eficaz nas organizações.

Além disso, diante das barreiras e facilidades do PACS é necessário compreender o processo de avaliação das tecnologias para que seja possível entender o comportamento subjetivo dos usuários, bem como a aceitação prévia, de forma que seja possível uma tomada de decisão adequada diante dos custos da implementação de uma tecnologia.

Para analisar a adoção, difusão e aceitação de tecnologias, existem diversas proposições amplamente estudadas e difundidas na literatura. Algumas dessas incluem a Teoria da Ação Racional (TRA) de (Fishbein & Ajzen, 1975), o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) de Davis (1989) e a Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (UTAUT) de Venkatesh et al. (2003).

Face as proposições apresentadas, o PACS pode contribuir com potencial de melhoria quanto a eficiência, qualidade e segurança nos processos que envolvem a saúde dentro das organizações. Assim, é essencial compreender e questionar como a adoção do PACS é discutida no âmbito internacional entre os anos de 2017 e 2022. Dessa forma, o presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão sistemática integrativa para identificar e analisar como a literatura internacional está discutindo a adoção da tecnologia PACS na área de saúde. E assim poderá con-

tribuir para a consolidação do conhecimento sobre a adoção desta tecnologia na área da saúde, fornecendo uma síntese das discussões literárias mais relevantes e atualizadas de forma que sejam identificados campos a serem explorados sob diferentes perspectivas ampliando a agenda de pesquisa nessa área.

Diante do exposto, e a partir das lacunas e das oportunidades identificadas, o presente estudo se justifica em face de poder proporcionar a pesquisadores e profissionais de diversas áreas um direcionamento para investigar questões-chave, aprimorar as estratégias de adoção e fornecer insights valiosos para o contexto do PACS. Além disso, o histórico de declínio nas pesquisas envolvendo tecnologias da saúde, sobretudo o PACS aumenta a significância por este estudo (Handayani et al. 2018).

No presente artigo será apresentada uma revisão das principais teorias e conceitos relacionados à adoção de tecnologia PACS, bem como outros modelos e abordagens relevantes no contexto da adoção de tecnologia. Em seguida, serão detalhados os procedimentos metodológicos adotados neste estudo e análise dos resultados e apresentados os principais achados da revisão sistemática integrativa. Por fim, serão apresentadas e discutidas as conclusões alcançadas a partir da pesquisa.

Fundamentação Teórica

Modelos de Adoção, Difusão e Aceitação de Tecnologias

A análise da adoção, difusão e aceitação de tecnologias pode ser feita através de diversos tipos de teoria. Um dos modelos utilizados é a Teoria da Ação Racional (TRA) advinda da psicologia social, foi apresentada originalmente por Fishbein e Ajzaen (1975) para entender e antecipar os comportamentos subjetivo e dinâmico do indivíduo podendo este, ser impulsionado por fatores extrínsecos

Guimarães (2004) explica que a TRA busca compreender o comportamento dos indivíduos com base em sua intenção, a qual pode ser influenciada por fatores externos. E, para Orr et al. (2013), mesmo que essa teoria não seja destinada a modificar as crenças, estas são fator-chave para a mudança de atitudes, normas percebidas e intenções. Desta forma, estes os autores afirmam que para promover mudanças no comportamento humano é necessário abordar e influenciar as crenças subjacentes que moldam as atitudes, normas e intenções.

Posto isto, a adoção de um sistema PACS em ambientes de saúde pode ser influenciada ou condicionada pela disposição subjetiva de um grupo de usuários e por fatores externos, como a cultura tecnológica, crenças e fatores sociais nos quais os indivíduos estão inseridos.

Pautado no modelo TRA, foi desenvolvido o modelo TAM proposto por Davis (1989), que se propõe avaliar

a aceitação de uma tecnologia a partir de dois constructos, definidos como utilidade percebida (PU) e facilidade de uso percebida (PEOU).

Os estudos sobre a aceitação de tecnologia nem sempre são baseados em um único processo conceitual. O modelo proposto por Venkatesh et al. (2003), denominada Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (UTAUT), compreende um conjunto de modelos teóricos: Teoria do Comportamento Planejado (TPB); Teoria da Difusão da Inovação (IDT); conjunção dentre as TAM e TPB; Modelo de Utilização do PC (MPCU); Teoria Social Cognitiva (SCT); Modelo de Aceitação da tecnologia (TAM) e por fim o modelo motivacional (MM) (Gonzales et al., 2017).

No que diz respeito à avaliação do comportamento humano, este resulta em múltiplas diretrizes e decisões para diversas áreas nas organizações, sobretudo em adoção de tecnologias. Neste contexto, Bobsin e Visentini, (2009) afirmam que a teoria do comportamento desejado (TPB), introduzida na literatura por Fishbein e Ajzen (1975), tem o objetivo de avaliar a intenção humana na realização de determinados comportamentos através de análise das percepções individuais, coletivas e de atitude. Uma releitura contextual deste entendimento teórico é encontrada no estudo de Zhang e Wang (2022, p. 3) na qual afirmam que “a Teoria do Comportamento Planejado TPB foi construída para explicar os fatores que afetam a escolha de uma pessoa para realizar ou não realizar um comportamento ou

intenção específica do ponto de vista do interesse próprio racional”.

Diante da complexidade da compreensão do comportamento humano e da difusão, adoção e aceitação de tecnologias, é necessário que as organizações entendam a importâncias destas teorias e modelos.

Sistema de Comunicação e Arquivamento de imagens (PACS): História, Evolução e Aplicações

A tecnologia PACS passou por um notável processo de evolução, abrangendo desde seu surgimento e primeiras adoções até os dias atuais. Ao longo desse percurso, atravessou diferentes estágios em diversas regiões demográficas.

Durante a década de 1980, as primeiras tecnologias PACS começaram a ser adotadas, conforme relatado por Firmino Filho et al. (2013). Nesse período, Lemke (2003) observou que a América do Norte, especialmente os Estados Unidos, tinha uma maior implementação de sistemas PACS em comparação com a Europa, que possuía cerca de 30 desses sistemas. Em 1991, o hospital universitário de Hokkaido no Japão detinha o maior projeto piloto de adoção da tecnologia PACS no mundo, contabilizando mais de 300 mil imagens arquivadas (Saranummi et al., 1992).

Diante deste processo temporal a massificação da tecnologia se manteve em escala progressiva e foi constituída

por fatores importantes como padronização do formato de visualização das imagens digitais e os avanços tecnológicos de hardware e software, que contribuíram com a escalabilidade da adoção desta tecnologia. Ribeiro et al. (2012) demonstraram que, anteriormente, os fabricantes do PACS detinham as patentes impossibilitando o processo de visualização das imagens e troca de arquivos entre equipamentos de diferentes marcas.

De acordo com os autores, a introdução do padrão Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM) representou um avanço significativo para os Sistemas de Arquivamento e Comunicação de Imagens (PACS). Esse padrão eliminou a dependência das instituições de saúde em relação a protocolos proprietários de comunicação, que anteriormente as forçavam a adquirir tais sistemas de um único fornecedor. Consequentemente, a adoção de DICOM impulsionou a implementação de soluções de arquivamento e comunicação de imagens.

De Azevedo-Marques et al. (2009) afirmam que o DICOM foi idealizado por empresas e universidades americanas, como a National Electrical Manufacturers Association (NEMA) e a Radiology Society of North América (RSNA), e foi disponibilizado no ano de 1993.

Além disso, Bellon et al. (2011) enfatizam que os avanços tecnológicos dos computadores, internet e soluções de armazenamentos mais acessíveis e

com menor custos, dentro de uma organização, tornaram as necessidades de implementação do PACS comuns à de outros sistemas de informação. Diante do processo evolutivo que ampliou de forma significativa a adoção da tecnologia PACS no mundo, foi possível evoluir o processo de aplicabilidade que tem contribuído com a eficiência e eficácia dos trabalhadores nos ambientes hospitalares e em consequência trazendo melhor celeridade nos atendimentos médicos.

Faggioni et al. (2011) destacam que o Picture Archiving and Communication System (PACS), inicialmente concebido para aumentar a eficiência na interpretação de imagens pelos radiologistas, está se transformando em um sistema hospitalar integrado, capaz de armazenar informações de diagnóstico por imagem que frequentemente ultrapassam os limites da Radiologia.

Trazendo de forma semelhante os objetivos primários da tecnologia, Aldosari et al. (2018) esclarecem que o processo funcional do PACS se constitui com o armazenamento de dados, imagens radiológicas que podem ser recuperadas a qualquer momento para serem disponibilizadas e encaminhadas para qualquer estação de trabalho através da estrutura de rede.

Indo de forma além dos objetivos primários, o PACS tem contribuído de forma indireta com a expansão de outras ferramentas tecnológicas interligadas a esta tecnologia. Ainda segundo Faggioni et al. (2011), esta tecnologia

contribuiu com a expansão da ferramenta denominada diagnóstico assistido por computador (CAD). Além disso, Armbrust (2009) acrescenta que essa tecnologia pode fornecer conectividade com a telerradiologia (interpretação de imagens médicas em ambiente externo) permitindo que as informações médicas possam ser visualizadas em qualquer estação de trabalho. Desta forma, o PACS contribui, de forma indireta, com o desenvolvimento e ampliação no uso de diversas outras ferramentas associadas ao ambiente hospitalar.

Metodologia

A fim de alcançar o objetivo proposto, este trabalho fundamentou-se em uma revisão sistemática integrativa, sobre como a literatura internacional está discutindo a adoção da tecnologia PACS na área de saúde.

Paramentando a abordagem proposta para esta pesquisa de revisão é essencial descrever as características pré-determinadas. De acordo com Boteelho et al. (2011), a revisão da literatura tem um papel crucial na construção do conhecimento científico, identificando novas teorias e expondo lacunas e oportunidades de pesquisa. Existem duas categorias de artigos de revisão: revisões narrativas e revisões sistemáticas, esta última subdividida em meta-análise, revisão sistemática, revisão qualitativa e revisão integrativa.

Whittemore e Knafl (2005) indicam que a revisão integrativa permite a

incorporação de múltiplas metodologias em um único estudo. No entanto, essa combinação complexa pode levar a falta de rigor e imprecisão. Para superar esses desafios, é crucial adotar métodos explícitos e sistemáticos na análise dos dados específicos dentro do contexto da revisão integrativa a fim de aprimorar a

precisão das conclusões obtidas.

Em face disto, a presente investigação adotou a recomendação metodológica proposta por Botelho et al. (2011), no qual foram seguidas minuciosamente as seis etapas estabelecidas para a condução da revisão sistemática integrativa, ilustradas na Figura 1.



Figura 1. Etapas de Revisão Sistemática Integrativa

Fonte: Elaborado pelos autores adaptado de (Botelho, Cunha e Macedo, 2011).

A busca dos documentos foi conduzida no período compreendido entre maio e junho de 2023. Para esse fim, utilizou-se o conjunto de descritores: (((adocao de tecnologia) OR (technology adoption)) AND ((saúde pública) OR (saúde) OR (serviço de saúde) OR (public health) OR (health))) AND ((PACS)). Para tanto, foram utilizadas duas bases de dados: Web of Science e PubMed, identificadas com grande relevância para as áreas, sendo uma base de dados mais abrangente e outra mais específica. com os filtros acesso livre e revista Medline. Além disso, foi estabelecido um recorte temporal de 6 anos, abrangendo o período de 2017 a 2022.

O recorte temporal proposto é fundamentado na concepção da relevância e atualidade das informações utilizadas, uma vez que as tecnologias, de forma geral, evoluem constantemente, e os estudos devem acompanhar esse processo. Assim, a janela de 6 anos permite abranger um intervalo temporal que engloba os desenvolvimentos mais recentes, sem comprometer a consistência e a pertinência das fontes utilizadas, além de nesse intervalo ter ocorrido a pandemia do corona vírus (COVID19), limitando as publicações.

Após este processo inicial, foram rastreados um total de 30 documentos destes, 17 oriundos da base de dados

PubMed e 13 da base de dados Web of Science. A seleção dos artigos deu-se em primeiro momento através da exclusão dos artigos duplicados, e de acesso pago, em seguida buscou-se uma correlação direta com o objetivo da pesquisa, por meio da avaliação dos títulos e resumos e em alguns deles partes do texto, excluindo-se os artigos que não apresentaram considerações sobre o uso da tecnologia PACS na área da saúde.

Assim, o portfólio dessa revisão

é formado por um total de 08 artigos, sendo 6 artigos encontrados na Web of Science e 2 na PubMed, organizados no quadro 2 conforme suas principais características, temáticas e origens. Assim, nota-se o nome dos autores de cada artigo, ano de publicação e base de dados em que o trabalho foi encontrado. Em face disto, foi possível condicionar a pesquisa de forma criteriosa e aprofundada com foco aos temas propostos pelos autores.

Títulos	Autores	Publicação	Ano	Base de dados	Fator de Impacto
Adoção por radiologistade tecnologia de laudo multimídia interativo.	Beesley, Steven D.; Patrie, James T.; Gaskin, Cree M.	Journal of the American College of Radiology, 2019, Vol. 16 (4), pp.465-471.	2019	Web Of Science	4,5
Fatores de aceitação dousuário de sistemas de informação hospitalar e tecnologias relacionadas: revisão sistemática	Handayani, Putu Wuri; Hidayanto, Achmad Nizar; Budi,Indra.	Informatics for Health and Social Care, 2018 - Issue, Vol. 43 (4), Pages 401-426.	2017	Web Of Science	2,4
Dinâmica de Difusão daRadiologia IT - Sistemas em HospitaisAlemães - Um Modelo de Bass Bayesiano.	Hüsers, Jens; Esdar, Moritz; Weis, Jan- Patrick; Hübner, Ursula.	German Medical Data Sciences: Shaping Change - Creative Solutions forInnovative Medicine (Gmds 2019), Vol.267,p.11-19	2019	Web Of Science	*
Fatores que influenciama seleção de um sistemade arquivamento e comunicação de imagens: um estudo qualitativo.	Zahiri Esfahani, Misagh; Farokhzadian, Jamileh; Bahaadinbeigy, Kambiz; Khajouei, Reza.	International Journal of Health Planning and Management, 2019, Vol. 34 (2), P.780-793.	2019	PubMed	2,7

Um estudo sobre a adoção de sistemas de comunicação e arquivamento de imagens em um hospital: aplicando a teoria unificada de aceitação e modelo de uso de tecnologia	Jahanbakhsh, Maryam; Nazemi, Zahra; Mohammadi, Farakhlaghah; Hasanzadeh, Akbar.	Journal of Education and Health Promotion, 2018, Vol. 7 (1).	2018	Web Of Science	1.4
Processo de Inovação no Tratamento do Câncer: A Implantação do Sistema de Arquivamento e Comunicação de Imagens (PACS) no Instituto Nacional do Câncer	Goncalves, Antonio Augusto; Fernandes Martins, Carlos Henrique; Pereira Barbosa, Jose Geraldo; Freire de Castro Silva, Sandro Luis.	Proceedings of the International Conference on Information Technology & Systems (ICITS 2018) Vol. 721, P.866-872.	2018	Web Of Science	NA
Aplicações de eHealth em hospitais portugueses: um benchmarking contínuo com hospitais europeus	Vidal de Carvalho, Joao; Rocha, Álvaro; Abreu, Antonio.	Proceedings of the International Conference on Information Technology & Systems (ICITS 2018) Vol. 721, P.855-865.	2018	Web Of Science	NA
Fatores Determinantes na Aplicação de Sistemas de Comunicação e Arquivamento de Imagens (PACS) na Saúde	Abdekhoda M, Salih KM.	Perspect Health Inf Manag. 1;14 (Summer): 1c. e Collection 2017 Summer.	2017	PubMed	1.6

Quadro 1. Relação dos Artigos Selecionados na Revisão Sistemática

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na próxima seção, serão tratados os resultados encontrados e a análise

dos achados no contexto da discussão internacional sobre a adoção do PACS.

Descrição e Análise de Dados

A partir dos dados encontrados através do método de Botelho et al. (2011) foram identificadas e categorizadas as informações voltadas para a adoção de tecnologia PACS na área da saúde.

Inicialmente, sobre a questão temporal, o número de publicações encontradas na base Pubmed foi superior ao da Web of Science conforme a Figura 2 apresenta, apesar disso, após a aplicação do filtro de seleção dos estudos, foi

obtida uma maior quantidade de achados na segunda base em relação à primeira. Esses fatores podem ser explicados pelo estudo de Falagas et al. (2008), que apresentam a PubMed como uma base de dados direcionada principalmente para o campo da medicina e ciências biomédicas, enquanto a Web of Science possui um nicho multidisciplinar, abrangendo diversas áreas do conhecimento. Além disso, é possível compreender que, apesar da pesquisa

abranger aspectos do ambiente da saúde, o PACS está inserido em um contexto das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), que está enquadrada em um dos campos da base de dados Web of Science, diferentemente do Pubmed. Além disso, é possível notar que o ano de 2018 representou o período de maior produção dentro do escopo de 6 anos determinado para esta pesquisa.

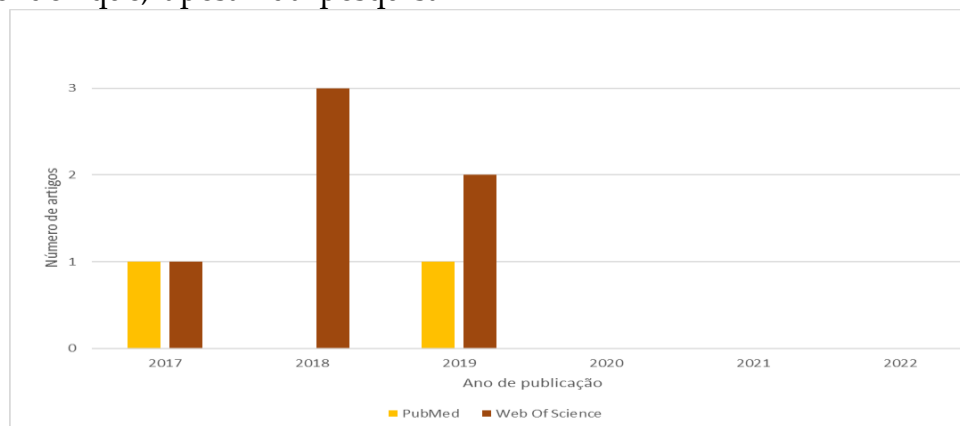


Figura 2. Produção científica sobre a adoção (PACS) na área da saúde

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida, ao analisar os artigos, observa-se que a discussão na literatura internacional apresenta uma heterogeneidade quanto aos achados, abordagens e locais de pesquisa, bem como à existência de teorias aplicadas nos estudos. Diante disso, optou-se por apresentar esses dados em um quadro demonstrativo, proporcionando maior precisão e compreensão na análise dos dados.

Observa-se na Tabela 1, que nos artigos estudados, a natureza quantitativa apresentou o maior número de achados, acompanhada do estudo observacional longitudinal retrospectivo e

da abordagem qualitativa. Fronteira (2013) explica que nas pesquisas observacionais longitudinais retrospectivas é realizada a observação e o registro dos dados coletados, de fontes preexistentes, em períodos diferentes e de forma não intervencionista. Diante disso, Hüsters et al. (2019) e Beesley et al. (2019) foram os únicos autores que utilizaram na pesquisa as abordagens observacionais apresentadas com foco em compreender as mudanças de variáveis ao longo do tempo contribuindo com as discussões sobre o contexto do PACS.

Abordagem da pesquisa	Número de publicações
Quantitativa	3
Qualitativa	2
Estudo Observacional longitudinal retrospectivo	2
Revisão sistemática	1

Tabela 1. Distribuição dos métodos de estudo

Fonte: Elaborado pelos autores.

Sobre as publicações por país, a Tabela 2 demonstra a presença dos estudos e fica evidente o maior número de achados no Irã, com as pesquisas de Abdekhoda e Salih, (2017), Zahiri Esfahani et al. (2019) e Jahanbakhsh et al., (2018), em relação a países desenvolvidos como Estados Unidos com o trabalho de Beesley et al. (2019) e a Alemanha com o estudo de Hüsters et al.

País	Número de publicações
Irã	3
Alemanha	1
Brasil	1
Indonésia	1
Portugal	1
Estados Unidos	1
Total	8

Tabela 2. Países envolvidos no estudo de revisão sistemática

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, o estudo americano intitulado “Adoção por radiologista de tecnologia de laudo multimídia interativo” Beesley et al. (2019) referendam discussões relevantes que devem ser apresentadas neste trabalho. A primeira refere-se a importância do PACS no contexto de armazenamento das imagens entre períodos longos, julho de 2016 a fevereiro de 2018, permitindo que o estudo retrospectivo fosse aplicado para avaliação da existência de hiperlinks de texto em relatórios clínicos.

(2019). De mesma forma, o Brasil, apesar de ser emergente no desenvolvimento e na adoção desta tecnologia, aparece com o mesmo número de artigo, através da investigação de Gonçalves et al., (2018), assim como Portugal, com o trabalho de Vidal de Carvalho et al. (2018).

Desta forma, nota-se que os benefícios da tecnologia, objeto de estudo, não se resume apenas a gerar maior eficiência e redução de custo dentro de uma organização, pois neste caso contribuiu com o âmbito de pesquisas científicas ao disponibilizar dados armazenados. A segunda abordagem do artigo refere-se ao fato da pesquisa manter compatibilidade com o protocolo de segurança das informações em saúde denominada como Lei de Portabilidade e Responsabilidade de Seguro Saúde (HIPPA).

Apesar de não estar relacionada diretamente com o objetivo da pesquisa aqui proposto, vale ressaltar que a tecnologia aqui estudada está correlacionada com armazenamento de dados e que devem ser mantidos com a devida proteção contra os fatores de risco.

O estudo “Aplicações de eHealth em hospitais portugueses: um benchmarking contínuo com hospitais europeus” Vidal de Carvalho et al. (2018) apresentaram dados relevantes sobre a adoção de aplicativos de saúde em hospitais portugueses, realizando uma comparação com hospitais de outros países europeus. Como resultado, foi possível observar o uso do PACS pelos hospitais portugueses apresentaram valores superiores as médias europeias.

No trabalho “Fatores de aceitação do usuário de sistemas de informação hospitalar e tecnologias relacionadas: revisão sistemática”, Handayani et al. (2018) observaram os fatores de aceitação dos usuários do PACS além de outras tecnologias para entender quais

fatores influenciam na adoção das tecnologias. Notou-se que o quantitativo de artigos encontrados, 4 estudos, direcionado ao PACS é bem inferior ao abordado na nossa pesquisa (9 artigos), mesmo tendo um número total de análise maior (56 artigos). O que se pode inferir disto é que as investigações sobre o contexto PACS na amostra utilizada, entre 1998 e 2015, pode ter sido impactado pelos custos de adoção da tecnologia no espaço de tempo mencionado (Handayani et al., 2018).

Um outro ponto a ser apresentado, refere-se aos artigos que utilizaram teorias de adoção, aceitação e difusão de tecnologias conforme Tabela 3. A análise destes trabalhos revelou que menos de 50% deles mencionaram a utilização de alguma teoria em sua metodologia, sendo a UTAUT a teoria mais prevalente nos documentos analisados, como observado nos estudos de Abdekhoda e Salih (2017) e Jahanbakhsh et al. (2018).

Teoria	Número de publicações
UTAUT	2
DOI	1
Não utilizada	5

Tabela 3. Teorias de adoção, difusão e aceitação de tecnologias

Fonte: Elaborado pelos autores.

No estudo de 2017, foi discutido quais fatores afetam a adoção do PACS a partir das percepções dos médicos em uma cidade do Irã. Diante disso, destaca-se um resultado relevante do estudo que é a importância da percepção dos profissionais médicos em relação

ao uso e aplicação do PACS, ou seja, para que haja sucesso na adoção da tecnologia é de grande relevância entender e direcionar a atenção aos médicos quanto a percepção individualizada sobre o contexto. Ainda sobre isso, o autor

apresentou que a teoria UTAUT foi essencial para encontrar os resultados no contexto da percepção e comportamento dos profissionais da saúde. Por fim, foram apresentadas recomendações para realização de futuros estudos utilizando outros grupos amostrais distintos, bem como a utilização de teorias TAM e TPB para que haja maiores esclarecimentos sobre este fenômeno. Já no segundo estudo de 2018, analisou-se os fatores que afeta o uso da tecnologia. Para tanto, através da teoria já mencionada, foi possível concluir que quanto maior a percepção dos usuários sobre os benefícios e melhorias proporcionados pelo sistema, maior a probabilidade da adoção e utilização da tecnologia de forma efetiva.

Um outro achado relevante

nessa pesquisa refere-se à quantidade de artigos publicados em revistas, de acordo com a Figura 3 nota-se que a heterogeneidade nos achados é prevalente, excetuando os anais da conferência internacional de tecnologia da informação e sistema que prevaleceu com 2 publicações dos autores: Gonçalves et al. (2018) e Vidal de Carvalho et al. (2018). Este resultado reverbera achados encontrados em Handayani et al. (2018) que também encontraram que a maioria dos artigos publicados em revistas com contexto voltado a informática, medicina e biomedicina (Jornal Internacional de Informática Médica, Jornal de Informática Biomédica e Journal of Healthcare Information Systems and Informatics).

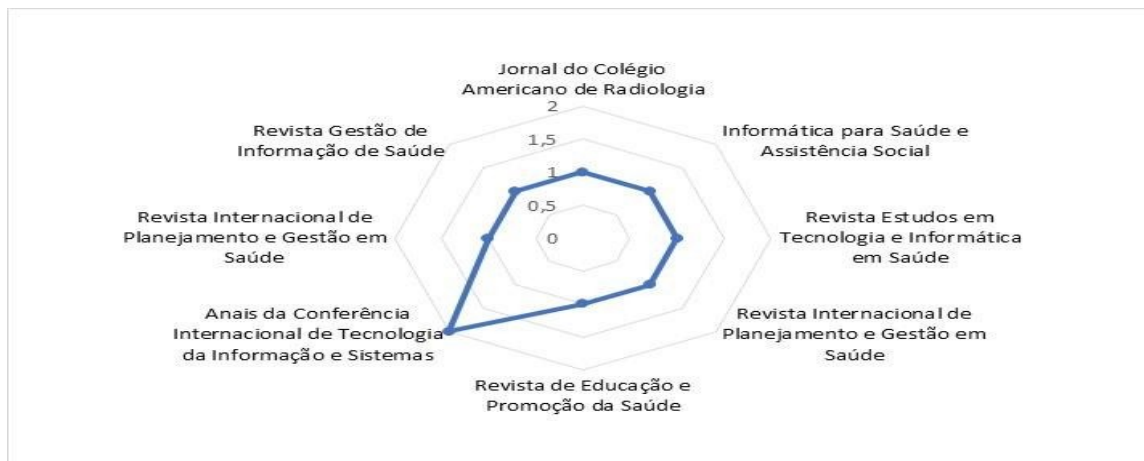


Figura 3. Quantidade de Artigos por Revista

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerações Finais

Nesta revisão sistemática integrativa, o objetivo da pesquisa foi buscar identificar, como a literatura internacional está discutindo a adoção de

tecnologia PACS na área de saúde, com foco nos artigos publicados no período de 2017 a 2022. Nesse sentido, o objetivo da pesquisa foi alcançado já que a análise dos resultados permitiu apresentar discussões relevantes sobre o PACS,

contextualizando-os dentro das teorias de predição do comportamento, aceitação, difusão e adoção de tecnologias, apresentando o nível de adoção da tecnologia na região da Europa; trazendo a perspectiva de estudos observacionais no Irã e ampliando a visão sobre as possibilidades de futuros estudos.

Diante disso, observou-se que, apesar do aumento no número de pesquisas sobre o tema, o crescimento não foi tão significativo quanto o esperado, dada a importância e a crescente relevância do PACS na área da gestão, tecnologia e saúde. Tal achado sugere a necessidade de incentivar mais pesquisas nessa área, a fim de aprofundar o conhecimento sobre os fatores que influenciam a adoção do PACS e seus impactos na eficiência organizacional e na qualidade dos cuidados de saúde. Além disso, diversos autores trouxeram dados importantes relacionados à temática, o que proporcionou uma visão mais abrangente sobre a adoção da tecnologia. Algumas dessas informações corroboraram com nossos achados, enquanto outras ampliaram as percepções sobre o contexto da tecnologia nos países em que os artigos foram produzidos demonstrando e ampliando a compreensão sobre o tema.

No entanto, é importante destacar as limitações deste trabalho. a quantidade de artigos relevantes encontrados pode ter sido afetada por critérios específicos do marco temporal de 6 anos da publicação assim como o filtro de acesso livre.

Em face disso, sugere-se que pesquisas futuras expandam a busca para incluir estudos em outros idiomas, considerando diferentes perspectivas e contextos de adoção do PACS. Além disso, recomenda-se a utilização de um marco temporal maior, já que o quantitativo de pesquisa sobre este contexto não é amplamente investigado.

Por fim, reforçamos que esta revisão sistemática integrativa proporcionou uma visão valiosa e abrangente sobre a adoção do PACS na área da saúde, mas novos estudos são necessários para aprofundar o conhecimento e contribuir para o aprimoramento da utilização dessa tecnologia inovadora nos hospitais e sistemas de saúde.

Referências

- Abdekhoda, M., & Salih, K. M. (2017). Determinant Factors in Applying Picture Archiving and Communication Systems (PACS) in Healthcare. *Perspectives in health information management*, 14(Summer), 1c.
- Aldosari B. (2012). User acceptance of a picture archiving and communication system (PACS) in a Saudi Arabian hospital radiology department. *BMC medical informatics and decision making*, 12, 44. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-12-44>.
- Aldosari, H., Saddik, B., & Al Kadi, K. (2018). Impact of picture archiving and communication system (PACS) on radiology staff. *Informatics in Medicine Unlocked*, 10, 1-16.

- <https://doi.org/10.1016/j.imu.2017.11.001>
- Alhajeri, M., & Shah, S. G. S. (2019). Limitations in and Solutions for Improving the Functionality of Picture Archiving and Communication System: an Exploratory Study of PACS Professionals' Perspectives. *Journal of digital imaging*, 32(1), 54–67. <https://doi.org/10.1007/s10278-018-0127-2>.
- Armbrust L. J. (2009). PACS and image storage. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 39(4), 711–718. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.04.004>.
- Asangansi, I., & Braa, K. (2010). The emergence of mobile-supported national health information systems in developing countries. *Studies in health technology and informatics*, 160(Pt 1), 540–544.
- Beesley, S. D., Patrie, J. T., & Gaskin, C. M. (2019). Radiologist Adoption of Interactive Multimedia Reporting Technology. *Journal of the American College of Radiology : JACR*, 16(4 Pt A), 465–471. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2018.10.009>.
- Bellon, E., Feron, M., Deprez, T., Reynders, R., & Van den Bosch, B. (2011). Trends in PACS architecture. *European journal of radiology*, 78(2), 199–204. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.05.025>.
- Bobsin, D., Visentini, M. & Rech, I. Em busca do estado da arte do utaut: ampliando as considerações sobre o uso da tecnologia. (2009). *INMR - Innovation & Management Review*, 6(2), 99–118. <https://revistas.usp.br/rai/article/view/79142>.
- Botelho, L. L. R., Cunha, C. C. de A., & Macedo, M. (2011). O Método da Revisão Integrativa nos Estudos Organizacionais. *Gestão e Sociedade*, 5(11), 121. <https://doi.org/10.21171/ges.v5i11.1220>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>.
- de Azevedo-Marques, P. M., & Salomão, S. C. (2009). PACS: Sistemas de Arquivamento e Distribuição de Imagens. *Revista Brasileira De Física Médica*, 3(1), 131–139. <https://doi.org/10.29384/rbfm.2009.v3.n1.p131-139>.
- Eysenbach G. (2001). What is e-health?. *Journal of medical Internet research*, 3(2), E20. <https://doi.org/10.2196/jmir.3.2.e20>
- Faggioni, L., Neri, E., Castellana, C., Caramella, D., & Bartolozzi, C. (2011). The future of PACS in healthcare enterprises. *European journal of radiology*, 78(2), 253–258. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.06.043>
- Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., & Pappas, G. (2008). Compari-

- son of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*, 22(2), 338–342.
<https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>
- Firmino Filho, J. M., Valentim, R., Ribeiro, M., & Cavalcanti, L. (2013). OpenPACS – Sistema Open Source para Comunicação e Arquivamento de Imagens Médicas: Relato de Experiência em um Hospital Universitário. *Revista Eletrônica De Comunicação, Informação & Inovação Em Saúde*, 7.
<https://doi.org/10.3395/reciis.v7i2.538>
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior : an introduction to theory and research*. Reading (Mass.): Addison-Wesley.
- Fronteira, I. (2013). Estudos Observacionais na Era da Medicina Baseada na Evidência: Breve Revisão Sobre a Sua Relevância, Taxonomia e Desenhos. *Acta Médica Portuguesa*, 26(2), 161–170.
<https://doi.org/10.20344/amp.3975>
- Gonçalves, M., De Mattos, C. A., & Chang Junior, J. (2019). Fatores Críticos de Adoção da Tecnologia da Informação (TI) em Saúde e o seu Impacto na Gestão: um estudo exploratório. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, 14(3), 209.
<https://doi.org/10.15675/ge-pros.v14i3.2621>
- Gonçalves, A.A., Martins, C.H.F., Barbosa, J.G.P., de Castro Silva, S.L.F. (2018). Innovation Process in Cancer Treatment: The Implementation of Picture Archiving and Communication System (PACS) at Brazilian National Cancer Institute. In: Rocha, Á., Guarda, T. (eds) *Proceedings of the International Conference on Information Technology & Systems (ICITS 2018). ICITS 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 721. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-73450-7_82
- Gonzales Jr., I. P., Santos, E. M. dos, Silva, A. S. R., Miranda, M. A. S. de, Oliveira, R. C. R., Daltro, E. F. M. de A., Fonseca, P. G., & Albuquerque Jr., A. E. (2017). Teoria unificada de aceitação e uso da tecnologia: Revisão do UTAUT como estrutura conceitual em eventos científicos brasileiros. In *17ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI 2017)*, Guimarães, Portugal.
<https://doi.org/10.18803/capsi.v17.305-320>
- Guimarães, P. V. (2004). *Uso de bebidas alcoólicas na adolescência: investigação fundamentada na Teoria da Ação Racional (TAR) (78p)* [Dissertação (Mestrado em Psicologia) Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de Pernambuco] <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/31351?locale=es>
- Handayani, P. W., Hidayanto, A. N., & Budi, I. (2018). User acceptance factors of hospital information systems and related technologies: Systematic review. *Informatics for health & social care*,

- 43(4), 401–426.
<https://doi.org/10.1080/17538157.2017.1353999>
- Hüßers, J., Esdar, M., Weiß, J. P., & Hübner, U. (2019). Diffusion Dynamics of Radiology IT - Systems in German Hospitals - A Bayesian Bass Model. *Studies in health technology and informatics*, 267, 11–19.
<https://doi.org/10.3233/SHTI190799>
- Jahanbakhsh, M., Nazemi, Z., Mohammadi, F., & Hasan-zadeh, A. (2018). A study of picture archiving and communication system adoption in one hospital: Applying the unified theory of acceptance and use of technology model. *Journal of education and health promotion*, 7, 103.
https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_14917
- Jesus, R., Silva, L. B., & Costa, C. (2022). Intra-Query Parallelism for a Scalable and Responsive Web-Based Digital Pathology Viewer. *Studies in health technology and informatics*, 294, 279–280.
<https://doi.org/10.3233/SHTI220456>
- Lemke H. U. (2003). PACS developments in Europe. *Computerized medical imaging and graphics : the official journal of the Computerized Medical Imaging Society*, 27(2-3), 111–120.
[https://doi.org/10.1016/s0895-6111\(02\)00084-8](https://doi.org/10.1016/s0895-6111(02)00084-8)
- Lima, F. R., & Gomes, R.. (2020). Conceitos e tecnologias da Indústria 4.0: uma análise bibliométrica. *Revista Brasileira de Inovação*, 19, e0200023.
<https://doi.org/10.20396/rbi.v19i0.8658766>
- Nicolaci-da-Costa, A. M.. (2002). Revoluções tecnológicas e transformações subjetivas. *Psicologia: Teoria E Pesquisa*, 18(2), 193–202.
<https://doi.org/10.1590/S0102-37722002000200009>
- Orr, M. G., Thrush, R., & Plaut, D. C. (2013). The theory of reasoned action as parallel constraint satisfaction: towards a dynamic computational model of health behavior. *PloS one*, 8(5), e62490.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062490>
- Pagliari, C., Sloan, D., Gregor, P., Sullivan, F., Detmer, D., Kahan, J. P., Oortwijn, W., & MacGillivray, S. (2005). What is eHealth (4): a scoping exercise to map the field. *Journal of medical Internet research*, 7(1), e9.
<https://doi.org/10.2196/jmir.7.1.e9>
- Ribeiro, L. S., Costa, C., & Oliveira, J. L. (2012). Clustering of distinct PACS archives using a cooperative peer-to-peer network. *Computer methods and programs in biomedicine*, 108(3), 1002–1011.
<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2012.05.013>
- Saranummi, N., Akisada, M., Irie, G., Kiuru, A., Mattheus, R., Okabe, T., Olsson, S., & Viitanen, J. (1992). User requirements and standards for PACS. 2nd Japan-Nordic PACS Symposium. *Computer methods and programs in biomedicine*, 37(4), 237–245.

[https://doi.org/10.1016/0169-2607\(92\)90033-4](https://doi.org/10.1016/0169-2607(92)90033-4)

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>

Vidal de Carvalho, J., Rocha, Á., & Abreu, A. (2018). eHealth Infrastructures and Security in Portuguese Hospitals: Benchmarking with European Hospitals. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 3-13. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74980-8_1.

Yao, R., Zhang, W., Evans, R., Cao, G., Rui, T., & Shen, L. (2022). Inequities in Health Care Services Caused by the Adoption of Digital Health Technologies: Scoping Review. *Journal of medical Internet research*, 24(3), e34144. <https://doi.org/10.2196/34144>

Zahiri Esfahani, M., Farokhzadian, J., Bahaadinbeigy, K., & Khajouei, R.

(2019). Factors influencing the selection of a picture archiving and communication system: A qualitative study. *The International journal of health planning and management*, 34(2), 780-793. <https://doi.org/10.1002/hpm.2736>

Zhang, X., & Wang, L. (2022). Factors Contributing to Citizens' Participation in COVID-19 Prevention and Control in China: An Integrated Model Based on Theory of Planned Behavior, Norm Activation Model, and Political Opportunity Structure Theory. *International journal of environmental research and public health*, 19(23), 15794. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315794>

Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: updated methodology. *Journal of advanced nursing*, 52(5), 546-553. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>

Alisson Santos Melo (alisson.sm4@hotmail.com) idealizou e construiu o dispositivo e o sistema de monitoramento.

Alaine Pires Moraes (alainepires@academico.ufs.br) realizou a pesquisa bibliográfica e compilou os resultados.

Bruno Santos Mendes (bruno_smendes@academico.ufs.br) auxiliou em todas as etapas do estudo.

Alessandra C Nogueira Lima (ale.cnogueira@gmail.com) auxiliou em todas as etapas do estudo.

Maria Conceição Melo Silva Luft (ceicamelo.ufs@gmail.com) auxiliou em todas as etapas do estudo.

Data de Submissão: 23/06/2024 Data de Aprovação: 07/07/2024.

Editor-Chefe: Diogo Henrique Helal.

Editor Adjunto: Bruno Melo Moura.

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY NC 4.0). Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que lhe atribuem o devido crédito pela criação original. Texto da licença: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pt_BR.