

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA SAÚDE**

THAÍS MELLENDER EVANGELISTA TRAVI

**MODELO 3D MedEduTec: UM INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DA
QUALIDADE DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA O ENSINO NA SAÚDE**

Porto Alegre

2022

THAÍS MELLENDER EVANGELISTA TRAVI

**MODELO 3D MedEduTec: UM INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DA
QUALIDADE DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA O ENSINO NA SAÚDE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino na Saúde.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cecília Dias Flores

Linha de Pesquisa: Currículo, formação, docência e ensino na saúde

Porto Alegre

2022

Catálogo na Publicação

Travi, Thais Mellender Evangelista

Modelo 3D MedEduTec : um instrumento para avaliação da qualidade de software educacional para o ensino na saúde / Thais Mellender Evangelista Travi. -- 2022.

135 p. : il., graf., tab. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ensino na Saúde, 2022.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Cecília Dias Flores.

1. Software educacional. 2. Tecnologia educacional. 3. Objetos de aprendizagem. 4. Avaliação da qualidade. 5. Ensino na saúde. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**MODELO 3D MedEduTec: UM INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DA
QUALIDADE DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA O ENSINO NA SAÚDE**

Dissertação de Mestrado apresentada para a obtenção de
título de Mestre em Ensino na Saúde ao Programa de Pós-
Graduação em Ensino na Saúde da Universidade Federal
de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA.

Porto Alegre, 27 de junho de 2022.

Aprovado em: 27/06/2022

Membros da banca:

Prof^a. Dr^a. Carolina S. Trindade

Prof^a. Dr^a. Karin Viegas

Prof. Dr. Silvio César Cazella

DEDICATÓRIA

De coração, toda a minha gratidão à Deus, que me concedeu à vida e me presenteou com pessoas incríveis. Dedico essa conquista aos meus amados pais Paulo e Nísia, minhas eternas fortalezas, fonte de determinação, entusiasmo e amor; ao meu irmão Paulo, incansável comigo; ao meu afilhado Christian, pela força; a amiga Sandra, pelos bons momentos de renovação; ao Tio Augusto, que seguirá torcendo por mim; à cunhada Simone, por me inspirar o caminho da ciência; ao meu marido Júnior, pelo carinho incondicional; ao Cadu, Koda e minha filha Laís, pelo Amor Sem Fim.

AGRADECIMENTO

Agradeço a ajuda valiosa da minha querida orientadora, Cecília,
por todo conhecimento e paciência sempre prestados;
Agradeço à Coordenação do PPGENSAU pelo apoio;
Agradeço aos meus colegas de mestrado
pela parceria e inspiração;
Agradeço aos Diretores
e Amigos do EDP
pela força.

Sonhos são pessoais e intransferíveis.

Ninguém melhor do que nós mesmos para dar valor ao que realmente importa e fazer valer a dedicação e privação necessárias para alcançá-los.

*Otimismo, determinação e entusiasmo foram os sentimentos que regaram essa jornada.
A transformação pessoal com certeza é parte preciosa e desmedida desta conquista.*

RESUMO

Introdução: A disseminação do uso da tecnologia digital vem permitindo ao ambiente educacional a ampliação de estratégias pedagógicas que podem favorecer a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem, por meio de experiências inovadoras, com a inserção de Softwares Educacionais (SE). A premissa por altos padrões, que inclui o conteúdo científico, baseado nas melhores evidências possíveis, enfatiza a relevância do processo avaliativo para aferir o nível de qualidade do SE e sua adequação para o ensino na saúde. Assim, a variedade de abordagens e a heterogeneidade entre medidas refletem a complexidade para definição de critérios padronizados. **Objetivo:** Elaborar um instrumento para mensurar a qualidade de um software educacional, especificamente desenvolvido para o ensino na saúde. **Método:** Trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória e aplicada, com abordagem descritivo-qualitativa – no que diz respeito à análise do problema em questão –, desenvolvida em quatro etapas: 1. Análise: Realização da fundamentação teórica acerca dos instrumentos utilizados, para avaliação da qualidade de SE, e revisão de literatura para levantamento dos métodos utilizados, a fim de avaliar a qualidade de software educacional utilizado para o ensino na saúde; 2. Design: Após a compreensão da realidade-problema e a exploração de variáveis e características apuradas, foram efetuados a criação de um modelo conceitual e a estruturação do esboço do instrumento, contendo a definição de dimensões, domínios, critérios e indicadores, pesos e critérios de pontuação; 3. Construção: Esta etapa compreendeu a construção do instrumento, a elaboração da cartilha para aplicação do instrumento e da base de dados contendo referências científicas para geração de parecer fundamentado; 4. Avaliação: Para fins de avaliação do instrumento criado, foram realizadas simulações de uso em três (3) SEs selecionados de forma aleatória no site da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA. **Resultados:** Foi concebido um instrumento para avaliação da qualidade de software educacional voltado para o ensino na saúde. Diante disso, o modelo intitulado 3D MedEduTec foi estruturado a partir de metodologia científica e sistematizada, podendo servir como guia para apoiar a construção e a seleção de tecnologias educacionais desenvolvidas para o ensino na saúde. Composto por três dimensões – educacional, tecnológica e de design –, visa oportunizar a avaliação integrada de aspectos pedagógicos, tecnológicos e de interface, fundamentais para aferir o nível de qualidade destes recursos educacionais.

Palavras-chave: Software educacional; Tecnologia educacional; Objetos de aprendizagem; Avaliação da qualidade; Ensino na Saúde.

ABSTRACT

Introduction: The dissemination of the use of digital technology has allowed the educational environment to expand pedagogical strategies that can favor the construction of knowledge in the teaching-learning process, through innovative experiences, with the insertion of Educational Software (ES). The premise for high standards, which includes scientific content, based on the best possible evidence, emphasizes the relevance of the evaluation process to assess the level of quality of the SE and its suitability for teaching in health. Thus, the variety of approaches and the heterogeneity between measures reflect the complexity of defining standardized criteria.

Objective: To develop an instrument to measure the quality of educational software, specifically developed for health education. **Method:** This is an exploratory and applied research, with a descriptive-qualitative approach - with regard to the analysis of the problem in question -, developed in four stages: 1. Analysis: Realization of the theoretical foundation about the instruments used, to evaluate the quality of ES, and literature review to survey the methods used, in order to evaluate the quality of educational software used for teaching in health; 2. Design: After understanding the problem-reality and exploring the variables and characteristics found, a conceptual model was created and the instrument's outline was structured, containing the definition of dimensions, domains, criteria and indicators, weights and scoring criteria; 3. Construction: This stage comprised the construction of the instrument, the preparation of the booklet for application of the instrument and the database containing scientific references to generate a reasoned opinion; 4. Evaluation: For the purpose of evaluating the instrument created, simulations of use were performed in three (3) ESs selected at random on the website of the Federal University of Health Sciences of Porto Alegre – UFCSPA. **Results:** An instrument was designed to assess the quality of educational software aimed at teaching in health. Therefore, the model entitled 3D MedEduTec was structured from a scientific and systematized methodology, and can serve as a guide to support the construction and selection of educational technologies developed for teaching in health. Comprising three dimensions – educational, technological and design –, it aims to provide the opportunity for an integrated assessment of pedagogical, technological and interface aspects, which are essential to assess the level of quality of these educational resources.

Keywords: Educational software; Educational technology; Learning objects; Quality Evaluation; Medical education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Camadas da Engenharia de Software.....	21
Figura 02: Nuvem de palavras dos resumos extraídos de estudos.....	25
Figura 03: Percorso metodológico para construção de SE.....	26
Figura 04: Relacionamentos entre educação, saúde e tecnologias.....	27
Figura 05: Características do modelo de qualidade de produto da ISO 25010:2011....	31
Figura 06: TaCASE para Qualidade de SW.....	38
Figura 07: TaCASE para Qualidade de Uso.....	38
Figura 08: Etapas da pesquisa.....	51
Figura 09: Etapas para simulação do instrumento proposto.....	53
Figura 10: Estruturação do instrumento de avaliação proposto.....	59
Figura 11: Canvas esquematizado para desenho do instrumento proposto.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 01- Divisões da ISO/IEC 25010:2011.....	30
Quadro 02- Caracterização das abordagens para avaliação de SE.....	34
Quadro 03- Caracterização das estratégias de avaliação por Abordagem.....	35
Quadro 04- Dez regras de ouro universalmente aplicáveis em projetos de SW para educação médica.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
APP	Aplicativo
b-learning	<i>Blended Learning</i>
CVC	Coefficiente de Validade de Conteúdo
DBR	<i>Design-based Research</i>
EaD	Educação a Distância
e-learning	<i>Eletronic Learning</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IVC	Índice de Validade de Conteúdo
LORI	<i>Learning Object Review Instrument</i>
m-learning	<i>Mobile learning</i>
OA	Objeto de Aprendizagem
OVA	Objeto Virtual de Aprendizagem
PC	Percentual de Concordância
PPGENSAU	Programa de Pós-Graduação em Ensino na Saúde
SE	Software Educacional
SquaRE	<i>Systems and software Quality Requirements and Evaluation</i>
SW	<i>Software</i>
SUS	<i>System Usability Scale</i>
TaCASE	Taxonomia de Critérios para Avaliação de SE
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFCSPA	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
VLO	Objeto Virtual de Aprendizagem
WEB	World Wide Web
2D	Bidimensional
3D	Tridimensional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1.PROBLEMA DE PESQUISA	16
1.2.JUSTIFICATIVA	16
1.3.OBJETIVOS.....	17
1.3.1.Objetivo geral	17
1.3.2.Objetivos específicos.....	17
2 MARCO TEÓRICO	18
2.1. SOFTWARE EDUCACIONAL.....	18
2.1.1.Educação em saúde	23
2.1.2.Software educacional para Ensino na Saúde	24
2.2.QUALIDADE DE SOFTWARE.....	29
2.3.AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE	33
2.3.1. Avaliação da qualidade de SE para o Ensino na Saúde	39
3 METODOLOGIA	51
3.1.DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	51
3.1.1.Etapas da pesquisa.....	51
3.2 ASPECTOS ÉTICOS.....	56
3.3.RESULTADOS E DISCUSSÕES	57
4 PRODUTO EDUCACIONAL	71
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	77
APÊNDICES	87
APÊNDICE A – Modelo 3D MedEduTec: Instrumento para avaliação da qualidade de Software Educacional para o Ensino na Saúde.....	87
APÊNDICE B - Cartilha de uso do instrumento.....	90
APÊNDICE C – Base de dados para parecer fundamentado em referências científicas	91
ANEXO A - Levantamento de métodos utilizados para avaliação da qualidade de software educacional para o ensino na saúde: uma revisão da literatura.....	94

ANEXO B - Instrumento tridimensional para apoio a qualidade de software educacional para o ensino na saúde.....	118
--	------------

1 INTRODUÇÃO

Ao redor do mundo, a dinamicidade de condutas em saúde, os problemas estruturais, a limitação de especialistas e a existência de lacunas de conhecimento sobre temas diversos na formação de profissionais desse campo vêm exigindo a inovação de abordagens e de ferramentas pedagógicas para a educação desses profissionais, visando o aprimoramento de conhecimentos, de habilidades e competências para melhorar a qualidade da prática profissional^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}. Torna-se imperativo suprir essas demandas emergentes com altos padrões que incluam conteúdo em saúde baseado em evidências científicas, mediante a difusão qualificada e atualizada dos avanços e de recomendações mundiais do meio científico, a fim de que se possa colaborar com a formação e prática clínica de qualidade^{10,11}.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) democratizaram o acesso à informação e estão cada vez mais integradas no âmbito de sistemas e serviços, em áreas diversas, em todo o mundo⁴. Dada sua conveniência para obtenção de informações, elas vêm colaborando com a propagação de conhecimentos, podendo vir a disponibilizar conteúdo de qualidade no âmbito de viabilizar uma comunicação eficaz com diferentes públicos, de todas as idades. Assim, o poder de alcance e de atuação das tecnologias cada vez mais as torna um importante instrumento para contribuir com o processo de educação em saúde^{12,13}.

O avanço tecnológico e a inserção de Softwares Educacionais (SE) vêm permitindo a difusão de estratégias pedagógicas que podem favorecer a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem. Também denominados de objetos (virtuais) de aprendizagem (OA ou OVA), trata-se de qualquer material digital com fins educacionais¹⁴.

Nesse interim, a inovação pedagógica é capaz de qualificar práticas de ensino e provocar transformações nas relações de aprendizagem, trazendo novas perspectivas ao trabalho docente e ao papel dos alunos, contribuindo para a busca e para a aquisição de conhecimentos mais autônomas, com a percepção do valor gerado com o trabalho colaborativo^{3,10,13,15,17,18,19,20,21}. Por conseguinte, ao mesmo tempo em que se deve instigar, no aprendiz, independência para a aprendizagem, o SE precisa preservar o papel do professor como agente construtor de uma prática qualificada. Para tal

finalidade, um SE bem aplicado pode proporcionar maior integração entre a teoria e a prática, por meio de novas formas de ensinar e de aprender, favorecendo a construção do conhecimento e a evolução cognitiva do aprendiz^{16, 22,23}.

As novas oportunidades de explorar conteúdos por meio dos SE e de ambientes virtuais de aprendizagem vêm suscitando muitas ponderações sobre a forma adequada de uso, análise de riscos e benefícios, entre aspectos pedagógicos e tecnológicos requeridos no contexto educacional²², trazendo aos educadores o desafio para a seleção e a gestão dos materiais educativos, que serão mediados nos novos cenários de ensino-aprendizagem^{4,7,14,24}.

É importante situar que o planejamento das atividades didáticas envolve a identificação de SE que contemple um conteúdo alinhado aos objetivos de aprendizagem pretendidos e que possa favorecer a criatividade e a interação do aluno com as atividades propostas, visando o alcance da aprendizagem significativa¹⁴. Consequentemente, além de facilitador, o educador passa a ser responsável pela estruturação dos ambientes de aprendizado, tornando-se primordial a avaliação da qualidade dos recursos educacionais para mensurar o atendimento ou não das especificidades que determinam seu potencial de aprendizagem, a fim de que sejam adequadamente incorporados na vida acadêmica e profissional, uma vez que a seleção e a aplicação equivocadas podem impactar negativamente no processo de ensino e de aprendizagem.

Neste sentido, mediante a criação de novos ferramentais tecnológicos, torna-se imprescindível avaliar o nível de qualidade desses recursos educacionais a partir de sua concepção, para atestar a aderência ou não aos requisitos do paradigma pedagógico adotado (qualidade do conteúdo), dos atributos ligados à qualidade de software (funcionalidades) e de interface (usabilidade e experiência de uso). No entanto, nem todas as avaliações contemplam os aspectos necessários, ditados por esta tríade de avaliação (conteúdo + software + interface^{22,25}), principalmente considerando especificidades requeridas por softwares educacionais²⁶.

A etapa de avaliação da qualidade do SE, portanto, se mostra essencial para direcionar tanto a construção e colaborar com o aperfeiçoamento da tecnologia educacional produzida, quanto para a seleção dos materiais didáticos, que poderão ser aplicados no processo de ensino-aprendizagem^{6,15,24,25,27}. Em se tratando de educação em saúde e os avanços das pesquisas desse campo de estudos, considerando a exigência por altos padrões, o que inclui conteúdo científico consistente à prática clínica, a

avaliação torna-se crucial para evitar o uso não apropriado de SE em função de conteúdo desatualizado ou não aderente aos aspectos didático-pedagógicos e recursos tecnológicos pretendidos^{10,14,28}.

A gama de abordagens para avaliação da qualidade de SE e a heterogeneidade entre critérios, escalas de medição e diagnósticos com diferentes formatos, reflete a complexidade para definição de critérios padronizados, pois, para cada tipo de software educacional, devem ser encontrados meios de avaliação consistentes com suas especificidades, a fim de apoiar a tomada de decisão dos educadores, profissionais da saúde, acadêmicos e desenvolvedores, seja para a seleção dos recursos digitais ou para a escolha do instrumento de avaliação a ser aplicado²⁵.

Considerando a avaliação da qualidade de software educacional dedicado para o ensino na saúde uma problemática de pesquisa importante e emergente no contexto dos serviços de saúde e da formação em saúde, dada a pluralidade e a falta de convergência entre os instrumentos disponíveis, constatou-se a oportunidade para a concepção de um novo instrumento que pudesse tornar o processo avaliativo simplificado e significativo, com critérios e indicadores atualizados e menos subjetivos. Tal instância deveria, portanto, abranger três dimensões, que contemplassem aspectos necessários de qualidade de conteúdo, de software e de interface, mediante adoção de metodologia inovadora, visando avançar o conhecimento com as novas proposições, estruturando-o a partir da aplicação das técnicas de engenharia de software, com foco na qualidade do software e na área da saúde, considerando as 10 regras de ouro²⁹, aplicáveis para produtos de software voltados para a educação médica.

O presente trabalho está estruturado em partes distintas. A primeira parte trata dos pressupostos teóricos relativos ao software educacional, à avaliação da qualidade de software e à qualidade de software; a segunda diz respeito à metodologia, dos instrumentos e procedimentos utilizados para a coleta e a análise dos dados.

O projeto está alinhado com a área de concentração “Educação e Formação na Saúde,” na Linha de Pesquisa “Currículo, Formação, Docência e Ensino na Saúde”, com a temática “Inteligência em ambientes e sistemas computacionais para ensino/aprendizagem”, no Programa de Pós-Graduação em Ensino na Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA.

1.1.PROBLEMA DE PESQUISA

Diante do exposto, a problematização apresentada é: quais são as métricas específicas para avaliar a qualidade de software educacional dedicado para o ensino na saúde?

1.2.JUSTIFICATIVA

As transformações provocadas pelo avanço tecnológico e o acesso à inovação pedagógica nos ambientes virtuais com conteúdo em saúde desvelam a introdução dos novos paradigmas de ensino e de assistência em saúde. Nesse interim, a utilização de SEs para formação e educação continuada de profissionais e alunos da área da saúde, em apoio à prática clínica, é uma realidade mundial que vem crescendo com cada vez mais intensidade nos últimos anos^{9,18,27,30,31}.

Vale destacar, nesse contexto, que os instrumentos que abordam a qualidade de softwares permitem uma avaliação estratégica de atributos, cujo resultado da mensuração e da análise dos indicadores de eficiência revela a categorização do nível de qualidade empregado. Estudos realizados nas literaturas nacional e internacional sobre o uso de tecnologias educativas na formação multiprofissional de saúde destacam a relevância da avaliação da qualidade desses recursos por meio de instrumentos seguros e confiáveis, já que se propõem ao atendimento de especificidades que definem seu potencial de aprendizagem. Torna-se necessário, então, priorizar uma estratégia sistematizada e integrada que possa contar com a participação das partes envolvidas na devida etapa, no âmbito do processo avaliativo, visando atestar o nível de qualidade das ferramentas, com vistas à geração de impacto positivo no processo de ensino^{17,27,32}.

Nesta perspectiva, justifica-se o estudo para elaboração de um instrumento para avaliação da qualidade de um software educacional dedicado para o ensino na saúde, uma vez que os resultados deste trabalho podem trazer contribuições relevantes para o desenvolvimento científico do meio acadêmico e profissional das áreas da saúde e da educação. Defende-se, então, o potencial de representar um recurso útil e confiável para a medição do nível de qualidade destas tecnologias, já que tal iniciativa pretende apoiar a construção e a seleção de ferramentas educacionais que possam favorecer a

qualificação do trabalho docente, a formação em saúde e, conseqüentemente, o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem.

1.3.OBJETIVOS

1.3.1.Objetivo geral

Elaborar um instrumento para avaliação da qualidade de um software educacional, especificamente desenvolvido para o ensino na saúde.

1.3.2.Objetivos específicos

- Identificar e priorizar aspectos de qualidade a serem avaliados;
- Definir métricas de qualidade, níveis de pontuação e critérios de julgamento;
- Simular o uso do instrumento elaborado, através de sua aplicação em softwares educacionais desenvolvidos para auxiliar no âmbito do ensino na saúde.

2 MARCO TEÓRICO

2.1. SOFTWARE EDUCACIONAL

Software (SW) é uma das mais importantes tecnologias do cenário mundial, em contínua e acentuada expansão. Produtos de software e sistemas de computador são percebidos por sua presença maciça em praticamente todos os aspectos de nossas vidas, pela execução de pluralidade de funções, nas quais pessoas, negócios e governos dependem de softwares para controle, facilidades e operações do dia a dia, assim como para tomada de decisões.

Trata-se de programas que oferecem recursos e eficiência para distintos tipos de SW, conhecidamente de mercado, com diferentes níveis de complexidade e de sofisticação. Embora não haja um processo único para desenvolvimento de SW, dadas suas particularidades, eles podem ser agrupados conforme o tipo de SW: SW básico (compiladores, componentes do sistema operacional), SW de tempo real, SW comercial (sistemas de informação aplicados nas empresas), SW científico e de engenharia, SW embarcado (sistemas de SW presentes em smartphones), SW pessoal/aplicativos (processadores de texto, planilhas), SW educacionais, jogos, inteligência artificial (forma de SW conhecidamente por se tratar de sistemas especialistas, redes neurais e sistemas capazes de alguma forma de aprendizado)³³.

O avanço exponencial da tecnologia vem proporcionando ao ambiente educacional a ampliação de estratégias pedagógicas que podem favorecer a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem, por meio de experiências inovadoras com a inserção de Softwares Educacionais (SE), também conhecidos por instrução assistida por computador, treinamento baseado em computador ou software instrucional⁴. Tais instâncias podem ser denominadas de objetos de aprendizagem (OA) ou objetos virtuais de aprendizagem (OVA), pois se trata de recursos educacionais digitais que oferecem interatividade, flexibilidade de acesso e adaptabilidade que facilitam a difusão do conhecimento pela possibilidade de reuso em processos de ensino com suporte tecnológico, sendo desenvolvidos em variados formatos como animações, áudios, simulação, vídeos¹⁴.

Normalmente criados em módulos, por essência, contemplam três elementos que servem para nortear sua construção e seleção:

- objetivos: refere-se aos objetivos pedagógicos pretendidos e uma lista de conhecimentos prévios indicados para melhor aproveitamento do conteúdo;
- conteúdo instrucional: refere-se ao material didático necessário e suficiente para o educando alcançar os objetivos de aprendizagem;
- prática e *feedback*: refere-se à exploração do educando junto ao material didático, que foi previamente elaborado no objeto pelo educador, cujo *feedback* será realizado como apoio para a compreensão do conteúdo ao longo das interações do educando com o objeto de aprendizagem¹⁴.

Ao oferecer uma arquitetura pedagógica adaptável e multifacetada, essas tecnologias permitem o uso de uma diversidade de materiais educacionais digitais, por vários públicos, em distintos contextos de aprendizado ou combinados com outros sistemas. Além de facilitar o acesso aos alunos, proporcionam ao trabalho docente possibilidades de combinação de aprendizagem online com presencial, conhecidamente por aprendizagem híbrida (*blended learning* ou *b-learning*), por meio da implementação dos recursos digitais com os métodos tradicionais de sala de aula, permitindo a personalização na forma de trabalhar os conteúdos, através da adoção de abordagens de sala de aula invertida (*Flipped Classroom*)^{5,9,19,24,34,35,36}.

Ao planejar suas aulas, o educador tem, à sua disposição, a oportunidade de encontrar conteúdo educacional digital alinhado aos objetivos de aprendizagem pretendidos, podendo adequar sua estratégia pedagógica às necessidades dos educandos, mediante as alternativas para adaptar o material digital encontrado ou, ainda, de criar novos objetos, a partir da combinação dos materiais educativos existentes¹⁴.

A forma de construção dos objetos de aprendizagem provê versatilidade que os tornam aplicáveis em infinitas formas de reutilização e passíveis de atualização, a considerar características¹⁴ como:

- Granularidade: refere-se ao tamanho do objeto, abordando internamente objetivo de aprendizagem claramente definido;
- Acessibilidade: facilidade de acesso pela internet para alcance em vários locais, por vários e simultâneos públicos;
- Metadados: propriedades de identificação (título, autor, data, assunto, etc) para facilitar tanto a concepção de novos conteúdos educacionais digitais, como a organização e busca em repositórios;
- Portabilidade: ser compatível em diversas plataformas⁶⁷;
- Interoperabilidade: ter capacidade de operar entre diferentes sistemas⁶⁷;

- Durabilidade: continuidade de uso, independente de mudança de tecnologia^{37,67}.

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) – como parte fundamental e propulsora de comunicação e disseminação de ferramentas para melhorar a prática de ensino – rompem as barreiras de acesso à educação, ao possibilitar a criação de ambientes de aprendizagem dinâmicos e inovadores, capazes de favorecer a conexão entre os indivíduos e de proporcionar uma aprendizagem interativa, flexível e motivadora^{7,16,38,39}. Elas oferecem vantagens comuns e, conforme a taxonomia do SE, existem especificidades que possam ser mais compatíveis para a aquisição de conhecimento e de desenvolvimento de habilidades para os distintos cenários de aprendizagem. Da mesma forma que materiais didáticos tradicionais, precisam ser avaliadas quanto à sua adequação para o ensino, considerando que softwares educacionais também precisam ser submetidos à avaliação, sob prejuízo de não atenderem às perspectivas de ensino almejadas^{37,40}.

A taxonomia de softwares educativos, ao distinguir os elementos que a compõe, permite caracterizar os diferentes tipos de uso educacional aos quais se destina, refletindo sua concepção pedagógica. Torna-se, portanto, parte importante das etapas de desenvolvimento e de seleção de software, já que permite o estabelecimento de requisitos específicos que devem reger o nível de qualidade a ser contemplado no produto final^{22,25}. Entre alguns dos tipos de software educacional, estão²⁵:

- Tutoriais: conduzem o educando a passar por diferentes etapas de aprendizado por meio de informações pedagogicamente organizadas;
- Exercícios e práticas: apresentam lições e problemas para o educando resolver;
- Simulação: reproduzem cenários e situações semelhantes à realidade para apoiar o aprendizado por meio de proposta do desenvolvimento de hipóteses, testes e análise de resultados;
- Jogos educativos: integram mecânicas de entretenimento de jogos com propósito educacional, visando fortalecer o aprendizado e motivar uma mudança de comportamento, por meio da experimentação do educando em diferentes papéis sobre as situações propostas;
- Programação: permite que educandos possam criar seus ambientes via estabelecimento de estratégias computacionais para resolução de problemas;
- Hipertexto/hipermídia interativa: permitem a navegabilidade em estruturas disponíveis;

- Software de autoria: são programas que permitem ao educando a criação de outros programas, apresentações;

A complexidade dos softwares educacionais vem aumentando a cada ano, assim como a relevância da Engenharia de Software como disciplina adequada para a condução do desenvolvimento de software de qualidade, devido à definição criteriosa de seu processo, que oferece eficiência para a elaboração e para a produção de projetos⁴¹. Assim, a Engenharia de Software desponta como uma área cujo potencial para a melhoria dos processos de produção de sistemas torna-se essencial³³.

As várias definições encontradas na literatura remetem ao fato de que a complexidade inerente ao desenvolvimento de software torna clara a necessidade de comunicação entre as partes envolvidas, planejamento do projeto e um processo de trabalho para nortear a execução visando à geração de produtos de qualidade, coerente com a definição de IEEE (1993) em Pressman (2011, p. 39): Engenharia de Software “é a aplicação de uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável no desenvolvimento, na operação e na manutenção de software, isto é, a aplicação de engenharia ao software”.

Além de oferecer métodos e ferramentas, tal perspectiva propõe disciplina para que o trabalho seja realizado dentro de prazo e escopo planejados. Esse processo é adaptado para o contexto de cada projeto, tendo como objetivo a elaboração da solução ao problema ou oportunidade que a construção do software almeja atender, com foco na qualidade. Desse modo, as camadas de processo, métodos e ferramentas, expressas na figura 01, revelam a integração entre os elementos que fornecem subsídios para o controle do processo de desenvolvimento de SW e base para produzir, com eficiência, um software que atenda requisitos previamente estabelecidos⁴²:

Figura 01: Camadas da Engenharia de Software



Fonte: Adaptado de Pressman (2011, p.39)

Os métodos de engenharia de SW fornecem informações técnicas para desenvolver SW, abrangendo tarefas como comunicação, análise de requisitos, modelagem de projetos, desenvolvimento de programas, testes e suporte. Some-se a isso o fato de que as ferramentas fornecem suporte automatizado ou semiautomatizado aos métodos.

Nesse interim, a camada de processo constitui o eixo principal de controle do gerenciamento de projetos de SW e estabelece o contexto em que são aplicados os métodos técnicos, onde são produzidos os artefatos (modelos, documentos) e são estabelecidos os marcos, com foco na garantia da qualidade, na gestão de mudanças e no progresso do trabalho.

Independente do tamanho, da complexidade e do tipo de projeto, um processo de engenharia de software completo é proposto pela aplicação das seguintes atividades metodológicas⁴²:

- Comunicação: visando entender objetivos, expectativas e requisitos do projeto, a comunicação e a colaboração entre as partes envolvidas e impactadas pelo projeto são fundamentais para a especificação dos recursos e funções do SW;
- Planejamento: o plano de projeto do SW refere-se à documentação, que descreve recursos, riscos, tarefas técnicas e produtos resultantes da execução das atividades do cronograma e serve para conduzir o trabalho a ser desenvolvido;
- Modelagem: os modelos são desenhados para entendimento e definição das necessidades do SW e do projeto a ser executado;
- Desenvolvimento: o SW é construído por meio da geração de código e submissão a testes. As entregas são as partes concluídas do SW, que podem ser entregues para ser avaliadas e receberem *feedback* do cliente, até que o produto esteja completo.

É importante mencionar, também, que Softwares Educacionais precisam abranger, além dos elementos tecnológicos, aspectos do processo de aprendizagem dos conceitos visados e da prática de ensino. A incorporação de requisitos não funcionais, que possam proporcionar esforço cognitivo produtivo aos aprendizes, enquanto interagem com o software, torna-se parte do processo de construção do aprendizado⁴³. Desta forma, é essencial o trabalho integrado entre especialistas da área do domínio da aplicação, da Engenharia de Software e da Informática na Educação para o entendimento global, de uma visão sistêmica pela equipe interdisciplinar, alinhada ao

contexto e aos requisitos do processo educacional, centrado nas necessidades do educando^{38,41,53}.

2.1.1. Educação em saúde

O ensino na saúde constitui uma prática (re) construtora de conhecimento e desenvolvimento de habilidades e competências na formação de novos profissionais de saúde ou no âmbito da educação continuada dos profissionais já atuantes. Assim, ao qualificar o processo de formação em saúde, busca-se suprir lacunas e demandas continuadas das práticas em saúde, por meio da atualização e do aprimoramento do conhecimento de profissionais da área da saúde. Desse modo, as novas abordagens requeridas nas grades curriculares de vários cursos da área da saúde, por meio de conhecimentos que incluem teorias e perspectivas educativas, refletem a intrínseca relação entre educação e saúde⁴⁴.

SEs utilizados para o ensino na saúde podem ser considerados facilitadores do processo de aprendizagem, devido ao fato de que tais ferramentas digitais vêm demonstrando seu potencial como ferramenta adicional para favorecer a formação de profissionais mais críticos, capacitados e aptos para a prática, visto que fomentam a aquisição de habilidades de raciocínio clínico e de tomadas de decisão, possibilitando o desenvolvimento de competências essenciais para educação em saúde^{9,15}.

As práticas educativas que ocorrem no âmbito da saúde apontam para o crescente desenvolvimento de recursos pedagógicos de caráter formativo, que favoreçam o exercício crítico e reflexivo para melhorar o conhecimento e tornar a atuação profissional eficiente, em diversos temas das áreas da saúde^{27,45}. Desse modo, a articulação dos conteúdos com a prática e com a experimentação de situações que instiguem o pensar sobre os conceitos aprendidos e os novos conhecimentos, oportuniza a ampliação de perspectivas sobre a realidade vigente^{15,32,44}.

O compartilhamento dos avanços ligados às tecnologias aplicadas na saúde e das práticas em várias áreas do conhecimento vem permitindo, ao meio científico, um olhar analítico e pragmático acerca da construção, da implementação e de resultados gerados pelas experiências nas temáticas abordadas.

Dessa forma, parte significativa dos estudos revela inúmeras tecnologias educacionais destinadas à enfermagem, devido a necessidade de uma visão ampla do

cuidado para o devido enfrentamento de temas problemáticos em muitas áreas da saúde^{1,2,6,7,8,10,15,16,18,19,20,24,27,30,31,32,36,38,46}. Em paralelo, áreas como Cardiologia^{3,47,48}, Odontologia^{49,50}, Neurociência^{51,52}, Parasitologia médica³⁵, Otorrinolaringologia⁴⁵, Ginecologia⁵³, Audiologia⁵⁴ e Bioética⁴ também despontam com a intenção de ampliar o desenvolvimento e o uso de recursos que possam favorecer a aprendizagem e apoiar a abordagem de assuntos complexos, de difíceis assimilação ou, ainda, que apresentem deficiência na prática clínica, para que venham a complementar o ensino tradicional e a integrar conteúdos ao cotidiano da prática^{1,4,5,10,15,16,21,27,30,35,36,45, 48,49,52,54}.

Neste sentido, a avaliação das necessidades de aprendizagem vem contribuindo com a priorização dos assuntos, na busca de tornar a aprendizagem mais significativa e alcançar melhores resultados. Ao envolver os educandos no processo de identificação de tópicos, deve-se, por exemplo, considerar seus conhecimentos e avaliar suas necessidades de desenvolvimento, permitindo articulá-las às demandas de ensino e à construção de ferramentas educacionais que abordem conteúdos de forma relevante, útil e que possam ser reutilizáveis em diferentes disciplinas nos currículos de saúde²¹, usufruindo, assim, das vantagens de reuso que os objetos de aprendizagem oferecem.

2.1.2. Software educacional para Ensino na Saúde

A tecnologia educacional constitui uma alternativa que permite o uso de estratégias combinadas de ensino com a capacidade de colaborar com a atualização dos conhecimentos e melhorias do desenvolvimento de habilidades, sendo introduzida em diversas áreas da saúde, por meio de dinâmicas de ensino-aprendizagem e de metodologias interativas, que despertam o interesse no educando, originando novas formas de ensinar e de produzir conhecimento, bem como novas posturas e vínculos entre educandos e educadores, proporcionando novas configurações nos cenários de ensino, contribuindo, inclusive, para o aprimoramento da metodologia de ensino do próprio educador^{4,7,13,14,16,19,31,36,44,45,52,53,55}.

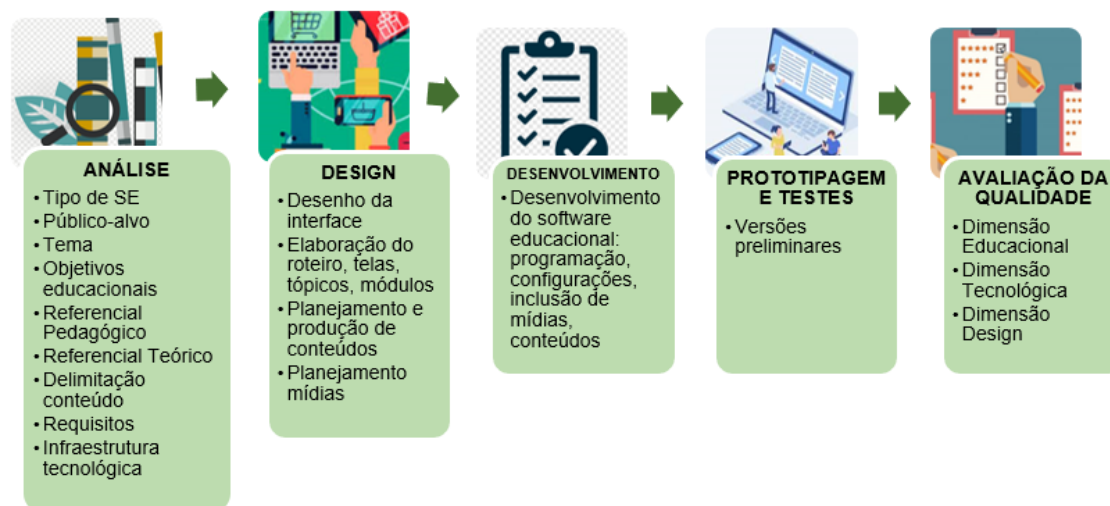
Dessa forma, o desenvolvimento de softwares educacionais para a área da saúde vem oportunizando o uso de abordagens didáticas diferenciadas para a exposição de informações atualizadas da prática, com foco em iniciativas para educação (formação e capacitação) de ensino superior de graduandos e profissionais da saúde. Diante de tais considerações, pode ser mencionado, ainda, que os estudos revelam a crescente oferta

Na perspectiva de oportunizar uma forma diferenciada e interativa para melhorar a compreensão das informações, a exploração em modelos de animação digitais 3D vem permitindo a visualização didática de relações espaciais sob diferentes ângulos em estudos de anatomia humana e de medula espinhal^{49,52}.

Em relação aos métodos utilizados para a construção dos SEs para o ensino na saúde, a variedade encontrada na literatura acusa a importância do rigor metodológico, por causa da necessidade única de cada recurso educacional em atender as especificidades do tipo de SE, em alinhamento às finalidades dos objetivos de aprendizagem que se propõem a alcançar^{13,15,16,19,28,30,35,38}.

Em sua maioria, os estudos apresentam o percurso metodológico, perpassando por etapas de análise (definição do tipo de SE, caracterização do público-alvo, escolha do tema, definição dos objetivos educacionais, escolha do referencial pedagógico, escolha do referencial teórico, delimitação do conteúdo, definição de requisitos e escopo, infraestrutura tecnológica), *design*, desenvolvimento, prototipagem e testes (por vezes, por meio de uma versão piloto^{9,16,31,48,46,54}) e avaliação^{1,3,5,7,9,10,16,30,34,35,39,46,48,49,52,53}, conforme ilustrado na figura 03:

Figura 03: Percurso metodológico para construção de SE

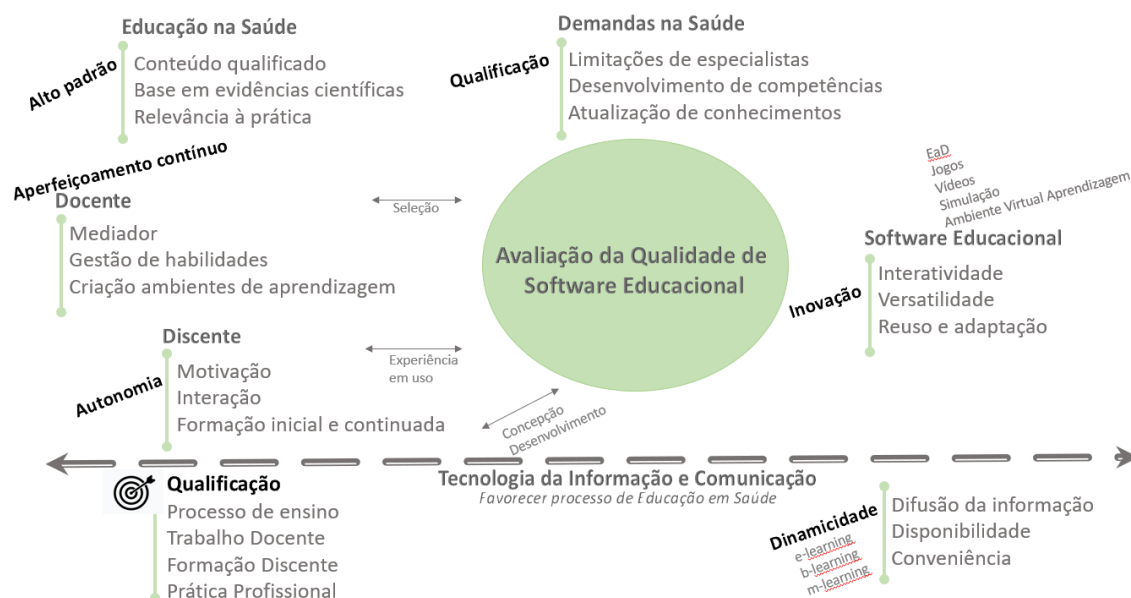


Fonte: Elaborado pela autora

A interação entre as áreas educacionais, tecnológicas e da saúde evidencia a interdependência requerida no processo de construção e de validação dos softwares educacionais, cujo propósito é a elaboração de recursos tecnológicos, com objetivos educacionais eficazes. Torna-se determinante, então, a fundamentação em abordagens pedagógicas consistentes, desenvolvida por meio de apropriados aspectos tecnológicos,

vinculados aos referenciais e objetivos de aprendizagem condizentes aos contextos para os quais são projetados, para que sustentem sua incorporação nos cenários de ensino^{10,18,19,20,37,38,49,56,67}. A figura 04 ilustra as várias ligações inerentes à educação, saúde e tecnologia envolvidas para a produção e para o uso de conteúdo educacional digital.

Figura 04: Relacionamentos entre Educação, Saúde e Tecnologia



Fonte: Elaborado pela autora

A tabela 01 apresenta várias tecnologias educacionais criadas para o ensino na saúde, indicando o tipo de SE e os respectivos métodos de construção.

Tabela 01: Síntese de tecnologias educacionais desenvolvidas para o ensino na saúde

Título do artigo	Tipo e nome do SE	Método de Construção
Aplicativo móvel para avaliação dos pés de pessoas com diabetes mellitus ¹	(M) App: Cuidar Tech “Exame dos Pés” para dispositivos móveis: avaliação e classificação de risco dos pés de pessoas com diabetes	ABNT ISO/TR 16982:2014 funcionalidades app
Desenvolvimento e avaliação de curso de <i>e-learning</i> em noções básicas de cardiologia pediátrica ³	(W) Curso no <i>moodle/e-learning</i> : fundamentos cardiologia pediátrica	Roteiro: módulos, capítulos, conteúdo
Ensino da bioética: avaliação de um objeto virtual de aprendizagem ⁴	(W) OVA Análises de Situações Éticas	(NC)
Curso de emergência utilizando <i>E-learning</i> e simulação: visão do participante ⁵	(W) Curso EaD sobre emergência pré-hospitalar utilizando <i>E-learning</i> e simulação (semipresencial)	Metodologia baseada em simulação e EaD
Avaliação de usabilidade de um protótipo de tecnologia digital educacional sobre monitoração da pressão intracraniana ⁶	(W) Curso: Novo método para monitoração da pressão intracraniana	(NC)
Construção de um aplicativo digital para o ensino de sinais vitais ⁷	(M) App “Vital Easy” direcionado ao ensino de sinais vitais	Metodologia Galvis Panqueva
Ambiente Virtual de Aprendizagem Baseado na Web para Administração de Medicamentos em Pediatria e Neonatologia: Avaliação de Conteúdo ⁸	(W) AVA para administração de medicamentos em pediatria e neonatologia	Pesquisa de Desenvolvimento (DBR <i>design-based research</i>)
Uma ferramenta de raciocínio clínico para pacientes virtuais: estudo de pesquisa baseado em design ^{9*}	(W) Software modular que pode ser combinado com sistemas VP (Paciente Virtual)	Cita de forma ampla a abordagem técnica, linguagem programação

Desenvolvimento de Jogo Educacional para Montagem de Instrumentos Cirúrgicos no Suporte ou Back Table Mayo: Pesquisa Aplicada em Tecnologia de Produção ^{31*}	(W) Jogo educativo: “Brincando com Pinça”	Metodologia Galvis Panqueva
<i>E-baby</i> integridade da pele: inovação tecnológica no ensino de enfermagem neonatal baseado em evidências ¹⁰	(W) Jogo Sério <i>e-Baby</i> integridade da pele	Construção do design interativo centrado no usuário
Hipermídia educacional na assistência de enfermagem ao nascimento: construção e validação de conteúdo e aparência ¹¹	(W) Hipermídia educativa (assistência de enfermagem ao parto de risco habitual)	Modelo-síntese de percurso metodológico para construção de hipermídias: construção e validação
Utilização da mídia de aplicação progressiva da Web em educação em enfermagem (<i>Nursing Education Progressive Web Application NEPWA</i>) em um curso de promoção de educação e saúde usando o modelo de design instrucional de Gagne em estudantes de enfermagem: estudo quantitativo de pesquisa e desenvolvimento ³⁶	(M)(W) Aplicativo: curso mídia de aprendizagem baseada na web NEPWA	Abordagem ADDIE: análise, desenho, desenvolvimento, implementação, avaliação
Desenvolvimento de um jogo de simulação virtual em suporte básico de vida para acadêmicos e profissionais de saúde ³⁴	(W) Jogo educacional suporte básico de vida	Roteiro: temas, tópicos, objetivos, conteúdos, recursos
Avaliação de um novo ambiente digital para o aprendizado da parasitologia médica ³⁵	(W) Pacote Web: dMU e-Parasitology®	Diretrizes para construir ambientes on-line e/ou e-learning
Uso de aplicativo para dispositivos móveis no ensino da práxis de Enfermagem ¹⁶	(M) Software Educativo-App procedimentos técnicos práxis Enfermagem	Metodologia utilizada para desenvolvimento app
Plataforma Pensinar®: ferramenta de aprendizagem para o ensino do processo de enfermagem ¹⁸	(W) Plataforma Web Pensinar®	<i>Rational Unified Process</i> (RUP)
Desenvolvimento de um software educativo de diagnósticos de enfermagem ^{15*}	(D) Software Educativo do Diagnóstico de Enfermagem®	Metodologia de Desenvolvimento Incremental baseada na teoria de Ciclo de Vida do Sistema
Educação continuada na caderneta de saúde da criança: um software educacional para atenção primária ²⁷	(W) SW Educativo na web: Caderneta de Saúde da Criança	Desenvolvimento de software etapas propostas outro estudo
Metodologias ativas no processo ensino-aprendizagem: construção de jogo educativo abordando a assistência de enfermagem ao puerpério ³⁰	(D) Jogo educativo tipo quiz sobre assistência de enfermagem ao puerpério	Percurso metodológico adaptado ao jogo
Um modelo dinâmico 3D virtual de progressão da lesão de cárie como um objeto de aprendizagem para treinamento e ensino de detecção de cárie: Estudo de desenvolvimento de vídeo ⁴⁹	(W) Vídeo digital 3D“ICDAS and “caries”	Roteiro: temas, tópicos, objetivos, conteúdos, recursos
Construção de hipermídia para apoio ao ensino da sistematização da assistência de enfermagem ^{19,20}	(W) Hipermídia – Ensino Sistematização da Assistência de Enfermagem	Abordagem ADDIE: Análise, Desenho, Desenvolvimento, Implementação, Avaliação
Usando instruções auxiliadas por computador para aumentar a educação em otorrinolaringologia durante faculdade de medicina ⁴⁵	(W) Módulo aprendizagem <i>online</i> : ferramenta aprendizagem baseada em casos	Abordagem 6 etapas de David Kern
Um aplicativo móvel baseado em realidade aumentada facilita o aprendizado sobre a medula espinhal ⁵²	(M) App NitLabEduca com tecnologia realidade aumentada para estudo da medula espinhal	Ambiente de desenvolvimento integrado Android Studio para desenvolver app <i>mobile</i>
Construção de hipermídia para prevenção de infecção da corrente sanguínea ³⁸	(W) Curso <i>online</i> na plataforma CuidarTech	ABNT ISO-TR 16982:2014: métodos de usabilidade que apoiam projeto design centrado usuário
Desenvolvimento e validação de um aplicativo para ensino de eletrocardiograma ⁴⁷	(M) App ECG Fácil	Metodologia de <i>Codesign</i> adaptada
Objeto de aprendizagem virtual: uma solução assíncrona para aprendizagem virtual em odontologia pós COVID-19 ⁵⁰	(W) EaD – aprender diagnóstico cárie dentária	Percurso construção: validação especialistas, avaliação aprendizagem, avaliação pelos alunos
Tecnologia persuasiva na educação de enfermagem sobre dor ^{2,32,24}	(M) Simulação m-OVADor®	<i>Design Instrucional</i> Contextualizado
Neuronify: um simulador educacional para circuitos neurais ⁵¹	(M) App Neuronify: simulação redes neurais	Desenvolvido usando framework de plataforma cruzada Qt, combinação C ++, Javascript e QML (linguagem de programação para definir itens visuais em interface gráfica de usuário)
Labirinto acústico: validação de uma ferramenta educacional de ausculta cardíaca baseada em jogos ⁴⁸	(M) Jogo: <i>Game Acoustic Labyrinth: based heart auscultation</i>	Pesquisa de Desenvolvimento (<i>design-based research</i>) Método de controle do Modelo ARCS (atenção, relevância, confiança, satisfação) e framework MDA para design de jogos
Desenvolvendo um jogo sério para a educação de	(W) Jogo Sério baseado em vídeo para	Processo para construção protótipo:

enfermeiros ^{46*}	ensinar estudantes de enfermagem sobre cuidados de enfermagem para pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica em ambientes hospitalares e de assistência médica domiciliar	definições e regras para time desenvolvimento e especificações jogo
Um novo ambiente de aprendizagem simulado baseado em computador em audiologia com assistência de aprendizagem: descobertas preliminares ⁵⁴	(D) Simulação 2D audiologia	Desenvolvimento SE a partir de perspectiva técnica, baseada em instruções passo-a-passo
Objeto virtual de aprendizagem sobre rastreamento do câncer do colo do útero ⁵³	(W) Hipermídia-Curso: Consulta de Enfermagem em Ginecologia: foco na coleta do preventivo câncer colo do útero	Elaboração conteúdo teórico, avaliação conteúdo teórico, construção
Modelos virtuais tridimensionais de amostras de cadáveres reais digitalizados em 3D usados como recurso educacional complementar para o estudo da anatomia humana: a percepção do aluno de graduação sobre esta nova tecnologia ⁵⁵	(W) Plataforma web projetada com amostras de cadáveres humanos em 3D	(NC)
Construção e validação de Curso de Suporte Básico de Vida à Distância ³⁹	(W) Curso EaD: Suporte Básico de Vida	Desenvolvimento com coerência lógico-metodológica sob perspectiva construtivista

Fonte: Elaborado pela autora

- (*) Efetuou a tríade de avaliação
 (NC) Não cita
 (D) Desktop
 (M) Móvel
 (W) Web

2.2. QUALIDADE DE SOFTWARE

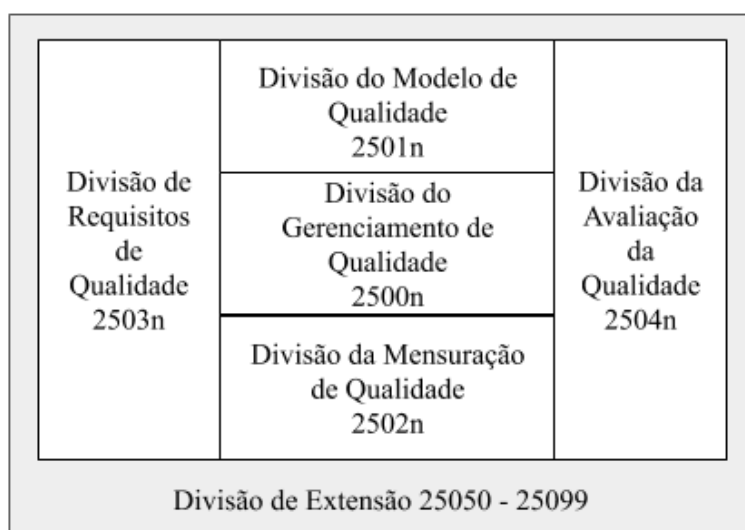
A qualidade de software refere-se ao nível em que um produto de software satisfaz os requisitos declarados e implícitos (não declarados na especificação), quando usado sob condições específicas⁴². Por conseguinte, com a evolução dos softwares, padrões e normas são desenvolvidos para fornecer meios que possam garantir a qualidade de um produto de software por meio do atendimento de requisitos estabelecidos.

A Organização Internacional de Padronização – ISO (*International Organization for Standardization*) é uma organização internacional não governamental na qual, por meio de seus membros, especialistas de todo o mundo se reúnem para desenvolver padrões internacionais. Nesse escopo de considerações, vale destacar que os modelos de qualidade fornecem uma base para especificar, medir e avaliar a qualidade do sistema e do produto de softwares por um conjunto de características de qualidade que podem ser comparadas com os requisitos de qualidade declarados, podendo ser utilizados por desenvolvedores, adquirentes, equipe de garantia e controle de qualidade, avaliadores e responsáveis por especificar e avaliar a qualidade do produto de software (ISO/IEC 25010:2011⁵⁷)⁷.

Na trajetória dos modelos de qualidade de software mais conhecidos estão: McCall (1977), Boehm (1978), Carlo Ghezzi (1991), FURPS (1992), IEEE 1219 (1993), Dromey (1995), ISO/9126-1 (2001), QMOOD (2002). Em 2010, a série ISO 25000 introduziu uma nova geração de documentação de requisitos, referente à padronização de softwares e avaliação de qualidade, refletindo em mudanças na Engenharia de Software⁵⁸.

A norma ISO 25010, que substituiu a norma ISO/IEC 9126-1:2001, faz parte da série *Systems and software Quality Requirements and Evaluation SquaRE*, abrangendo cinco divisões, representadas no quadro 01 e descritas na tabela 02:

Quadro 01: Divisões da ISO/IEC 25010:2011



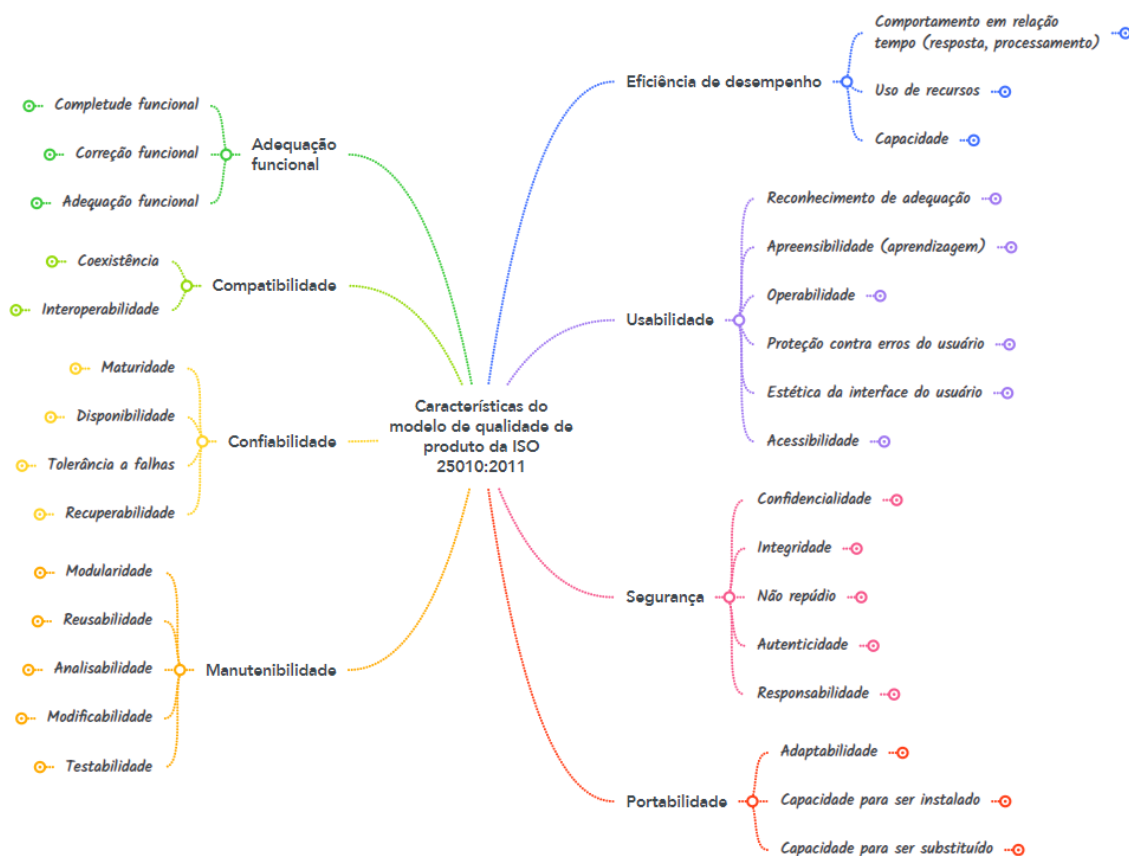
Fonte: ISO/IEC 25010:2011

Tabela 02: Descrição das divisões da norma ISO/IEC 25010:2011

<u>Divisão</u>	<u>Descrição das normas internacionais</u>
ISO/IEC 2500n Gerenciamento da Qualidade	Define modelos, termos e definições comuns mais referidos pelos padrões internacionais da série SquaRE, provendo requisitos e orientações para dar suporte à gestão dos requisitos, à especificação e à avaliação da qualidade de produtos de software
ISO/IEC 2501n Modelo de Qualidade	Apresenta os modelos de qualidade para sistemas de computador e para produtos de software, considerando a qualidade em uso e dados, além de orientação prática sobre a qualidade em uso

ISO/IEC 2502n Mensuração de Qualidade	Apresenta um modelo de referência para mensuração da qualidade de produto de software, definições matemáticas de medidas de qualidade, incluindo orientações para sua aplicação e exemplos de medidas internas e externas de qualidade de software e de qualidade em uso
ISO/IEC 2503n Requisitos de Qualidade	Apoio à especificação de requisitos de qualidade, com base em modelos e medidas de qualidade, podendo ser usados no processo para elicitar requisitos de qualidade (para produto de software a ser desenvolvido) ou como entrada para um processo de avaliação
ISO/IEC 2504n Avaliação de Qualidade	Apresentam requisitos, recomendações e diretrizes para avaliação de produtos de software, realizados por avaliadores, adquirentes ou desenvolvedores, além de dar suporte para documentar uma medida como um Módulo de Avaliação
ISO/IEC 25050- ISO/IEC 25099 Extensão SquaRE	Apresentam requisitos de qualidade de software comercial pronto para uso e formatos comuns da indústria para relatórios de usabilidade

Figura 05: Características e subcaracterísticas do modelo de qualidade de produto da ISO/IEC 25010:2011



Fonte: Elaborado pela autora, adaptado da ISO/IEC 25010:2011

Um breve descritivo das subcaracterísticas pode ser visualizado através do link: <https://mm.tt/map/2299404205?t=VyU6MwHMGo>

Para este estudo, foi abordado o modelo de qualidade proposto pela norma ISO/IEC 25010:2011⁵⁷, que define:

- Um modelo de qualidade do produto, que categoriza as propriedades de qualidade do produto em oito características (adequação funcional, eficiência de desempenho, compatibilidade, usabilidade, confiabilidade, segurança, manutenibilidade, portabilidade), relacionadas às propriedades estáticas do software e às propriedades dinâmicas do sistema de computador. É aplicável a sistemas de computador e a produtos de software, sistemas e serviços mais amplos;
- Um modelo de qualidade em uso, composto por cinco características, relacionadas ao resultado da interação, quando um produto é usado sob contexto de uso específico. É aplicável ao sistema humano-computador completo, incluindo sistemas de computador em uso e produtos de software em uso.

A qualidade em uso é o grau em que um produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos, para atender a objetivos específicos em determinados contextos de uso, contemplados através de características e subcaracterísticas:

Característica – descrição

Efetividade – precisão e integridade com as quais os usuários alcançam objetivos especificados;

Eficiência – recursos gastos em relação à precisão e à integridade com que os usuários alcançam objetivos;

Satisfação – grau em que as necessidades do usuário são atendidas quando um produto ou sistema é utilizado em um contexto de uso específico;

- o Utilidade
- o Confiança
- o Prazer/satisfação
- o Conforto

Livre de riscos – grau em que um produto ou sistema mitiga o risco potencial ao *status* econômico, à vida humana, à saúde ou ao meio ambiente;

- o Mitigação de riscos econômicos
- o Mitigação de riscos de saúde e segurança

- o Mitigação de riscos ambientais

Cobertura do contexto – grau em que um produto ou sistema pode ser usado com eficácia, eficiência, isenção de riscos e satisfação nos contextos de uso específicos e em contextos além daqueles inicialmente explicitados;

- o Contexto de completude
- o Flexibilidade

A estrutura proposta pela norma ISO 25010 fornece subsídios para a especificação e para a avaliação de requisitos para software de qualidade⁵⁹, sendo aplicável a sistemas de computador, a produtos de software, ao sistema humano-computador completo, incluindo sistemas de computador em uso e produtos de software em uso, dos quais estão contemplados softwares educacionais. No entanto, a literatura aponta para o aspecto da carência sobre o uso desses padrões no âmbito da avaliação da qualidade de software no que diz respeito ao domínio da área da saúde, cuja relevância por conteúdo digital de qualidade seja indiscutível⁶⁰.

2.3.AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOFTWARE

A avaliação de qualidade de software tem por objetivo aferir o nível de qualidade de um produto. Segundo Pressman (2011, p.360), ela pode ser definida como:

Qualidade de software é a conformidade a requisitos funcionais e de desempenho que foram explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados, e a características implícitas que são esperadas de todo software desenvolvido por profissionais.

Além disso, menciona que: “Uma gestão da qualidade efetiva aplicada, de modo a criar um produto útil que forneça valor mensurável para aqueles que o produzem e para aqueles que o utilizam” PRESSMAN (2011, p.360). Tal gestão implica no estabelecimento da infraestrutura e de meios para administrar o processo e preservar a organização do trabalho para a construção de produtos de software, cujo valor agregado seja percebido por quem desenvolve, utiliza ou adquire tais sistemas de computador com uso do software.

A gama de abordagens para a avaliação de softwares educacionais e a heterogeneidade entre critérios, escalas de medição e diagnósticos com diferentes formatos refletem a complexidade para a definição de critérios padronizados. Ainda mais considerando que, para cada tipo de software educacional, devem ser encontrados meios de avaliação consistentes com suas especificidades, visando apoiar a tomada de decisão dos educadores, tanto para a seleção dos recursos digitais, quanto no que diz respeito ao próprio instrumento de avaliação a ser aplicado^{22,25}.

A ausência de padronização, em termos de critérios de qualidade, escalas de mensuração e procedimentos de verificação, tem impulsionado estudos comparativos de abordagens vigentes, em busca da identificação de diretrizes mínimas para avaliação. Assim, a pluralidade de instrumentos enfatiza a importância do conhecimento do objeto a ser avaliado, de modo que a escolha da avaliação a ser aplicada deve considerar, em sua abordagem, critérios que mensurem a área objetivada, permitindo, aos educadores, identificar quando um software é adequado ao ambiente educacional^{22, 25}.

No intuito de extrair um conjunto mínimo de diretrizes para a avaliação de SE²⁵, buscou-se resultados da análise comparativa entre várias abordagens objetivas de avaliação, para diferentes tipos de SEs, apoiadas em critérios (*check-lists*) associados a uma escala de avaliação de conformidade, cuja aplicação resulta em um diagnóstico, indicando aderência ou não aos critérios relacionados à tríade de avaliação, conforme apresentado nos quadros 02 e 03, conforme mostrado a seguir:

Quadro 02: Caracterização das abordagens para avaliação de SE

		Reeves	Mucchielli	Martins	LORI	TICESE	Campos	Rocha
Aspectos de avaliação	Pedagógico	14			1	1		
	Qualidade de software	10	10	4	4	6	9	15
	Qualidade de uso			6	4	9	1	1
	Total	24	10	10	9	16	10	16

Fonte: Pereira (2016, p.559)

Quadro 03: Caracterização das estratégias de avaliação por Abordagem

	Forma de avaliação	Valor mínimo	Valor máximo	Escala
Reeves	Escala bidirecional não numérica	Esquerda: negativo	Direita: positivo	
Mucchielli	Escala numérica de 5 pontos	1 = negativo máximo	5 = positivo máximo	(1, 2, 3, 4, 5)
Martins		1 = mais difícil	5 = mais fácil	(1, 2, 3, 4, 5)
LORI		1 = negativo máximo	5 = positivo máximo	(1, 2, 3, 4, 5)
TICESE	Escala numérica de 3 pontos	0 = não aplicável	1.5 = muito importante	(0, 1, 1.5)
Campos	Escala numérica de 5 pontos	0 = negativo máximo	1 = positivo máximo	(0; 0,25; 0,50; 0,75; 1)
Rocha	Escala numérica de 4 pontos	0.00 a 0.59 sem qualidade	0.95 a 1 alta qualidade	(0.00 a 0.59; 0.60 a 0.89; 0.90 a 0.94; 0.95 a 1)

Fonte: Pereira (2016, p.559)

A análise realizada²⁵ fornece aspectos importantes para um processo de avaliação:

-
- Pontos de convergência entre os critérios:
 - o Clareza e a objetividade das instruções;
 - o Atividades do SE para despertar o interesse dos alunos;
 - o Interação que estimule a participação do usuário;
 - o Qualidade do layout das telas;
 - o Coerência do SE com o conteúdo programado;
 - o Coerência do conteúdo com o público-alvo;
 - o Manual técnico;
 - o Manual do aluno;

É necessária a compreensão da abrangência das abordagens e a relevância dos critérios adotados, sob risco de pontos importantes não serem avaliados.

-
- Direcionamento da avaliação com base no tipo do software educacional:

Ao tentar contemplar muitos tipos de SE, conforme a maioria das abordagens do estudo, as avaliações tornam-se abordagens relativamente genéricas, correndo-se o risco de aspectos específicos e importantes ligados ao tipo de SE não serem devidamente avaliados.

-
- Direcionamento da avaliação com base no conteúdo e público-alvo:

É essencial a especificação das características de conteúdo e público-alvo abordados.

- Direcionamento da avaliação com base no papel do avaliador:

É relevante a indicação dos conhecimentos necessários aos avaliadores, em relação às competências e aos papéis exercidos no processo de avaliação.

Apesar da abrangência e a não padronização de critérios apresentados nas abordagens do estudo, sua contribuição é valiosa, ao expor pontos relevantes que devem fazer parte de uma avaliação, visando abordar a totalidade de critérios que avaliam a área objetivada.

Devido à generalização de instrumentos para a avaliação da qualidade de softwares educacionais e devido à preocupação com a qualidade desses produtos, modelos foram desenvolvidos para apoiar as avaliações de produtos de software em áreas específicas, corroborando com a necessidade de construção de instrumentos de avaliação, direcionados à área objetivada, a fim de contemplar requisitos pertinentes ao contexto, conforme apresentado em:

- Modelo PECTUS: avaliação de qualidade de softwares educacionais aplicados ao ensino de Ciências⁶¹;
- Método MoLEVA (*Mobile Learning Evaluation*): avaliação de qualidade em aplicativos educacionais móveis⁵⁹;
- Metodologia para avaliação de software para educação médica²⁹;
- Metodologia Integrada: modelo de avaliação exclusivo para softwares educacionais no contexto do SENAI/SC²³;
- PASP – Protocolo de Avaliação de Softwares Pedagógicos (tipo jogo): desenvolvido para analisar jogos educacionais digitais voltados para o ensino de Língua Portuguesa⁴⁰.

As dez regras de ouro universalmente aplicáveis em projetos de software para a educação médica, propostas por Jha and Duffy (2002)²⁹, destacam a importância do conteúdo, da apresentação, do design, da utilização de hipermídia e multimídia e do custo reduzido, para facilitar o uso adequado das ferramentas, conforme descrito no quadro 04:

Quadro 04 - Dez regras de ouro universalmente aplicáveis em projetos de SW para educação médica

- 1 O conteúdo deve ser adequado para fins educacionais, de bom padrão e relevante para a prática clínica
- 2 O conteúdo deve ser baseado em evidências, não em opiniões
- 3 Utilizar hiperlinks e hipertexto para promover o conhecimento
- 4 Assegurar-se que a apresentação é interessante, agradável e desafiadora
- 5 Utilizar multimídia apropriada
- 6 Utilizar uma configuração baseada em problemas
- 7 Conteúdo e tarefas devem estimular habilidades analíticas e de resolução de problemas
- 8 O produto deve ser de uso amigável, com fácil navegação
- 9 Deve fornecer impulso adequado para uso
- 10 Deve manter custo baixo e manter estritos cronogramas de produção

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Jha e Duffy (2002, p.419)

De fato, a diversidade e a falta de convergência entre muitas abordagens, torna complexa a escolha por instrumentos de avaliação, mesmo considerando que possam ser complementares.

A compreensão uniforme de conceitos adotados, proposta pela Taxonomia de Critérios para Avaliação de SE – TaCASE, pode contribuir ao apresentar um conjunto de critérios representativos que contemplem a qualidade de software e de uso, além de pontos relevantes que possam ser repensados para melhorar o entendimento comum entre as partes envolvidas nos contextos dos softwares em questão. Nas figuras 06 e 07 são apresentadas as taxonomias de critérios propostas⁶²:

Figura 06: TaCASE para Qualidade de SW

Taxonomia de Critérios para Avaliação de Software Educativo (TaCASE) Critérios de Qualidade de Software		
<p>Adequação: Capacidade de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos dos usuários especificados (REEVES, FASE)</p> <p>Acurácia: Capacidade de prover, com o grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados</p> <p>Conformidade Funcional: Capacidade de estar de acordo com normas, convenções ou regulamentações previstas em leis e prescrições similares relacionadas à funcionalidade.</p> <p>Tempo de resposta: Capacidade de fornecer tempos de resposta, de processamento e de taxas de transferência apropriados, ao executar suas funções nas condições estabelecidas (MAQSE, Rocha, Rodrigues)</p> <p>Recursos: Capacidade de usar tipos e quantidades apropriados de recursos, quando o software executa suas funções sob condições estabelecidas (MAQSE, Rocha, MAQSEI)</p> <p>Conformidade Portátil: Capacidade de estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à portabilidade (MAQSE, LORI, Rocha, FASE)</p> <p>Interoperabilidade: Capacidade de interagir com um ou mais sistemas especificados (PETESE)</p>	<p>Operacionalidade: Capacidade de possibilitar ao usuário operá-lo e controlá-lo (MAQSE, Rocha, MAEP)</p> <p>Inteligibilidade: Capacidade de possibilitar ao usuário compreender se o software é apropriado e como ele pode ser usado para tarefas e condições de uso específico (Rocha)</p> <p>Apreensibilidade: Capacidade de possibilitar ao usuário entender como ele funciona e aprender como usar a aplicação (Reeves, LORI, Rocha, IAQSEM, PETESE)</p> <p>Tolerância à Falhas: Capacidade de evitar falhas e manter um nível de desempenho especificado em casos de defeitos no software ou de violação de sua interface especificada.</p> <p>Recuperabilidade: Capacidade de restabelecer seu nível de desempenho especificado e recuperar os dados diretamente afetados no caso de uma falha (TICESE, MAEP)</p> <p>Segurança de Acesso: Capacidade de proteger informações e dados, de forma que pessoas ou sistemas não autorizados não possam lê-los nem modificá-los e que não seja negado o acesso às pessoas ou sistemas autorizados (MAQSE, IAQSEM)</p>	<p>Estabilidade: Capacidade de evitar efeitos inesperados decorrentes de modificações no software (MAQSE, Rocha)</p> <p>Analísabilidade: Capacidade de permitir o diagnóstico de deficiências ou causas de falhas no software, ou a identificação de partes a serem modificadas (MAQSE, Rocha)</p> <p>Adaptabilidade: Capacidade de ser adaptado para diferentes ambientes especificados, sem necessidade de aplicar outras ações ou meios além dos fornecidos para tal finalidade (Reeves, TICESE, IAQSEM, ASE, Rodrigues, FASE)</p> <p>Modificabilidade: Capacidade de permitir que uma modificação especificada seja implementada (MAQSE, Rocha)</p> <p>Substituibilidade: Capacidade de ser usado em substituição a outro produto de software especificado, com o mesmo propósito e no mesmo ambiente (LORI, Rocha, MAEP)</p> <p>Instalabilidade: Capacidade para ser instalado em um ambiente especificado (MAQSE, IAQSEM, ASE, PETESE)</p> <p>Testabilidade: Capacidade de permitir que o software, quando modificado, seja validado (MAQSE, TICESE, PETESE)</p> <p>Maturidade: Capacidade de evitar falhas decorrentes de defeitos no software.</p>

Fonte: Brito Júnior (2020, p.15087)

Figura 07: TaCASE para Qualidade de Uso

Taxonomia de Critérios para Avaliação de Software Educativo (TaCASE) Critérios de Qualidade de Uso (Usabilidade)		
<p>Visibilidade do Estado do Sistema: dispor de Feedback imediato nas respostas do sistema às ações do usuário (MAEP, Rodrigues, FASE, PETESE)</p> <p>Mapeamento entre o sistema e o mundo real : dispor de meios para organizar as informações conforme o modelo mental e as experiências de uso do usuário, usando terminologia familiares a este (Reeves, Rocha, MAQSEI, SAVI, Rodrigues, FASE)</p> <p>Liberdade e controle ao usuário: dispor de mecanismos que permitam aos usuários agir sob o sistema para interromper, cancelar, suspender e continuar as ações sistema (Reeves, TICESE, MAQSEI, IAQSEM, ASE, MAEP, Rodrigues, FASE, PETESE)</p> <p>Consistência e padrões: se utilizar dos mesmos ícones, denominações, organização da informação, nas diferentes partes do sistema (Reeves, TICESE, MAQSEI, PETESE)</p>	<p>Prevenção de erros: dispor de mecanismos para detectar e prevenir erros de entradas de dados, comandos, possíveis ações de consequências desastrosas e/ou não recuperáveis (TICESE, Rocha, MAQSEI, MAEP, TICESE)</p> <p>Reconhecer em vez de relembrar: se utilizar de elementos de interface que sejam significativos para os usuários, reduzindo a carga cognitiva e perceptiva destes e aumentando a eficiência do diálogo entre estes e o sistema (MAEP, PETESE)</p> <p>Flexibilidade e eficiência de uso: dispor de mecanismos de configuração e personalização da interface e da interação (Reeves, Rocha, MAQSEI, IAQSEM, ASE, MAEP, Rodrigues, FASE, PETESE)</p> <p>Design estético e minimalista: apresentar apenas a informação necessária e relevante para o usuário, evitando distratores (Reeves, Rocha, MAQSEI, IAQSEM, SAVI, MAEP, Rodrigues, FASE, PETESE)</p>	<p>Suporte para o usuário reconhecer, diagnosticar e recuperar erros: dispor de mecanismos que permitam evitar ou reduzir a ocorrência de erros e, quando eles ocorrem, que favoreçam sua correção (IAQSEM, MAEP, PETESE)</p> <p>Ajuda e documentação: dispor de mecanismos e documentos que permitam ajudar o usuário no momento em que o mesmo apresenta alguma dificuldade (MAQSEI, IAQSEM, ASE, MAEP, Rodrigues, FASE, PETESE)</p> <p>Compatibilidade: dispor de tarefas e ações que sejam compatíveis com as características do usuário (memória, percepção, hábitos, competências, idade, expectativa, etc) (Reeves, Muchielli, TICESE, MAEP, PETESE)</p> <p>Adaptabilidade: dispor de meios para que o sistema respeite o nível de flexibilidade e de experiência do usuário (IAQSEM)</p>

Fonte: Brito Júnior (2020, p.15088)

2.3.1. Avaliação da qualidade de SE para o Ensino na Saúde

Ao longo da evolução do desenvolvimento dos softwares educativos, esforços têm sido empreendidos para melhorar a qualidade na concepção desses recursos, devido à relação entre usabilidade e aprendizagem potencial e a necessidade de alinhamento entre os objetivos de aprendizagem, os instrumentos de avaliação e o conteúdo de aprendizagem. Tão importante como a sistemática para o desenvolvimento de aplicações educativas, é a necessidade de estruturação de instrumentos de avaliação seguros e confiáveis, com base em metodologias rigorosamente científicas, para prover credibilidade aos resultados gerados, que permitam validar as novas tecnologias e identificar formatos mais eficientes em facilitar o processo de aprendizado^{20,28}.

A avaliação educacional pressupõe a definição de objetivos educacionais relevantes e claros, e deve considerar a impossibilidade de serem projetados todos os resultados de aprendizagem e o desafio para formulação de competência e de mensuração da efetividade com a veiculação do SE. Assim, a avaliação da efetividade de aprendizagem busca interpretar os resultados de aprendizado dos alunos e a análise dos processos de ensino-aprendizagem, podendo revelar necessidades e/ou oportunidades para aperfeiçoamento da tecnologia educacional, permitindo que seu conteúdo se mantenha sustentável, atualizado e relevante^{3,24}.

Nesse âmbito, a avaliação passa a ser um processo fundamental no desenvolvimento de software educacional, já que permite determinar o alcance dos objetivos propostos, por meio da quantificação e da qualificação dos impactos provocados pela tecnologia educacional no processo de aprendizagem. Por conseguinte, a análise dos resultados gerados viabiliza a compreensão do que funcionou bem ou não, apontando o nível da eficácia do material educativo, podendo ajudar a entender a forma como os educandos assimilam as informações, favorecendo o aprimoramento do recurso educacional e, por consequência, da qualidade das aprendizagens e da educação⁶³.

Destarte, as teorias de aprendizagem oferecem aporte às concepções educacionais pretendidas, sendo escolhidas a partir da definição do tipo do SE e dos objetivos de aprendizagem, buscando refletir a intenção pedagógica que aspira promover impactos no processo de ensino. Por isso, muitos estudos mencionam sobre a discussão das melhores metodologias para a transmissão do conhecimento, em busca da identificação daquelas que possam melhor contribuir para a aquisição de conhecimentos, corroborando com as diversas teorias de abordagem. Nesse caso, têm

sido utilizadas abordagens como a teoria cognitivista de Vygotsky^{18,30,55}, o mapa conceitual¹, a aprendizagem baseada em problemas^{15,32}, a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel^{19,34,39,53}, a problematização e a aprendizagem significativa²⁷, o modelo Gagne's do design instrucional^{36,48}, a taxonomia de Bloom^{31,39}, a metodologia baseada em simulação e EaD⁵, e a pesquisa de desenvolvimento (*design-based research*)⁸.

Nesse contexto, é importante assinalar que as abordagens de avaliação trazem, em si, naturezas distintas para delinear os impactos que o recurso educacional possa gerar. Enquanto a avaliação objetivista explora métodos quantitativos, a avaliação subjetivista explora métodos qualitativos, podendo ser oportuno o uso de ambas, já que seus resultados têm potencial para se complementarem. Em termos de avaliação da aprendizagem identificada em estudos, cabe ressaltar a carência na obtenção desses resultados.

Diante disso, testes pré e pós-teste têm sido aplicados: o primeiro tipo serve para identificar o conhecimento prévio e é aplicado antes da intervenção educacional; o segundo serve para identificar o conhecimento adquirido (assimilação de conteúdo), sendo aplicado após a intervenção educacional. Assim, para avaliar se houve ganho de conhecimento, é efetuada a comparação das respostas corretas entre o pré e o pós-teste^{3,8,32,35,36,39,45,48,50,53}, por vezes efetuada por meio de uma análise estatística (por exemplo: Wilcoxon^{3,8}). A fim de preservar o nível de dificuldade, normalmente são mantidas as mesmas questões de múltipla escolha, referentes ao conteúdo.

Outras formas de mensuração do impacto pedagógico remetem à avaliação formativa, que ocorre ao longo da intervenção pedagógica e permite o acompanhamento do progresso do educando, servindo como apoio ao planejamento de atividades de aprendizagem, (incluindo testes com os usuários e revisões com os especialistas durante o processo de desenvolvimento) e à avaliação somativa. Vale destacar, então, que a avaliação somativa é aplicada ao final da intervenção para colher os resultados obtidos, muitas vezes abrangendo todas as questões previamente utilizadas^{3,11,19,39,53}, e busca analisar resultados em termos de melhorias para aquisição de conteúdo e de otimização de custos de educação por aluno⁶³.

Embora sejam expressivos os resultados apresentados pela literatura, acusando escores significativamente aumentados no pós-teste, em comparação com o pré-teste, a avaliação da aprendizagem ainda demanda esforço para que sejam ampliadas as amostras, em quantidade de aplicações e volume de público avaliado para provocar

análises mais aprofundadas, além da necessidade de uso de métricas de validade nos testes, para prover confiabilidade aos resultados^{3,8}.

Os benefícios, sendo percebidos pela integração das tecnologias educacionais na educação em saúde, vêm demonstrando o potencial das ferramentas como metodologias ativas de ensino para enriquecer métodos tradicionais, mediante a significativa aquisição de conhecimentos e a melhora de habilidades, resultante das análises estatísticas apresentadas^{17,24,30,32,38,45,48,54}. No entanto, em meio a essa transformação dos cenários de ensino, percebe-se uma preocupação pelo desenvolvimento de estudos que revelem o impacto da implementação da inovação pedagógica no processo de ensino. Isso porque, no que diz respeito a novas maneiras de formar os profissionais e graduandos da área da saúde, torna-se imprescindível compreender o nível de aquisição e retenção de conhecimento, bem como as mudanças de comportamentos e atitudes que possam estar relacionadas aos novos espaços de aprendizagem^{1,3,4,5,24,30,31,36,47,49,53}.

Por meio da identificação de possibilidade de uso ampliado, além do público-alvo inicialmente projetado e da incorporação de novas funcionalidades – seja para fins de implementação de abordagens mais adaptativas para atendimento de diferentes necessidades reveladas, seja para manter o recurso atualizado –, as pesquisas demonstram que a avaliação provê vantagens que extrapolam revelar a adequação do software como recurso educacional para os objetivos pretendidos^{9,27,30,48}.

A ausência de instrumento padronizado no processo de avaliação de SEs para o ensino na saúde tem conduzido à criação e à adoção de múltiplas abordagens para verificação de aderência ao rigor metodológico, visando mensurar o nível de evidência científica e abordagens de aprendizagem em que se ancoram, tornando complexa, inclusive, a escolha do instrumento a ser adotado^{13,15,19,28}.

De forma geral, os estudos especificam a abordagem para a validação do conteúdo, por vezes misturada com a avaliação da usabilidade^{27,31,32,50}, sendo realizada por especialistas na área do domínio em questão^{3,8,9,10,11,15,19,20,24,27,31,32,34,35,38,39,47,49,50,53,54}. Já a abordagem para avaliar a qualidade do software está contida nos métodos de construção, sendo realizada pelos especialistas em TI para evidenciar a conformidade dos requisitos planejados ao longo do desenvolvimento do produto^{7,8,18,19,30,31,32,36,45,47,48}. Quanto à avaliação da interface, as estratégias variam bastante, pois parte dos estudos apontam apenas a realização da avaliação de aspectos de design e de usabilidade^{1,6,10,11,27}, outros, em maior volume,

apenas a avaliação da experiência em uso^{3,4,5,8,16,35,36,45,47,48,50,52,54,55} e alguns avaliam ambos os aspectos (usabilidade e em uso)^{9,15,31,32,46}. A usabilidade é realizada por especialistas em TI e/ou contando com especialistas da saúde e/ou alunos, ou apenas por especialistas em saúde e/ou alunos. Já a experiência em uso é realizada pelos usuários (público-alvo) nos contextos de ensino, no nível do protótipo, ou não, a depender da estratégia adotada^{3,4,5,8,9,15,16,31,32,35,36,45,46,47,48,50,52,54,55}.

Por meio da exploração da variedade de combinações adotadas para a avaliação da qualidade de SE para área da saúde, percebe-se que a tríade de avaliação ainda é efetuada por um baixo percentual dos estudos^{9,15,31,46}, prevendo-se a avaliação integrada de aspectos pedagógicos, tecnológicos e de interface, em que cada área (profissionais da saúde, profissionais da educação, educandos e profissionais da tecnologia) é dotada de uma perspectiva própria de avaliação.

Avaliação de Conteúdo

A avaliação ou validação de conteúdo objetiva analisar se o conteúdo do objeto virtual está adequado aos objetivos educacionais pretendidos, se está apoiado em evidências científicas e se atende aspectos específicos que definem seu potencial para uso no ensino na saúde, visando verificar a capacidade e a contribuição de aprendizagem pela difusão do seu conteúdo.

Sua importância está em garantir a qualidade, a confiabilidade e a consistência das informações dos recursos educacionais, conferindo se refletem situações relevantes e condizentes com a prática, dispondo de uma sequência instrucional lógica e apropriadamente distribuída, proporcionando clareza e concisão, diferentes níveis de dificuldade e linguagem coerente com o perfil do público-alvo. Além disso, trata-se de verificar se os recursos utilizados são adequados e suficientes para o entendimento do conteúdo e o desenvolvimento das atividades propostas, com a possibilidade de instigar o pensamento crítico^{9, 11,15,19,27,31,38,46,47,49,53,54}.

Para a validação de conteúdo – etapa essencial e necessária para qualquer tipo de SE dedicado para ensino na saúde –, comumente os especialistas das áreas da saúde são os responsáveis pelas avaliações, para conferir o nível de evidência científica, a atualização e a credibilidade dos conteúdos, sendo enfatizada a importância da seleção de profissionais de saúde com experiência clínica e conhecimento teórico no assunto sendo tratado^{86,88,89}. Esta validação se mostra essencial ao permitir o refinamento dos conteúdos por meio da identificação de melhorias, correções ou inclusão de itens de

relevância aos temas, de modo a torná-los mais inteligíveis e fidedignos à prática clínica, favorecendo a produção de recursos educacionais adequados e abrangentes em seu conteúdo.

Some-se às considerações já assinaladas, então, o fato de que alguns estudos especificam a abordagem adotada^{2,8,11,15,19,20,24,27,32,34,39,47}, enquanto outros apresentam o percurso realizado, por meio de um roteiro que contém os módulos com conteúdo teórico^{3,10,38,53,54} ou pela revisão de textos e multimídias (imagens, vídeos)^{9,35,49,50}, ou, ainda, realizando melhoramentos em versões prévias ao projeto piloto³¹.

Os critérios mais utilizados nos estudos estão relacionados à análise dos objetivos de aprendizagem, de conteúdo, do embasamento científico e da pedagogia/didática adotada. Quanto às medidas quantitativas, são identificados diferentes métodos para dimensionar o grau de concordância entre os especialistas, conforme constam na tabela 03.

Tabela 03: Distribuição das abordagens e técnicas de análise para validação do conteúdo

Abordagem	Técnica de análise	Juízes	Etapas
Revisão conteúdos (NE) ³		Especialistas em cardiologia pediátrica	
4 domínios, em 15 itens: objetivos, conteúdo, relevância e ambiente ⁸	IVC=0,90 (por item e por categoria)	13 Especialistas área de pediatria e neonatologia - professores e pesquisadores	1
Revisão VPs (Pacientes Virtuais) ⁹ (NE)		Instrutor do curso	
Validações e melhoramentos em versões anteriores à versão do projeto piloto ³¹ (NE)		Pesquisadores	'n'
Análise do protótipo x roteiro ¹⁰ (NE)		Pesquisadores	'n'
Instrumento: 17 itens (objetivos, conteúdo, relevância prática, uso ambiente) ¹¹ (NC)	IVC > 78% Teste binomial	11 Especialistas de enfermagem obstétrica	2
Modelo de Pasquali: 13 itens ³⁴	IVC > 0, 80 k ≥ 0,65	6 Especialistas áreas de enfermagem e medicina	2
Revisão do pacote educacional com foco nas unidades teóricas desenvolvidas (NE) ³⁵		Grupo de parasitologistas internacionais	
Etapa 1: validação telas-módulos-componente Etapa 2: validação conteúdo geral ^{19,20}	Análise pertinência (itens-geral) CVC > 0,8	Etapa 1: 8 juízes Etapa 2: 7 juízes	2: Delphi
Validação estudos de caso ¹⁵		4 Especialistas enfermeiros	1
Base protocolo adaptado de Behar: 36 itens em 4 domínios: pedagógico e conteúdo; funcionalidade, apresentação e usabilidade ²⁷	PC=mínimo 90% IVC=0,80 (itens-geral)	5 Enfermeiras, 4 médicos	1
LORI 2.0- Avaliação qualidade tecnologia ^{2,32,24}	Nível de 95% de confiança (p<0,05). Teste ANOVA (two-way, medidas repetidas) para análise de variância de médias	5 Enfermeiros especialistas e 62 estudantes de enfermagem	
Especialistas (não envolvidos na produção vídeo) revisaram 1ª versão do vídeo ⁴⁹		Grupo de especialistas na área de cardiologia	
Etapa 1: avaliação conteúdo teórico Etapa 2: reunião especialistas: argumentação pontos "inadequados" e	PC: 80%	8 juízes	2: Delphi

“parcialmente adequados” ³⁸			
10 regras de ouro para softwares destinados à educação médica ²⁹	Frequências absolutas e percentuais; Alfa Cronbach < 0,70	15 Docentes especialistas em cardiologia	1
(NE) ⁵⁰		10 Dentistas pediátricos especialistas	
Validação conteúdo teórico por questionário com assuntos (NE) ⁵⁴		Pesquisador	
Validação conteúdo: módulo/telas/conteúdo ⁵³	IVC ≥ 80%	21 Especialistas enfermeiros	‘n’ rodadas: Painel Delphi
Modelo de Pasquali: 13 itens ³⁹	IVC: >0,80; k >0,65	6 Especialistas	2

Fonte: Elaborado pela autora

(NC) Não cita

(NE) Não especifica formulário

(IVC) Índice de Validade de Conteúdo

(PC) Percentual de Concordância

(CVC) Coeficiente de Validade de Conteúdo

(k) Índice kappa

O índice de validade de conteúdo (IVC) é um método utilizado para avaliar o grau de concordância entre os especialistas, quanto à representatividade dos itens em relação ao conteúdo em estudo, visando o estabelecimento do nível mínimo de consenso que deva ser atingido para fins de mensuração da adequação interna do conteúdo, oscilando entre IVC: >0,78^{19,20,34,38,39,53} e ≤0,90^{8,27}. Muitos estudos calculam, inicialmente, o IVC de cada item e de cada categoria e, posteriormente, o sistema como um todo. O coeficiente alfa de Cronbach é utilizado para estimar a confiabilidade de consistência interna de questionários e a estimativa da confiabilidade entre avaliadores, mediante limite estipulado para confiabilidade aceitável.

Nesse contexto, o índice kappa (k) serve para mensuração do nível de concordância e consistência entre especialistas, em relação à permanência ou não do conteúdo. Outras medidas encontradas se referem ao coeficiente de validade de conteúdo (CVC), ao percentual de concordância (PC) e ao nível de confiança (p). Entre as estratégias, os estudos combinam métodos e variam o número de etapas; em maior proporção, são realizadas mais do que uma etapa^{2,11,19,20,24,32,34,38,39,53}.

Em relação à estabilidade interna do instrumento, o coeficiente de correlação intraclassa (ICC) é um parâmetro que pode ser considerado para determinar a validade do conteúdo, através da avaliação da concordância entre mais de dois conjuntos de dados ou mais de dois avaliadores.

Painel Delphi vem sendo aplicado para refinar opiniões de grupo de especialistas e obter concordância em relação aos itens avaliados, confirmando ou refutando a validação do objeto virtual: na primeira rodada é realizada a análise de pertinência do conteúdo, mediante a avaliação dos itens, identificando-se concordância ou discordância^{20,38,53}.

Então, tem sido usual propor um espaço para sugestões de melhorias para itens que apresentam concordância inferior ao limite estipulado e que demandam reformulação. A segunda etapa pressupõe a argumentação dos especialistas sobre os pontos considerados inferiores ao adequado e, conforme são acatadas ou refutadas, as sugestões são submetidas à correção ou descartadas. Cabe destacar, desse modo, a importância de nova rodada de apreciação após a incorporação das mudanças sugeridas, para fins de validação do alcance das adequações.

Avaliação de Software

A avaliação da qualidade de software visa mensurar quesitos da tecnologia em si, sob aspectos ligados às funcionalidades do software. As características da qualidade de produto ditadas pela norma ISO 25010:2011⁵⁷ (adequação funcional, eficácia de desempenho, compatibilidade, usabilidade, confiabilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade) servem como guia ao processo de desenvolvimento tecnológico, buscando aferir a conformidade dos requisitos pretendidos no produto final, de modo que as características relevantes podem variar conforme o tipo do SE. Nesse âmbito, a identificação de problemas e deficiências permite que sejam feitos ajustes, até que o produto esteja de acordo com as especificidades do respectivo SE, corroborando com a relevância do direcionamento da avaliação, com base no tipo de SE, a fim de avaliar particularidades importantes ligadas ao mesmo²⁵.

Por estar contida nos métodos de construção, a avaliação do software é executada durante as fases de homologação e de testes para validação dos requisitos especificados. Inúmeros estudos revelam, de formas variadas, sobre o refinamento do software realizado ao longo do seu desenvolvimento, por meio de correções contínuas, efetuadas por especialistas das áreas de tecnologia, a citar os desenvolvedores, técnicos e designers envolvidos na produção dos projetos educacionais^{7,8,18,19,30,31,32,36,45,47,48}.

Avaliação da Interface

A interface se refere ao *layout* ou aparência da tecnologia, conhecida por design de apresentação, sendo a usabilidade uma característica essencial para o desenvolvimento de interfaces. A usabilidade diz respeito à qualidade do produto sob a perspectiva de atender às necessidades do público-alvo com recursos que facilitem a interação com a ferramenta educacional e ofereçam condições para execução das atividades propostas com eficiência e satisfação no contexto do ensino-aprendizagem

em que está inserido. Através de aspectos como reconhecimento de adequação, apreensibilidade (aprendizagem), operabilidade, proteção contra erros, estética da interface do usuário e acessibilidade, a ISO 25010:2011⁵⁷ fornece elementos para apoiar a projeção e a construção de interfaces, na intenção de proporcionar experiência em uso significativa aos usuários.

Vale destacar que é de extrema importância que a interface passe por dois momentos avaliativos para obter diferentes visões de qualidade quanto à adequação da ferramenta para uso no ensino, visando analisar aspectos de usabilidade e da experiência em uso, uma vez que as necessidades e perspectivas de análise se complementam. No entanto, conforme mencionado anteriormente, muitos estudos ainda acusam ou a realização da avaliação da usabilidade^{1,6,10,11,27} ou da experiência em uso^{3,4,5,8,16,35,36,45,47,48,50,52,54,55}, e não ambas.

A literatura, então, aponta os três domínios mais utilizados, ligados ao conteúdo e à didática, à interface e ao design, à usabilidade, cada um contendo critérios e respectivos indicadores para garantir a compreensão quanto a aspectos como efetividade, motivação e relevância em que o conteúdo é abordado, a intuitividade e o design de apresentação, a facilidade de navegação e interação, confiabilidade e disponibilidade de documentação de apoio.

Dessa forma, a avaliação da usabilidade é um quesito avaliativo de extrema valia, já que permite aferir se o recurso educacional está em consonância em atender o usuário, com foco em uma interface bem projetada, que seja útil, amigável e intuitiva, para favorecer a interação e contribuir ao alcance de objetivos específicos^{6, 10,11,27}.

Mediante as análises, percebe-se que o uso de diferentes estratégias e combinações para as avaliações permite ampliar a identificação de problemas de usabilidade. A composição das áreas dos avaliadores envolvidos se mostrou variável, uma vez que alguns estudos contam com especialistas em TI, por vezes combinando com a participação de especialistas da área de domínio da saúde e/ou alunos, ou apenas com especialistas em saúde e/ou alunos. As abordagens aplicadas para avaliação da usabilidade também variam bastante, já que, por vezes, é realizada inicialmente por especialistas da área da saúde para, em momento posterior, os alunos realizarem a avaliação em uso, por vezes, em ordem inversa, ou, ainda, efetuada simultaneamente com especialistas e alunos.

O método de avaliação heurística baseia-se na utilização de um conjunto de princípios de usabilidade, representados em 10 heurísticas, criadas por Jakob Nielsen,

que servem como guia para a projeção de uma interface adequada e que recomenda entre 3 e 5 avaliadores, podendo variar conforme o tipo de projeto, para analisarem uma interface em busca de deficiências^{1,6,46}. Há autores que recomendam iniciar com a avaliação heurística para reconhecimento de problemas e falhas mais facilmente identificáveis e, após a implementação das correções, realizar testes com os usuários⁶.

Outro método para avaliar a usabilidade é o protocolo verbal *think aloud*, ou pensar em voz alta, tendo como base a ideia de que se pode observar eventos que ocorrem na consciência, mais ou menos como se pode observar eventos no mundo exterior. A proposta é que os avaliadores registrem as impressões e as expectativas expressas pelos educandos, enquanto estes exploram a ferramenta educacional⁹.

A tabela 04 apresenta as abordagens utilizadas para avaliação da usabilidade:

Tabela 04: Distribuição das abordagens especificadas para avaliação da usabilidade

Abordagem para avaliação de usabilidade	Técnica de análise	Juízes	Etapas
Etapa1: 10 Heurísticas de Nielsen Adicionadas 3 heurísticas. Etapa2: ISO/IEC 25062:2011: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência ¹	Etapa1: escala 0-sem importância a 4-problema catastrófico Etapa2: simular estudo de caso e consultar app. Escala likert: 1-DT a 5-CT. Adequado: ≥ 4	Etapa1: 10 alunos curso design=equipe desenvolvimento Etapa2: 8 enfermeiros especialistas	2
10 Heurísticas de Nielsen (protótipo) ⁶	Avaliação individual (2x): uso protótipo e avaliação; depois sessão com avaliadores	4 especialistas área de interação humano-computador	2
Protocolo <i>Think-aloud</i> (protótipo) ^{9*}		2 estudantes e 2 profissionais saúde	2
Formulário específico: avaliação interface/ambiente de aprendizagem: aspectos educacionais, interface ambiente, interatividade sistema ^{31*}	Escala Likert: DT a CT	8 estudantes, 4 profissionais especialistas, 1 professor curso ligados a instrumentação cirúrgica	2
Avaliação Heurística para Jogos Educacionais Digitais: 36 itens em 5 heurísticas: conteúdo, interface, jogabilidade, elementos educacionais, multimídia ¹⁰	Estatística descritiva com frequências para verificação de adequação aos critérios: $\geq 75\%$ ausência erros ou erros classificados até tipo 2 por item	4 enfermeiras unidades neonatais, 1 pesquisador	1
Avaliação de Aparência-14 itens: funcionalidade, usabilidade e eficiência ¹¹	Escala likert: 1-inadequado a 4-totalmente adequado e espaço sugestões. Teste binomial: nível de significância p de 5% para rejeitar hipótese nula	11 técnicos em TI	2
Ficha de avaliação tópicos: conteúdo estudos de caso, usabilidade e didática de aprendizagem ^{15*}	Grau de pertinência por item, escala likert: CT a DT	5 enfermeiros, 5 professores universitários, 5 estudantes enfermagem	2
Adaptado Protocolo de Behar <i>et al</i> : 36 itens, 4 domínios: pedagógico, conteúdo, funcionalidade, apresentação e usabilidade ²⁷	Análise quantitativa: IVC=0,80 Percentual concordância: mín. 90% Índice geral de concordância Escala likert: 1-DT a 5-CT	5 enfermeiras, 4 médicos	1
LORI-Learning Object Review Instrument 2.0. ³²	Escala likert: 5-ótimo; 4-muito bom, 3-bom- 2-ruim, 1-péssimo	5 especialistas enfermeiros	2
Cita desenvolvimento protótipo baseado em princípios de design de usabilidade e heurísticas de usabilidade ^{46*}		Equipe Desenvolvimento	2

Fonte: Elaborado pela autora

(*) Efetuou avaliação da usabilidade + experiência em uso

DT: discordo totalmente

CT: concordo totalmente

Avaliação em uso

O processo de ensino-aprendizagem ocorre por meio do diálogo do usuário com a tecnologia educacional durante a realização das atividades didáticas. A avaliação em uso permite analisar a experiência de aprendizagem via medição do nível de adequação da interface em promover a interação pretendida. Nesse cenário, a interface dispõe de elementos cuja finalidade é facilitar a compreensão dos conteúdos; por isso a importância em ser intuitiva, eficiente e fácil de usar¹⁶.

Segundo a definição da ISO/IEC 25010:2011, um modelo de qualidade em uso é composto por cinco características e suas subcaracterísticas, relacionadas ao resultado da interação do usuário por meio do uso do produto em contexto específico, sendo elas: efetividade, eficiência, satisfação, livre de riscos e cobertura do contexto⁵⁷.

A experiência em uso provê a visão de qualidade sob a perspectiva do usuário e conta com a participação dos (potenciais) usuários para análise da facilidade e da satisfação de uso, mediante a interação com o recurso educacional no contexto do ensino-aprendizagem. É constatada uma variedade de termos, tais como “avaliação da aplicabilidade”, “questionário de *feedback* ao usuário”, “avaliação preliminar do uso, conduzido com validação de efetividade (aprendizagem) de uso pelos alunos”, “questionário de satisfação do aluno ou avaliação da reação”, “pesquisa de satisfação no uso”, “questionário de satisfação do usuário”, “avaliação da interface/ambiente de aprendizagem”, “avaliação ambiente virtual de aprendizagem”^{3,8,9,16,31,35,54,55}.

Observou-se que uma significativa parcela dos estudos analisados realizou a experiência em uso junto ao público-alvo, visando validar o método educacional do recurso digital, sob aspectos técnicos e pedagógicos, por meio da percepção da interatividade e do potencial da ferramenta no âmbito do cumprimento dos objetivos de aprendizagem especificados, bem como da possibilidade de sua integração com outros sistemas^{3,4,5,8,9,15,16,31,32,35,36,45,46,47,48,50,52,54,55}. Mesmo os estudos que não realizaram a avaliação em uso reforçaram a importância deste *feedback*, devido a oportunidade de identificação de deficiências e lacunas instrucionais que permitam o aprimoramento do recurso e a efetiva implementação na prática profissional¹⁷.

A tabela 05 apresenta as abordagens utilizadas para avaliação da experiência em uso, realizada pelo público-alvo dos SEs do estudo.

Tabela 05: Distribuição de abordagens especificadas para avaliação da experiência em uso

Abordagem	Técnica de análise	Juízes	Etapas
Questionário baseado no <i>System Usability Scale</i> (SUS): 10 itens ⁴⁷	Escala Likert 5 pontos: CT a DT Frequências absolutas e percentuais, Alfa de Cronbach (limite <0,70)	109 alunos do 2º semestre do curso de Medicina	1
Questionários de Satisfação do usuário ou Avaliação da reação: 26 itens em 4 qualidades: conteúdo, interface aprendizagem, personalização, comunidade de aprendizagem ³	Escala Likert 7 pontos: DT a CT Alfa de Cronbach	20 alunos	1
Criado Instrumento: 11 questões em 3 itens: interação, conteúdo, dinâmicas ⁴	Escala Likert, questões abertas e fechadas Dados quantitativos analisados pela frequência das respostas fechadas	39 estudantes	1
Criado questionário básico: avaliar esboço geral e usabilidade sistema ⁵	Escala Likert: de pobre a excelente Considerando $p < 0.05$ estatisticamente significante	Participantes do curso: 203 médicos e 116 enfermeiros	1
Avaliação ambiente virtual de aprendizagem (adaptada): 24 questões em 5 itens: interação e estímulo, interesse e motivação para aprender, dedicação, disciplina e gestão tempo, ferramentas de comunicação, material didático, papel aluno no processo aprendizagem ⁶	Percentual de concordância (individual e por categorias)	26 alunos de graduação em enfermagem	1
Estudo piloto, uso questionário 5 itens SUS para avaliação usabilidade e integração com sistema VP (paciente virtual) ^{9*}	Escala Likert: 0 - DT a 5 - CT	Alunos	1
Versão piloto Avaliação Interface/ambiente de aprendizagem: Formulário específico: aspectos educacionais, interface ambiente, interatividade sistema ^{11*}	Escala Likert: DT a CT Percentual de concordância	6 estudantes de instrumentação cirúrgica	2
Questionário Escala de Usabilidade SUS-10 itens Questionário satisfação do usuário de outro estudo, contendo modelo de design instrucional Gagne ³⁶		39 alunos da graduação enfermagem	2
Questionário de <i>feedback</i> : formato e estrutura, uso pacote com 24 itens sobre contribuições aprendizado e sugestões ³⁵	Escala likert: 1-DT a 5-CT; 6: não respondido	95 alunos de Farmácia	1
Avaliação da aplicabilidade interface, usabilidade, praticidade ¹⁶	Percentual de respostas: 1-bom a 5-abaixo do esperado Questionário e estatística descritiva	90 Alunos	1
Ficha de avaliação tópicos: conteúdo estudos de caso, usabilidade software e didática de aprendizagem ^{15*}	Itens avaliados por grau de pertinência: CT a DT	39 estudantes enfermagem do 5º semestre	2
Avaliação da qualidade da informação e software ⁴⁵ (NE)		365 alunos	1
10 questões SUS e capacidade de aprendizado ⁵² Elaborado questionário complementar: avaliar nível de aderência ao uso de app móveis	Escala Likert: 1: DT a 5:CT	80 alunos de neurociências	2 fases: uso app x uso material impresso
Instrumento adaptado: 21 itens em 4 domínios ⁵⁰	Escala Likert: 1-muito adequado a 5-nada adequado	25 Alunos Odontologia	1
Instrumento LORI 2.0 Avaliação adicional: experiência aprendizagem online baseada em dispositivos móveis ^{32*} (NE)		62 alunos	2
Avaliação em Uso Protótipo, 5 categorias: conteúdo, efetividade aprendizado, acessibilidade, dinâmicas de jogos, usabilidade ⁴⁸	Escala Likert: 1-DT a 5-CT	12 alunos medicina	1
Pesquisa para avaliar percepções em termos de visual, conteúdo e validade construção ^{46*} (NE)		Alunos de enfermagem	Estudo piloto: implementação protótipo em 2 cursos simulação
Avaliação Preliminar Uso SW, com validação efetividade aprendizagem: 31 questões em 5 domínios: interface e	Escala likert: 0: DT a 3: CT IVC = 0,8 (limite aceitável) por item e geral	26 alunos audiologia	Comparação: SE novo x SE mercado

design, uso e tecnicidade, como SE ajuda a melhorar habilidades, como ajuda aprender, como motiva a aprender ⁵⁴	Consistência interna geral (Alfa de Cronbach = 0,98) Média das diferenças de pontuação geral entre percepção de uso de aprendizagem entre SE novo e SE mercado: teste t pareado com nível de confiança 95%		
Criada Pesquisa de satisfação no Uso: 24 questões em 4 itens: formato do recurso, funcionalidade, conteúdo e aprendizagem, avaliação geral ⁵⁵	Escala likert: excelente, muito bom, insuficiente, deficiente Percentual de respostas em cada item	134 alunos	1

Fonte: Elaborado pela autora

(NE) Não especifica formulário

(*) Efetuou avaliação da usabilidade + experiência em uso

DT: discordo totalmente

CT: concordo totalmente

O uso de protótipos e de estudos-piloto para as avaliações têm sido apontados^{9, 16,31,48,46,54}, devido ao benefício em determinar, antes da implementação da tecnologia, a qualidade e o potencial desses recursos como ferramenta em apoio ao processo de ensino-aprendizagem, oportunizando melhor aproveitamento de recursos empregados para o desenvolvimento.

A exemplo dos resultados compartilhados pelas inúmeras iniciativas realizadas, na busca por padrões mínimos de qualidade, para sustentar a veiculação de conteúdo em saúde confiável e com embasamento científico, organizações de avaliação da qualidade da informação em sites de saúde nos EUA, Europa, Inglaterra, França e Espanha vêm disponibilizando, há décadas, diretrizes recomendadas por especialistas. Tais diretrizes servem como guia aos provedores de conteúdo, responsáveis pelo desenvolvimento de recursos educacionais digitais, educadores e usuários finais para atestarem a conformidade com os critérios de qualidade⁶⁴.

As diretrizes mencionadas também corroboram os achados nos estudos, ao destacarem critérios comuns identificados, ligados a aspectos como autoridade, relevância, atualização e objetividade das informações em saúde, bem como à uma exposição, de forma objetiva e com nível de compreensão acessível para público leigo ou mais experiente, com a devida importância em incluir aspectos de design e visual de apresentação, usabilidade (interface, facilidade uso e navegação) e de acessibilidade (garantir que as pessoas com necessidade visuais, auditivas ou motoras possam acessar a informação sem dificuldade)⁶⁴.

3 METODOLOGIA

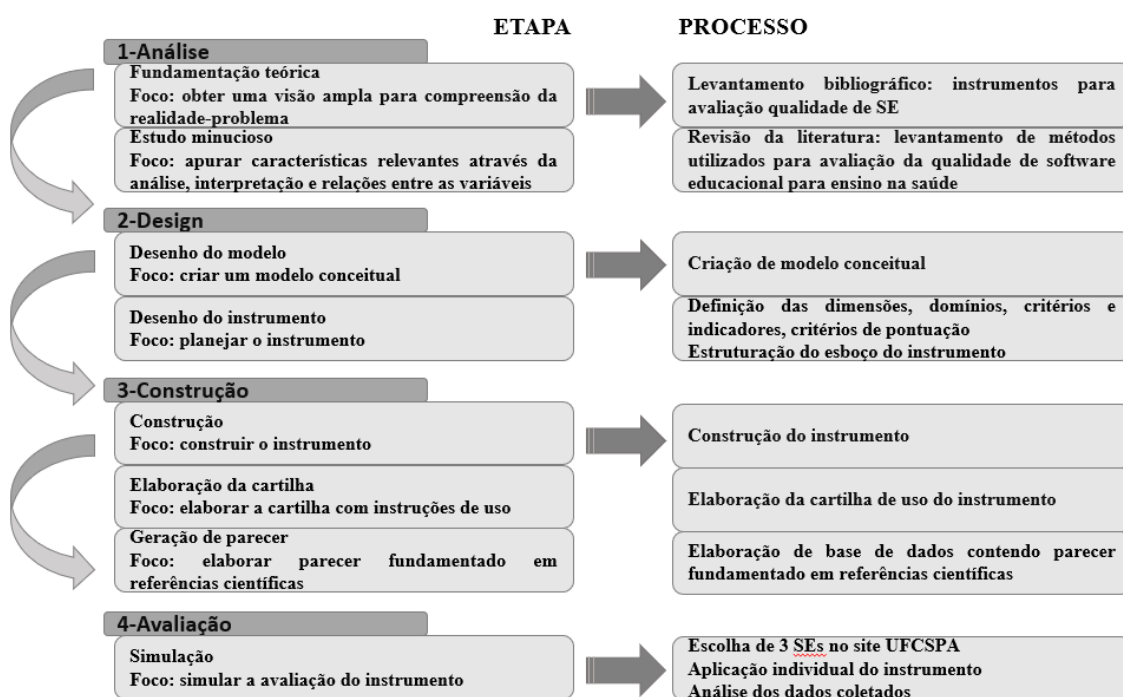
3.1.DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo é caracterizado como uma pesquisa de natureza exploratória e aplicada, com abordagem descritivo-qualitativa, relacionada ao problema em questão, e foi desenvolvido em quatro etapas, conforme ilustrado pela figura 08.

Por meio de uma pesquisa descritiva, realizou-se um estudo minucioso, do qual foi possível descrever e aprofundar o conhecimento sobre o objeto de estudo e estabelecer relações entre as variáveis encontradas, mediante análise e interpretação dos dados levantados, que revelaram características relevantes do contexto em estudo. Ao desvelar novos conhecimentos e permitir alcançar o objeto de estudo⁶⁵, a abordagem qualitativa permitiu qualificar a pesquisa subsidiada para geração de uma nova proposta⁶⁶, sob a qual foram realizadas simulações, visando a avaliação do instrumento criado.

3.1.1.Etapas da pesquisa

Figura 08: Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

Etapa 1: Análise

A etapa de análise teve como objetivo a compreensão da realidade-problema, respaldada por meio da fundamentação teórica. Versou sobre a investigação por meio de levantamento científico para explorar os contextos e as abordagens de instrumentos para avaliação da qualidade de softwares educacionais, visando à obtenção de uma visão ampla sobre o tema. Além disso, foi realizada uma revisão na literatura para levantamento dos métodos utilizados para a avaliação da qualidade de software educacional dedicado ao ensino na saúde. Mediante um minucioso estudo, os dados foram analisados e feitas as relações das variáveis identificadas, desvelando-se características relevantes nos variados métodos pesquisados.

Etapa 2: Design

Considerando todos os subsídios apurados pelos estudos realizados na etapa anterior, aplicando-se os princípios de engenharia de SW, as características da qualidade de software e o foco na área da saúde, foi definido o modelo conceitual do instrumento e proposta sua estrutura (dimensões, domínios, critérios e indicadores, pesos e critérios de pontuação). Nesse âmbito, foram considerados os pontos de convergência encontrados entre os critérios utilizados nos processos de avaliação de várias abordagens e para diferentes tipos de SEs, destacados em estudo de PEREIRA (2016), as características do modelo de qualidade proposto pela norma ISO/IEC 25010:2011⁵⁷ (qualidade de produto e experiência em uso), os critérios usuais para avaliar conteúdo em saúde^{64,67} e as dez regras de ouro universalmente aplicáveis em projetos de software para educação médica²⁹.

Etapa 3: Construção

Esta etapa compreendeu a construção do instrumento que tem por foco avaliar a qualidade de SE dedicado para o ensino na saúde, o qual foi elaborado pela pesquisadora, valendo-se do referencial teórico e de sua vivência profissional nas áreas de Desenvolvimento de Sistemas de Informação e Gerenciamento de Projetos. Também contou com a experiência e mentoria da orientadora, já que a partir das argumentações, o instrumento foi sendo aprimorado de forma relevante, devido à interação, à exploração de possibilidades e aos avanços nos conhecimentos.

O instrumento foi estruturado em formato de tabela através do editor de texto word. Além disso, foi elaborada uma cartilha para orientação de uso do instrumento e

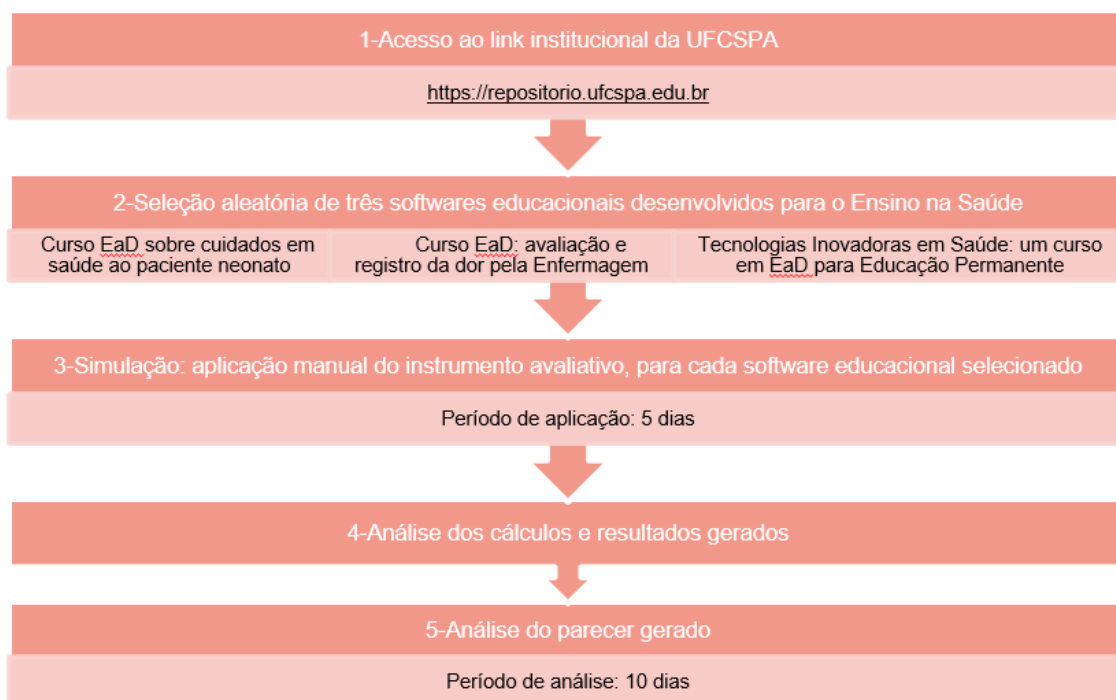
gerada uma base de dados contendo parecer fundamentado em referências científicas, os quais estão disponibilizados na web da UFCSPA.

Etapa 4: Avaliação

Para uma avaliação inicial do instrumento criado, a pesquisadora realizou simulações com a aplicação do instrumento em três SEs. Foram selecionados, aleatoriamente, pela pesquisadora, três softwares educacionais desenvolvidos para a área da saúde, produzidos pelo Grupo de Pesquisa Educação a Distância no Ensino das áreas da Saúde no site da UFCSPA (Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre), finalizados e disponíveis no site da instituição. No âmbito do contexto da UFCSPA, os softwares educacionais se enquadram em múltiplas abordagens para apoio e dinâmica do ensino nas áreas da saúde, exploração de conhecimento e raciocínio lógico, entre outros aspectos.

Durante o período entre 02/04/2022 e 17/04/2022 foi realizado o acesso para a seleção dos softwares educacionais, através do link institucional: <https://repositorio.ufcspa.edu.br>. O instrumento foi aplicado manualmente para cada SE selecionado, sob a condução da pesquisadora. A figura 09 ilustra as cinco etapas executadas para a simulação do instrumento:

Figura 09: Etapas para simulação do instrumento proposto



Fonte: Elaborado pela autora

Durante a seleção dos softwares educacionais, além da necessidade de estarem finalizados e disponíveis no site da instituição, também foi preciso verificar a disponibilidade da respectiva dissertação de modo completo, uma vez que alguns SEs dispunham apenas de um texto parcial. Como resultado das etapas 1 e 2, os dados gerais dos três softwares educacionais selecionados são resumidamente apresentados:

✚ **1: Tipo de Software Educacional:** Curso EaD

Nome: Curso EaD sobre cuidados em saúde ao paciente neonato

Objetivo: Qualificar o cuidado em saúde neonatal, reduzindo práticas inseguras que colocam em risco a saúde de pacientes e de profissionais

Público-alvo: Profissionais de saúde e estudantes



Fonte: <http://repositorio.ufcspa.edu.br/jspui/handle/123456789/666>

✚ **2: Tipo de Software Educacional:** Curso EaD

Nome: Avaliação e registro da dor pela Enfermagem

Objetivo: Educação permanente em saúde na modalidade à distância sobre avaliação e registro da dor

Público-alvo: Profissionais de Enfermagem



Fonte: <https://repositorio.ufcspa.edu.br/jspui/handle/123456789/582>

3: Tipo de Software Educacional: Curso EaD

Nome: Tecnologias Inovadoras em Saúde: um curso em EaD para Educação Permanente

Objetivo: Curso de Educação à Distância para a educação permanente dos profissionais de saúde, utilizando Tecnologias Inovadoras em Saúde, a fim de proporcionar conhecimento, atualização, aperfeiçoamento e transformação das práticas de atenção e de gestão no serviço.

Público-alvo: Profissionais de Saúde



Fonte: <https://repositorio.ufcspa.edu.br/jspui/handle/123456789/520>

A avaliação dos itens do instrumento foi realizada com base nas informações contidas nas dissertações de cada um dos SEs selecionados.

Para cada SE, foi aplicado individualmente o instrumento criado, sendo utilizado o mesmo procedimento em cada simulação da avaliação mencionada:

- Acesso ao instrumento;
- Leitura de partes da dissertação para entender o objetivo e a composição do SE, bem como os resultados da avaliação referenciada no respectivo estudo;
- Preenchimento da primeira seção do instrumento com os dados gerais do SE (nome, tipo, objetivo, público-alvo, etapa da avaliação, responsável, perfil do avaliador);
- Preenchimento da segunda seção do instrumento, mediante a avaliação dos itens ligados à dimensão educacional;
- Preenchimento da terceira seção do instrumento, mediante a avaliação dos itens ligados à dimensão tecnológica;
- Preenchimento da quarta seção do instrumento, mediante a avaliação das informações ligadas à dimensão design.

Durante as simulações do instrumento, a cartilha de uso (APÊNDICE B), elaborada para auxiliar a aplicação do instrumento, foi utilizada pela pesquisadora, visando validar a clareza e a objetividade das informações.

Dessa forma, foi oportuna uma aplicação inicial do instrumento elaborado pela pesquisadora deste projeto, devido à possibilidade de uma primeira avaliação do recurso criado, visando aferir a aderência do instrumento aos requisitos do paradigma pedagógico e atributos ligados à qualidade de software e de interface, no intuito de analisar a efetividade do instrumento de avaliação e não do SE em si.

3.2 ASPECTOS ÉTICOS

Considerando a inexistência de risco à população em estudo, bem como a ausência de assimetria de conhecimento entre os pesquisadores em relação a essa mesma população, foi pleiteada a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O resultado deste estudo está somente direcionado para fins acadêmicos, na forma de elaboração da dissertação de Mestrado, a fim de ser utilizado para a construção de um produto que é a elaboração de um instrumento para avaliação da qualidade de software educacional, com foco na área da saúde, o qual está disponível no site da UFCSPA para consulta pública. Os dados coletados e analisados por esse estudo serão divulgados na forma de um estudo científico, publicado em revista indexada.

3.3.RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando a relevância da avaliação da qualidade de SEs para identificar a adequação da ferramenta junto ao processo de ensino-aprendizagem, o instrumento proposto tem por objetivo direcionar a avaliação da qualidade de um objeto de aprendizagem desenvolvido para o ensino na saúde, podendo servir como guia desde a concepção e ao longo do desenvolvimento ou, ainda, para a seleção de tecnologias educacionais. Dessa forma, o instrumento criado pretende apoiar profissionais da área da tecnologia, como desenvolvedores e designers instrucionais, profissionais da educação e das áreas da saúde, além de educandos, visando possibilitar o aprimoramento dos objetos de aprendizagem, para intervenções educacionais em saúde que possam impactar positivamente nos processos de ensino-aprendizagem.

Os achados na literatura retratam a criação de instrumentos que contemplem requisitos ligados à área objetivada, revelando o uso combinado de avaliações^{27,31,32,50} e adaptações na intenção de abarcar diferentes perspectivas, devido à necessidade de avaliar aspectos relevantes de qualidade dos SEs. Nesse âmbito, pesquisas sobre instrumentos de cunho geral, utilizados para avaliação da qualidade de SE, indicam o desenvolvimento de modelos de avaliação específicos^{23,29,40,59,61}, além de iniciativas como a Taxonomia de Critérios para Avaliação de SE (TaCASE). Em relação a tal perspectiva, é importante mencionar que ela está fundamentada em 14 abordagens, por meio das quais descreve conceitualmente os critérios mais utilizados ligados aos aspectos de qualidade de uso e de software, colaborando com o entendimento de métricas amplamente utilizadas na Engenharia de Software e na Engenharia de Usabilidade⁶².

A gama de abordagens e a variedade de metodologias refletem a complexidade para a escolha do instrumento a ser adotado, acerca dos quais se pressupõe que tenham sido adequadamente construídos e avaliados. Entretanto, a ausência de evidências do modo de avaliação das propriedades de medida desses instrumentos remete à atenção para a necessidade de validação adequada, já que elas fornecem uma base que permite assegurar o provimento de medidas válidas e confiáveis²⁸.

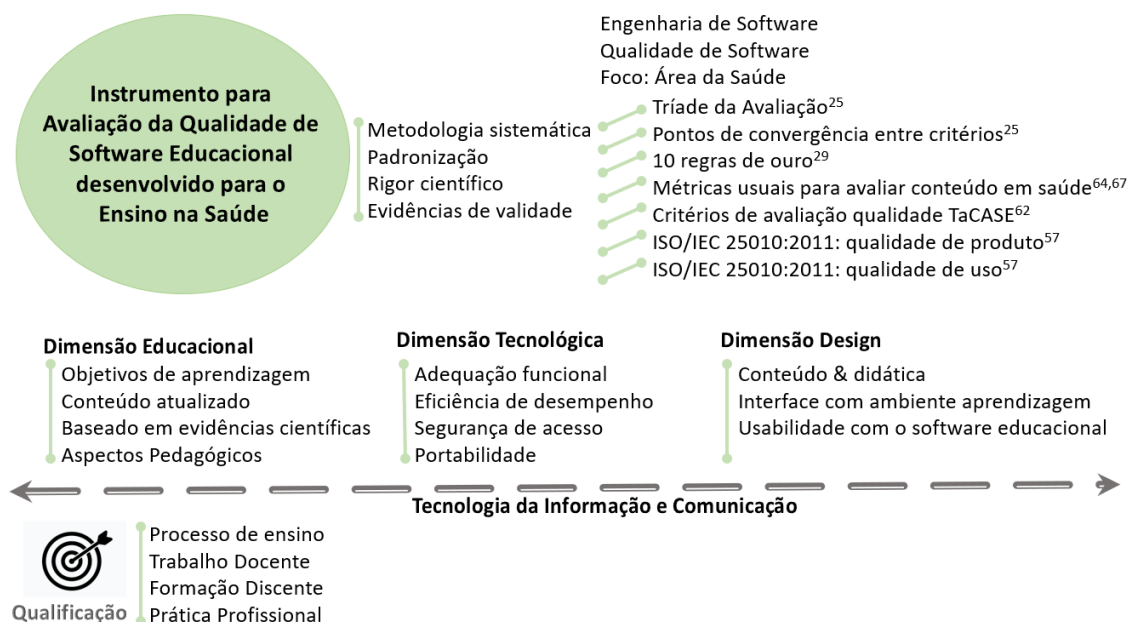
A literatura aponta a utilização de técnicas psicométricas como apoio à condução do processo de construção e de validação de escalas, uma vez que visam aferir a consistência do instrumento em relação àquilo que ele se propõe a medir⁶⁶. As propriedades de medida usualmente avaliadas como confiabilidade e validade buscam

assegurar a capacidade do instrumento em gerar resultados precisos e estáveis, uma vez que o propósito do instrumento pode não ter a confiabilidade devida, quando submetido a circunstâncias distintas^{28,68}. Neste sentido, após ser submetido à avaliação de especialistas, o instrumento proposto também será submetido para sua validação.

Como consequência do levantamento realizado, sobre as metodologias aplicadas para avaliação de SE, tanto de âmbito geral quanto especificamente para a área da saúde, foram analisadas semelhanças, ambiguidades, divergências e complementaridades entre os critérios identificados. As informações daí resultantes contribuíram com subsídios para a idealização de um novo instrumento, que busca viabilizar um processo avaliativo unificado, mais atualizado e objetivo, englobando critérios significativos e relevantes, que precisam ser considerados na avaliação da qualidade de software educacional para o ensino na saúde, contemplando a integração de aspectos pedagógicos, tecnológicos e de interface.

Por meio de uma combinação de avaliação dos modelos levantados, a partir da tríade de avaliação e dos pontos de convergência entre critérios apresentados²⁵, da Taxonomia de Critérios para Avaliação de Software Educativo (TaCASE)⁶² e das 10 regras de ouro aplicáveis para produtos de software para a educação médica²⁹, foram aplicadas as técnicas de engenharia de software, com foco na área da saúde e na qualidade do software para a estruturação de padrão que permita mensurar atributos de qualidade na concepção, no desenvolvimento e no uso do sistema pelo usuário final. Conseqüentemente, os critérios foram distribuídos em três dimensões de avaliação de qualidade: educacional, tecnológica e design, sendo consideradas as métricas mais usuais para avaliar conteúdo em saúde^{64,67}, as características da ISO/IEC 25010:2011⁵⁷ referentes à qualidade de produto de SW e de qualidade em uso, conforme ilustrado pela figura 10:

Figura 10: Estruturação do instrumento de avaliação proposto



Fonte: Elaborado pela autora

Para elucidar a relação entre os elementos do instrumento, o processo avaliativo e o público ao qual se destina, foi esquematizado um canvas, conforme apresentado na figura 11:

Figura 11: Canvas esquematizado para desenho do instrumento proposto

Nome do Software Educacional: Tipo: Objetivo:		Público-alvo:		Dimensão avaliada: Etapa: Responsável:	
O quê? o que será avaliado?	Por quê? qual motivo?	Como? qual processo?	Quem? qual responsável?	Onde? qual local - contexto?	Quando? qual etapa?
Avaliação de conteúdo	Avaliar se o conteúdo está correto e adequado aos objetivos educacionais, apoiado em evidências científicas e atende especificidades que definem seu potencial para aprendizagem	Dimensão Educacional	Especialistas da área de domínio da saúde	Online e/ou offline	Concepção do software Desenvolvimento do software Versão piloto Protótipo
Avaliação do software	Avaliar quesitos da tecnologia em si, sob aspectos ligados às funcionalidades	Dimensão Tecnológica	Desenvolvedores Designers instrucionais	Online	Concepção do software Desenvolvimento do software Versões preliminares
Avaliação da interface	Avaliar aspectos da interface que indiquem facilidade de uso durante a interação do usuário com o software	Dimensão Design	Desenvolvedores Designers instrucionais Especialistas da área de domínio Educação/Saúde Usuário final (Alunos)	Online Intervenção educacional	Desenvolvimento Versões preliminares Experiência em uso Versão piloto

Fonte: Elaborado pela autora

Visando a produção de um instrumento sistematizado e qualificado, a etapa de desenvolvimento teve como base as recomendações da literatura: identificação dos

domínios, formação dos itens e a construção do instrumento⁶⁹. Desse modo, a fim de conferir se os itens mantinham o foco e a sequência lógica na temática proposta, a estrutura foi revista sob aspectos de coerência, de coesão e de organização para favorecer a obtenção de respostas precisas²⁸.

É importante assinalar que, ao todo, o instrumento é composto por 83 itens, distribuídos em três dimensões, as quais possuem domínios contendo seus respectivos critérios e indicadores para a medição de conformidade. Além disso, é disponibilizado, em cada domínio, um espaço para uma questão subjetiva aberta e também para o recebimento de sugestões ou comentários referentes a melhorias ou correções dos itens avaliados, podendo ser indicado o código identificador do indicador de conformidade analisado.

O instrumento avaliativo (APÊNDICE A) foi estruturado em quatro seções: a primeira serve para a obtenção de informações gerais, ligadas ao recurso educacional, que será avaliado. As outras três seções se referem, respectivamente, às dimensões educacional, tecnológica e de design.

Dimensão educacional

A dimensão educacional é formada por quatro (4) domínios, sob os quais estão distribuídos 11 critérios e 34 indicadores de conformidade, com o objetivo de analisar se o conteúdo está adequado aos objetivos educacionais pretendidos, se está apoiado nas melhores evidências científicas e se atende a aspectos específicos, que definem seu potencial para aprendizagem e uso no ensino na saúde.

A importância da validação do conteúdo consiste em garantir a qualidade, a confiabilidade e a consistência das informações dos recursos educacionais, verificando se refletem situações relevantes e condizentes com a prática, dispondo de uma sequência lógica e apropriadamente distribuída, proporcionando concisão e clareza das informações, diferentes níveis de dificuldade e linguagem coerente com o perfil e conhecimento do público-alvo, com o uso de recursos adequados e suficientes para o entendimento do conteúdo, bem como a possibilidade de instigar o pensamento crítico^{9,11,15,20,27,31,38,46,47,49,53,54}.

Conteúdos educacionais a serem disseminados na área da saúde exigem confiabilidade e validade²⁸. Portanto, a validação do conteúdo torna-se etapa necessária,

essencial e independente do tipo de SE. Itens que atestam a objetividade, concisão e precisão do conteúdo, bem como o nível apropriado de complexidade da linguagem para favorecer a leitura e interpretação dos dados científicos de forma satisfatória aos usuários estão entre as métricas mais usuais para avaliar conteúdo em saúde⁶⁴.

Além dos elementos comuns e significativos encontrados nas avaliações, foram inclusos itens com foco na área da saúde para prover acurácia e veracidade das informações^{8,19,20,27,34,38,39,46,47,53}, uma vez que é indiscutível a necessidade e a relevância de difusão de conteúdo educacional, atualizado e baseado em evidências científicas, oriundo de fonte informacional qualificada e de credibilidade^{64,69}.

A validade de conteúdo refere-se ao grau em que o conteúdo está representado de forma adequada o construto sendo mensurado⁶⁸, se mostrando essencial ao permitir o refinamento dos conteúdos por meio da possibilidade de identificação de melhorias, correções, exclusão ou inclusão de itens de relevância aos temas, favorecendo a produção de recursos educacionais pertinentes e abrangentes em seu conteúdo^{25,33}.

As publicações apresentam especialistas de áreas da saúde como responsáveis pelas avaliações^{3,8,9,10,11,15,19,20,24,27,31,32,34,35,38,39,47,49,50,53,54}, visando conferir o nível de evidência científica, atualização e credibilidade dos conteúdos, com ênfase na importância da seleção de profissionais de saúde com experiência clínica e conhecimento teórico no assunto^{42,45}. Autores^{71,72} destacam a importância da multidisciplinaridade dos juízes escolhidos, uma vez que as diferentes visões e conhecimentos podem gerar uma discussão ampliada do conteúdo em análise, possibilitando torná-lo mais completo, inteligível, atualizado e condizente à prática clínica. Nesse sentido, torna-se importante considerar a experiência e a qualificação dos avaliadores, por meio da especificação dos critérios de inclusão e a pontuação exigida para a classificação dos profissionais nos assuntos abordados⁶⁹.

Em relação ao número de juízes para compor a etapa de validação de conteúdo, as recomendações encontradas nos estudos variam de um mínimo de 5 ou 6, e máximo de 10 pessoas⁶⁹. A seleção pode ser feita por meio da amostragem de rede ou técnica em bola de neve (*snowball*)^{27,38,53,71,72}. Uma vez identificados pela técnica e atendidos os critérios de inclusão, os juízes selecionados são convidados para participarem da avaliação. É importante que, ao receberem o convite, sejam fornecidas informações a respeito da relevância da avaliação e do objetivo de cada etapa, contendo as instruções para o preenchimento dos quesitos avaliativos. Inicialmente, a avaliação pode ser realizada de forma individual e independente pelos juízes para, em etapa posterior,

proceder uma análise qualitativa para argumentação entre o grupo de juízes, em relação aos pontos que demandam adequação⁶⁹.

Entre as estratégias, os estudos combinaram métodos e variaram o número de etapas sendo que, enquanto alguns realizaram apenas uma etapa de validação^{8,15,27}, outros realizaram duas etapas^{11,19,20,32,34,38,39,53} visando a análise das sugestões propostas pelos especialistas, por meio de comissão de responsáveis por refutar ou acatar as sugestões, que poderiam vir a ser submetidas à implementação. Mesmo que o IVC calculado seja acima do ponto de corte na primeira etapa, estudos indicaram a importância em serem consideradas as sugestões dos juízes, tendo em vista que a incorporação das melhorias recomendadas mesmo nos itens considerados adequados, permite aprimorar o conteúdo educacional³⁸. Além disso, também indicado como fundamental realizar uma nova rodada de apreciação após a incorporação das mudanças sugeridas, para fins de validação do resultado das adequações.

Para a análise quantitativa do grau de concordância entre os especialistas, o uso do índice de validade de conteúdo (IVC), comumente usado na área da saúde, serve para medir a porcentagem de concordância dos juízes quanto à representatividade dos itens em relação ao conteúdo em estudo^{39,68} e, em um primeiro momento, analisa cada item individualmente, depois no todo⁶⁹. Ao final, calcula-se o índice de concordância geral, referente à concordância média de validade de conteúdo, a considerar que IVC=1 indica grau máximo, com alta concordância entre os juízes. Para 9 juízes especialistas na área, o ponto de corte do IVC é 0,78 conforme^{71,72}. Além deste, utiliza-se o percentual de concordância (PC) para medir o grau de concordância entre os juízes. De modo geral, autores indiquem PC mínimo=80% para um número de juízes superior a 6.

Levando em consideração que o presente instrumento integra as áreas de educação, saúde e tecnologia, abarcando três dimensões de avaliação, considerou-se a definição de métodos e análises quantitativas empregados em estudo⁷³, uma vez também ter adaptado e integrado as três áreas.

Os critérios de avaliação para o instrumento proposto foram organizados em escala tipo Likert de 5 pontos, começando do maior ao menor, visando avaliar a concordância de cada item, contemplando: 1=Concordo totalmente, 2= Concordo, 3=Sem decisão, 4=Discordo, 5= Discordo totalmente. Caso o avaliador identifique que o item não está sendo considerado no software educacional, poderá marcar a opção NA=Não se aplica. As pontuações 1 e 2 serão consideradas adequadas, ao passo que os itens que receberem pontuação 3, 4 ou 5 devem ser revisados ou eliminados⁶⁹. As

recomendações e cálculos para avaliação estão contidos na Cartilha de Uso (APÊNDICE B).

A análise dos dados se dá através da avaliação do grau de atendimento do indicador de conformidade que está ligado a cada critério, marcando-se com um “X” na opção que representa o julgamento do item em questão. Para cada uma das três dimensões do MedEduTec se calcula uma pontuação de qualidade. As pontuações das três dimensões são independentes e não devem ser agregadas em uma única pontuação de qualidade.

Para a análise quantitativa, será calculada uma soma percentual empírica associada a cada opção da escala, dividida pelo número de itens julgados, gerando uma pontuação que indica o resultado percentual de adequação dos critérios avaliados por domínio, dentro de cada dimensão. Salientando-se que a opção NA, apesar de ter peso 0, não faz parte da escala Likert, conforme apresentado (tabela 06):

Tabela 06 – Percentual empírico referente a opção da escala

Percentual%	100	80	60	40	20	0
Escala	1	2	3	4	5	NA

Para cada dimensão avaliada, a pontuação geral deve atingir pelo menos 80% para ser classificada como adequada. Para indicar que a tecnologia educacional apresenta um nível de qualidade apropriado para uso no Ensino na Saúde, é recomendado que todas as dimensões alcancem pelo menos 80%.

Se o resultado, em qualquer dimensão, estiver entre 60% e 79%, significa que a tecnologia educacional exige correções e melhorias. Se o resultado for inferior a 59%, é classificada como inaceitável, ressaltando que, se alguma das dimensões não for avaliada, seu resultado será 0%, portanto classificando-a como inaceitável.

Pontuação	Uso Educacional
$\geq 80\%$	Adequado
≥ 60 até 79%	Requer correções
$\leq 59\%$	Inaceitável

Para cada domínio pertencente às **Dimensões Educacional e Design** será calculada uma pontuação de qualidade que irá perfazer cálculo da qualidade da respectiva dimensão. Será calculada a soma das pontuações obtidas por ‘itens em cada domínio’, dividida pelo ‘nro.de domínios da dimensão’ em análise.

Pontuação por itens =

$$\frac{((\text{nro. 'respostas 1'} * 100) + (\text{nro. 'respostas 2'} * 80) + (\text{nro. 'respostas 3'} * 60) + (\text{nro. 'respostas 4'} * 40) + (\text{nro. 'respostas 5'} * 20) + (\text{nro. 'respostas NA'} * 0))}{(\text{nro. total de respostas})}$$

Ao término da análise do avaliador, serão realizados os cálculos e gerada uma pontuação. A pontuação dos domínios dentro de cada dimensão fornece subsídios para indicar os respectivos níveis de qualidade. Além disso, é apresentado um parecer com recomendações baseadas em referências científicas, que constam na base de dados do instrumento (APÊNDICE C), a fim de apoiar a tomada de decisão dos avaliadores.

DIMENSÃO EDUCACIONAL	
Domínios	Pontuação
Objetivos de aprendizagem	
Conteúdo da informação	
Embasamento científico	
Pedagógico	
Pontuação geral	

Dimensão tecnológica

A dimensão tecnológica é composta pelas características da qualidade de produto ditadas pela norma ISO 25010:2011⁵⁷ (adequação funcional, eficácia de desempenho, compatibilidade, usabilidade, confiabilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade), que podem servir como guia para a avaliação de conformidade dos requisitos pretendidos no produto final. Uma vez que características relevantes podem variar conforme o tipo do SE, a ISO dispõe de critérios que podem ser escolhidos conforme a categoria do SE, permitindo a avaliação de particularidades importantes ligadas ao mesmo²⁵.

A avaliação do software é a etapa contida nos métodos de construção e visa mensurar aspectos ligados às funcionalidades do software. Especialistas das áreas de tecnologia, como desenvolvedores, técnicos e designers, envolvidos na produção dos projetos educacionais são os responsáveis recomendados para a validação dos requisitos especificados ao longo das fases de homologação e testes, até que o produto esteja de acordo com as especificidades do respectivo SE. Por tratar-se de características relevantes, que visam assegurar o uso estável, eficiente e passível de adaptação e

evolução do recurso educacional, bem como verificar a facilidade para instalação e uso, recomenda-se que todos os critérios sejam considerados, no intuito de atestar as capacidades funcionais da tecnologia.

DIMENSÃO TECNOLÓGICA	
Características	Pontuação
Adequação funcional	
Eficiência de desempenho	
Compatibilidade	
Usabilidade	
Confiabilidade	
Segurança	
Manutenibilidade	
Portabilidade	
Pontuação geral	

Dimensão design

A qualidade da interface está intimamente ligada ao nível de usabilidade e a dimensão design tem, por objetivo, avaliar os aspectos da interface que indiquem facilidade de uso e usabilidade, sendo formada por três (3) domínios, sob os quais estão distribuídos 16 critérios e 39 indicadores de conformidade.

Devido ao fato que a usabilidade se torna uma característica fundamental da qualidade do produto em atender as necessidades do usuário, métodos de construção com design centrado no usuário vêm sendo adotados, bem como o desenvolvimento de interfaces compatíveis com a linguagem e as características dos usuários^{1,4,6,10,27,38,51}, com o objetivo de gerar uma interface, com recursos que facilitem a comunicação do público-alvo com a ferramenta educacional para o desenvolvimento eficiente das atividades no contexto do ensino-aprendizagem ao qual está inserida. Por consequência da inserção de dispositivos móveis para apoiar o ensino na saúde, a avaliação da usabilidade de aplicativos vem recebendo atenção^{16,36,52}, sendo identificada pela adição de heurísticas e modelo de qualidade como a ISO/IEC 25062:2011 para avaliação da usabilidade dos apps¹.

A avaliação da interface do ambiente de aprendizagem permite identificar se os elementos da interface fornecem recursos adequados para promover a interação do usuário com a ferramenta e facilitar a sua comunicação com o ambiente virtual. Diante

disso, é importante que seja submetida a dois momentos avaliativos, para a obtenção de distintos pontos de vista dos públicos avaliadores.

Um desses momentos se refere à avaliação de especialistas em tecnologias digitais (projetistas e/ou desenvolvedores), cujo objetivo seja atestar a capacidade da ferramenta educacional em atender às necessidades dos usuários para possibilitar que aprendam a operá-la com simplicidade, mediante a ausência de problemas e deficiências na interface. Não é mandatório, mas pode ser um importante diferencial que os profissionais da área da educação e da área da saúde, envolvidos nesta etapa, apresentem conhecimento em desenvolvimento de tecnologias digitais ou áreas afins^{1,6,10,11,27,31,46}.

Outro momento se refere à avaliação pela experiência em uso, na qual o usuário final é submetido à aplicação do recurso educacional em seu contexto, visando apurar a sua percepção acerca da influência da intervenção educacional no processo de aprendizagem. Entretanto, ainda há poucos os estudos que aplicam conjuntamente ambos os processos^{9,15,31,32,46}, cuja ordem para a avaliação da usabilidade e da experiência em uso se mostra variada, já que alguns estudos submetem a experiência em uso no primeiro momento³¹, outros em um segundo momento^{9,15,46}, ou simultaneamente.

Qualidade em uso

As características da qualidade em uso (efetividade, eficiência, livre de riscos, satisfação no uso e cobertura do contexto)⁵⁷ servem para guiar a avaliação da experiência em uso, a fim de diagnosticar o resultado da interação do usuário com o uso do sistema em determinado contexto, visando compreender a percepção do usuário em relação à capacidade da ferramenta tecnológica em conduzir, motivar e melhorar a aprendizagem.

Tais características permitem analisar se a ferramenta oferece ao usuário um método efetivo, com recursos adequados para instigar, realçar e promover o aprendizado, que possam favorecer o alcance aos objetivos especificados⁴⁸. Além disso, permitem checar a eficiência em disponibilizar os recursos necessários e suficientes para que o usuário consiga executar suas atividades com produtividade, tanto por meio de elementos audiovisuais que facilitem o uso e a localização das informações^{4,16,31,32,33,35,45,46,48,54}, como por recursos de ajuda e elementos que operem pela prevenção de erros, auxiliando o usuário a reconhecer e corrigir os erros cometidos,

através de mensagens claras e apropriadas para conduzi-lo ao longo do desenvolvimento das atividades didáticas^{1,6,10}.

Na certeza de que nem todos os casos de uso podem ser previstos, ainda mais considerando o alcance incomensurável dada a disseminação do SE, torna-se relevante avaliar o grau de flexibilidade e cobertura de contexto, verificando o quanto o SE consegue oferecer experiência positiva aos usuários leigos ou experientes, cuja linguagem, forma de apresentação e descrição do conteúdo seja adaptável ao nível de conhecimento dos usuários^{16,50}.

Nesse sentido, a satisfação no uso prevê a avaliação de itens que indicam o quanto as necessidades e as características dos usuários são atendidas, seja em termos do nível de conforto ao operar o SE (facilidade, complexidade, satisfação), da capacidade de contribuição com o aprendizado, do favorecimento à interação e motivação para a busca por novos conhecimentos^{4,6,8,15,32,35,48,50,52,54}, seja pelo comportamento consistente do sistema, mediante interface de aprendizagem estável, amigável, fácil de usar e de localizar os conteúdos³, oferecendo utilidade e relevância para a experiência dos alunos^{16,32,45}.

A experiência em uso oportuniza a reflexão sobre a forma por meio da qual o usuário interage, consome os conteúdos dispostos e constrói seu conhecimento via utilização do recurso educacional. Pesquisas complementares têm sido aplicadas visando a obtenção de opiniões sobre a experiência de aprendizagem e a percepção da contribuição, motivação e relevância do uso das tecnologias educacionais no ensino, incluindo a satisfação com a inserção de dispositivos móveis^{32,36,52}.

A avaliação de materiais educativos pelos usuários vem se mostrando de significativa valia, ao permitir analisar o nível de eficácia da aprendizagem, identificar necessidades de melhorias^{4,9} e, até mesmo, o interesse pela criação de recursos tecnológicos semelhantes em outras disciplinas^{9,16,23,35,54}.

É comum encontrar na literatura termos utilizados de forma vaga, ambígua, implícita ou similar, tal como usar interatividade do sistema para verificar facilidade de uso e navegação³¹, quando, para esse quesito, tem sido utilizado critério de interação. Também pode ser de grande valia para sinalizar a interação entre professores e alunos mediante às dinâmicas pedagógicas⁴ ou ferramentas de comunicação^{4,8,16,50} para referenciar a integração e colaboração junto às atividades didáticas nos novos ambientes virtuais, da qual o critério utilizado tem sido interatividade. Além disso, pode-se, também, misturar ou trocar acessibilidade por usabilidade (usabilidade: usado em

qualquer ambiente e hora do usuário, sendo flexível e rápido de receber feedback, devido sua disponibilidade para aprendizado para maior número de usuários, provê resumo rápido desempenho)⁴⁸.

Os estudos apontam as recomendações para que, inicialmente, especialistas em tecnologias digitais percorram a interface em busca de problemas, considerando-se $n = [3 \text{ a } 5]^1$ e, posteriormente, sejam realizados testes de usabilidade com os usuários, a considerar especialistas em informática da educação e das áreas de domínio da saúde, com amostragem mínima de 8 pessoas¹.

DIMENSÃO DESIGN	
Domínios	Pontuação
Conteúdo e didática	
Interface	
Usabilidade	
Pontuação geral	

Dadas as particularidades de cada tipo de SE e a dificuldade para definição de critérios específicos no instrumento, foi realizada uma nova etapa de análise sobre as métricas que foram utilizadas para avaliação de usabilidade dos SEs dedicados para o ensino na saúde^{1,3,4,5,6,8,9,10,11,15,16,27,31,32,35,36,45,46,47,48,50,52,54,55}, na intenção de identificar aspectos comuns que pudessem ser categorizados por tipo de SE. A tabela 07 apresenta os achados que podem representar importantes elementos a serem avaliados, conforme o tipo do SE:

Tabela 07: Critérios comuns adotados para avaliação da interface, conforme tipo de SE

	Jogos	Curso EaD	AVA	SE	Simulação	Vídeo*	Realidade Aumentada
Domínio Interface							
Design de apresentação							
Navegabilidade							
Padronização							
Prevenção de erros							
Ajuda e documentação							
Acessibilidade							
Eficiência							
Domínio Usabilidade							
Interação							
Interatividade							
Funcionalidade							
Flexibilidade							
Mobilidade							
Reuso							

Fonte: Elaborado pela autora

*Observação: para o tipo de SE vídeo foram considerados os critérios utilizados no jogo sério baseado em vídeo, pois foi realizada a avaliação de usabilidade e experiência em uso em versão piloto⁴⁶, porém o vídeo construído em outro estudo apenas avaliou o conteúdo⁴⁹.

Uma vez que a interface com o ambiente de aprendizagem tem influência direta na comunicação do usuário com a tecnologia educacional, problemas de usabilidade podem comprometer a interação do usuário e prejudicar seu interesse em utilizá-la. Ao atestar o atendimento às necessidades e características dos usuários, a usabilidade visa avaliar a capacidade do sistema em oferecer facilidade para que o usuário possa compreender e aprender a utilizar o sistema de forma eficiente.

Reafirmando tais pontos elencados, mostrou-se comum aos tipos de SE, a avaliação de critérios ligados ao design de apresentação, navegabilidade e padronização³³, uma vez que verificam a intuitividade e facilidade em localizar as informações e permitir a execução das atividades didáticas. Além disso, a eficiência é outro critério comum, visando avaliar o uso e quantidade de recursos necessários e suficientes para prover o desempenho adequado durante a execução das tarefas.

A interação e a interatividade propostas pelo objeto de aprendizagem também são quesitos avaliativos praticamente comuns aos tipos de SE, uma vez que medem o resultado da comunicação do usuário com o recurso para atestar o entendimento as instruções para a execução e monitoramento de desempenho das atividades, para o qual a disponibilidade e integração das funcionalidades se fazem essenciais para permitir a execução adequada.

A flexibilidade e mobilidade também são pontos relevantes, já que oportunizam a individualização para a construção do caminho no processo de ensino, respeitando o ritmo e preferência para o aprendizado, bem como oferecem a personalização de escolha do local e hora para o estudo, a critério do usuário.

Ao longo desta pesquisa foi realizada uma revisão da literatura para levantamento de métodos utilizados para avaliação da qualidade de software educacional para ensino na saúde, visando a identificação de critérios específicos utilizados para o desenvolvimento e avaliação da qualidade de SE dedicado para ensino na saúde. A pesquisa corrobora com a complexidade que envolve o desenvolvimento de recursos educacionais para área da saúde, expondo a dificuldade em abordar critérios de qualidade sob aspectos pedagógicos, tecnológicos e de usabilidade, necessários e pertinentes à referida área.

O artigo produzido contemplando este estudo foi submetido para publicação e encontra-se na expectativa da aprovação, tendo destacado a validação de conteúdo em saúde como processo imprescindível a ser realizado para qualquer tipo de SE desenvolvido para o ensino na saúde, devido à necessidade em legitimar a objetividade, à precisão, ao nível de complexidade e à linguagem adotada para expor informação científica e atualizada de forma alinhada ao conhecimento do público-alvo. Em relação à avaliação da tecnologia, mostrou sua importância para guiar o desenvolvimento do produto de software no sentido de apoiar à conformidade das especificidades planejadas. E a avaliação da usabilidade, outro ponto crucial, já que permite analisar o quanto as características da interface facilitam o uso e a interação do usuário com o SE, uma vez que a forma de apresentação e a disposição dos elementos da interface devem conduzir o usuário ao alcance de objetivos específicos.

Como resultado desta pesquisa de Mestrado, a construção e as percepções decorrentes pelas simulações iniciais de uso realizadas para avaliar a aplicação do instrumento proposto, serão apresentadas sob forma de artigo científico, a ser submetido para publicação na Revista EaD em Foco, após a defesa da Dissertação.

Como perspectiva futura, o instrumento será submetido à avaliação de especialistas da área e validação.

4 PRODUTO EDUCACIONAL

O modelo tridimensional MedEduTec foi construído com o propósito de mensurar atributos de qualidade de forma integrada, visando contemplar as áreas de educação, saúde e tecnologia, inerentes à utilização das tecnologias educacionais no contexto do ensino da saúde. Ao avaliar características de qualidade de conteúdo, de software e de interface, pretende atestar o atendimento dos requisitos e necessidades de todos os usuários envolvidos (profissionais da área da educação, da área de domínio da saúde, discentes e profissionais de TI), para que o produto final possa contribuir efetiva e positivamente no processo de ensino-aprendizagem.

Sua estrutura foi composta por meio de uma combinação de avaliação dos modelos existentes, a partir da tríade de avaliação e dos pontos de convergência entre critérios apresentados²⁵, da Taxonomia de Critérios para Avaliação de Software Educativo (TaCASE)⁶², das 10 regras de ouro aplicáveis para produtos de software para educação médica²⁹ e de métricas usuais para avaliar conteúdo em saúde^{64,67}. Foram aplicadas as técnicas de engenharia de software, com foco na área da saúde, sendo consideradas as características da ISO/IEC 25010:2011 referentes à qualidade de produto de software e de qualidade em uso⁵⁷.

O instrumento foi elaborado em formato de tabela através do editor de texto word e compreende quatro seções (APÊNDICE A). A primeira seção do instrumento se refere às informações gerais do software educacional a ser avaliado. As outras três seções se referem às dimensões de avaliação de qualidade, perfazendo um total de 83 itens, cujos critérios estão distribuídos em três dimensões: Educacional, Tecnológica e Design.

O MedEduTec pode ser usado como referência durante a concepção, o desenvolvimento, a manutenção e também para a seleção de software educacional, uma vez que tem em vista servir como apoio à verificação de adequação da tecnologia educacional para uso no ambiente educacional pretendido. Seu nome foi concebido pensando-se em relacioná-lo com o ato de medir a qualidade de tecnologia educacional. Para cada dimensão são recomendados os perfis dos avaliadores, dadas necessidades de diferentes perspectivas e dos conhecimentos requeridos para a avaliação (APÊNDICE B).

A dimensão educacional é formada por quatro 4 domínios, sob os quais estão distribuídos 11 critérios e 33 indicadores de conformidade, com o objetivo de analisar se o conteúdo está adequado aos objetivos educacionais pretendidos, se está apoiado em

evidências científicas e se atende a aspectos específicos, que definem seu potencial para aprendizagem e uso no ensino na saúde. A validação de conteúdo é realizada por especialistas da área de domínio da saúde, a fim de garantir a qualidade, a confiabilidade e a consistência das informações dos recursos educacionais, verificando se refletem situações relevantes e condizentes com a prática, através de sequência instrucional lógica, que proporcione concisão e clareza das informações, com linguagem coerente com o perfil do público-alvo.

A dimensão tecnológica é composta por oito características da qualidade de produto ditadas pela norma ISO 25010:2011⁵⁷ para apoiar a avaliação de conformidade dos requisitos pretendidos, com o objetivo de mensurar aspectos ligados às funcionalidades do software, de acordo com as particularidades demandadas pelo tipo do SE em questão. A validação dos requisitos especificados é realizada por especialistas das áreas de tecnologia envolvidos na produção dos projetos, como desenvolvedores, técnicos e designers, sendo realizada ao longo do desenvolvimento do SE, durante as fases de homologação e testes.

A dimensão design é formada por três domínios, sob os quais estão distribuídos 16 critérios e 39 indicadores de conformidade, com o objetivo de avaliar os aspectos da interface que indiquem facilidade de uso e usabilidade. É importante que esta dimensão seja avaliada em dois momentos e por públicos distintos. Inicialmente pode ser avaliada por especialistas em tecnologias digitais (projetistas e/ou desenvolvedores), com o foco de percorrer a interface em busca de problemas e deficiências e avaliar o grau de severidade dos problemas detectados, a fim de evitar que o uso do software educacional seja prejudicado. Para os profissionais da área da educação e da área da saúde envolvidos nesta etapa, torna-se relevante que apresentem conhecimento em desenvolvimento de tecnologias digitais ou áreas afins^{1,6,10,11,27,31,46}, já que buscam atestar a capacidade da ferramenta educacional em atender às necessidades dos usuários e possibilitar que aprendam a operá-la com simplicidade, mediante a ausência de problemas e deficiências na interface. O outro momento remete à experiência em uso e se refere a avaliação que é realizada pelo usuário final mediante o uso do recurso educacional em contexto específico, a fim de identificar a sua percepção em relação à influência da intervenção educacional no processo de aprendizagem.

Em cada dimensão, os critérios de avaliação estão organizados em escala tipo likert de 5 pontos para avaliar a concordância de cada item: **1-Concordo totalmente**, **2-Concordo**, **3-Sem decisão**, **4-Discordo**, **5-Discordo totalmente**, **NA-Não se aplica**. Caso

o avaliador identifique que o item não está sendo considerado no software educacional, poderá marcar a opção NA-Não se aplica. Os itens que receberem pontuação 3, 4 ou 5 devem ser revisados ou eliminados.

A análise dos dados se dá através da avaliação do grau de atendimento do indicador de conformidade que está ligado a cada critério, marcando-se com um 'X' na opção que representa o julgamento do item em questão. Para cada uma das três dimensões do MedEduTec se calcula uma pontuação de qualidade. As pontuações das três dimensões são independentes e não devem ser agregadas em uma única pontuação de qualidade.

Dentro de cada dimensão e para cada domínio, é disponibilizado um espaço para uma questão subjetiva aberta, para recebimento de sugestões ou comentários referentes a melhorias ou correções dos itens avaliados, podendo ser indicado o **código identificador do indicador de conformidade** analisado, conforme consta no instrumento (APÊNDICE A).

Exemplo:

Embasamento científico	Avaliar se o conteúdo tem embasamento científico atualizado e apresenta as melhores evidências possíveis					
Acurácia	DE 3.1-O conteúdo é baseado em evidências científicas					
Credibilidade	DE 3.2-O conteúdo apresenta referências confiáveis, de cunho científico					
	DE 3.3-A data da última atualização do recurso permite atestar se o conteúdo é atualizado					
Sugestões/ Comentários	DE 3.2: Poucas referências são citadas no conteúdo no módulo V. DE 3.3: Não foi localizada a data da última atualização da tecnologia educacional.					

Para a análise quantitativa será calculada uma soma percentual empírica associada a cada opção da escala, dividida pelo número de itens julgados, gerando uma pontuação que indica o resultado percentual de adequação dos critérios avaliados por domínio, dentro de cada dimensão. Salientando-se que a opção NA apesar de ter peso 0, não faz parte da escala likert.

Percentual %	100	80	60	40	20	0
Escala	1	2	3	4	5	NA

Pontuação por itens =

$$\frac{((\text{nro. 'respostas 1'} * 100) + (\text{nro. 'respostas 2'} * 80) + (\text{nro. 'respostas 3'} * 60) + (\text{nro. 'respostas 4'} * 40) + (\text{nro. 'respostas 5'} * 20) + (\text{nro. 'respostas NA'} * 0))}{(\text{nro. total de respostas})}$$

Para cada domínio pertencente às **Dimensões Educacional e Design** será calculada uma pontuação de qualidade que irá perfazer cálculo da qualidade da

respectiva dimensão. Será calculada a soma das pontuações obtidas por 'itens em cada domínio', dividida pelo 'nro.de domínios da dimensão' em análise.

Para gerar a pontuação geral da **Dimensão Tecnológica**, será calculada uma soma percentual empírica associada a cada opção da escala, dividida pelo número de itens julgados.

Para cada dimensão avaliada, a pontuação geral deve atingir pelo menos 80% para ser classificada como adequada. Para indicar que a tecnologia educacional apresenta um nível de qualidade apropriado para uso no ensino na saúde, é recomendado que todas as dimensões alcancem pelo menos 80%.

Pontuação	Uso Educacional
>= 80%	Adequado
>=60 até 79%	Requer correções
<=59%	Inaceitável

Se o resultado em qualquer dimensão estiver entre 60% e 79%, significa que a tecnologia educacional exige correções e melhorias. Se o resultado for inferior a 59%, é classificada como inaceitável, ressaltando que, se alguma das dimensões não for avaliada, seu resultado será 0%, portanto classificando-a como inaceitável.

Ao término da análise do avaliador, serão realizados os cálculos e gerada uma pontuação. A pontuação dos domínios dentro de cada dimensão fornece subsídios para indicar os respectivos níveis de qualidade. Além disso, é apresentado um parecer com recomendações baseadas em referências científicas, que constam na base de dados do instrumento (APÊNDICE C), a fim de apoiar a tomada de decisão dos avaliadores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As TICs vêm desempenhando um papel fundamental no ambiente educacional, uma vez que facilitam a incorporação de objetos de aprendizagem e possibilitam a criação de estratégias mais interativas, versáteis e dinâmicas em múltiplos cenários para o ensino em saúde.

O estudo realça a necessidade do aprofundamento do debate acerca da relevância da avaliação da qualidade das tecnologias educacionais, a partir da fase de concepção, pois elas impactam diretamente no processo de ensino, no trabalho do docente, no aprendizado do aluno e, por consequência, na prática profissional dos vários envolvidos no campo educacional.

A adoção de um percurso metodológico, alicerçado em pressupostos pedagógicos e em referencial teórico atualizado e embasado cientificamente, mediante aporte tecnológico condizente aos requisitos funcionais declarados, amplia as chances para a produção de materiais educativos pertinentes para os ambientes de ensino aos quais são projetados.

Torna-se extremamente importante que instrumentos avaliativos contemplem a avaliação integrada de características de qualidade de conteúdo, de software e de interface, uma vez que estão diretamente relacionadas e focadas em atender as necessidades dos usuários envolvidos (alunos, profissionais das áreas de TI, da educação e de domínio da saúde), para que o produto possa contribuir efetivamente no processo de ensino-aprendizagem. Ao atestar sua validade, a avaliação constante das tecnologias educacionais possibilita a implementação de melhorias e correções a fim de mantê-las sob um processo de refinamento contínuo, permitindo a seleção e uso de recursos educacionais atualizados e adequados às necessidades de ensino.

O objetivo deste estudo foi alcançado por meio da elaboração do modelo 3D: MedEduTec (APÊNDICE A). Trata-se de um instrumento que serve para avaliar a qualidade de Software Educacional (SE) desenvolvido para o Ensino na Saúde, composto por 83 itens, distribuídos em três dimensões de avaliação de qualidade: Educacional, Tecnológica e Design, as quais possuem domínios contendo seus respectivos critérios e indicadores para a medição de conformidade, podendo ser preenchido em forma de *check-list*. Para sua elaboração, foram aplicadas as técnicas de engenharia de software, com foco na área da saúde e na qualidade do software, para a

estruturação de padrão que permita mensurar atributos de qualidade da concepção ao uso do sistema pelo usuário final.

Como limitações, aponta-se a pequena amostragem utilizada para as primeiras simulações de uso do instrumento. Além disso, a aplicação foi feita pela própria pesquisadora, a partir das respectivas dissertações dos SEs selecionados, uma vez que os recursos não estavam publicamente disponibilizados para o acesso. Devido à dificuldade em identificar aspectos não mencionados nos referidos documentos e a não execução da tecnologia educacional antes de sua avaliação, a verificação e análise sobre os itens do instrumento podem ter sido prejudicadas. Para superar isso, recomenda-se obter o acesso para a execução das tecnologias educacionais que serão avaliadas pelo instrumento.

Na intenção de avançar o conhecimento e obter diferentes percepções, pretende-se que o mesmo seja utilizado por uma faixa expressiva da população, a fim de verificar a forma em que os itens do modelo proposto serão medidos. Desse modo, a próxima etapa será submeter o instrumento para a avaliação de especialistas da área. Como tendência em relação a instrumentos, a projeção é torná-lo mais compacto, uma vez que ele se apresenta de forma abrangente e, a partir dos novos estudos, alcance um número suficiente e significativo de itens que pretende representar nas três dimensões, de forma mais objetiva e dinâmica, até atingir um modelo considerado ideal, cuja validação futura, sob os preceitos da psicometria, permitirá atestá-lo como válido e confiável para uso público.

Por fim, esta pesquisa cria uma possibilidade futura de expandir o uso do instrumento e ampliar sua aplicação para diferentes áreas, de modo que ele possa atender outros contextos, mediante adaptação de escalas e medições, a considerar os itens pertinentes e não específicos da área da saúde.

REFERÊNCIAS

1. VÊSCOVI, Selma de Jesus Boff. *et al.* Aplicativo móvel para avaliação dos pés de pessoas com diabetes mellitus. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 30, n. 6, nov./ dez. 2017.
2. ALVAREZ, Ana Graziela; DAL SASSO, Grace T. Marcon; IYENGAR, Sriram. Tecnologia persuasiva no ensino de avaliação da dor aguda em enfermagem: resultados na aprendizagem com base no pré e pós-teste. **Educação em enfermagem hoje**, v. 50, p. 109-114, mar. 2017.
3. OLIVEIRA, Ana Cristina; MATTOS, Sandra; COIMBRA, Miguel. Desenvolvimento e avaliação de curso de e-learning em noções básicas de cardiologia pediátrica. **JMIR Medical Education**, v. 3, n. 1, e10, jan./ jun. 2017.
4. WARMLING, Cristine Maria. *et al.* Ensino da bioética: avaliação de um objeto virtual de aprendizagem. **Revista Bioética** (impr.), v. 24, n. 3, p. 503-14, 2016.
5. MELO, Maria do Carmo Barros de. *et al.* Curso de emergência pré-hospitalar utilizando e-learning e simulação: visão do participante. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 40, n. 4, out.-dez, 2016.
6. CARVALHO, Lilian Regina de; ÉVORA, Yolanda Dora Martinez; ZEM-MASCARENHAS, Silvia Helena. Avaliação de usabilidade de um protótipo de tecnologia digital educacional sobre monitoração da pressão intracraniana. **Revista latino-americana enfermagem**, v. 24, 2016.
7. PEREIRA, Francisco Gilberto Fernandes. *et al.* Construção de um aplicativo digital para o ensino de sinais vitais. **Revista Gaúcha Enfermagem**, v. 37, n. 2, 2016.
8. PEREIRA, Alayne Larissa Martins. *et al.* Ambiente Virtual de Aprendizagem Baseado na Web para Administração de Medicamentos em Pediatria e Neonatologia: Avaliação de Conteúdo, **JMIR Serious Games**, v. 8, n. 4, e18258, out. 2020.

9. HEGE, Inga; KONONOWICZ, A. Andrzej; MARTIN, Adler. Uma ferramenta de raciocínio clínico para pacientes virtuais: estudo de pesquisa baseado em design. **JMIR Medical Education**, v. 3, n. 2, jul.-dez. 2017.
10. AREDES, Natália Del Ângelo. *et al.* E-baby integridade da pele: inovação tecnológica no ensino de enfermagem neonatal baseado em evidências. **Revista da Escola Anna Nery**, v. 22, n. 3, jul. 2018.
11. OLIVEIRA, Lara Leite de. *et al.* Hipermídia educacional na assistência de enfermagem ao nascimento: construção e validação de conteúdo e aparência. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, n. 6, p. 1471-1478, nov./ dez. 2019.
12. PINTO, Agnes Caroline Souza. *et al.* Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação da Educação em Saúde de Adolescentes: revisão integrativa. **Revista de Enfermagem UFPE On Line**, v. 11, n. 2, p. 634-44, fev. 2017.
13. BARBOSA, Mayara Lima. *et al.* Evolução do ensino de enfermagem no uso de tecnologia educacional: uma revisão de escopo. **Rev. Bras. Enfermagem**, v. 74, (supl.5), 2021.
14. TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. *et al.* **Objetos de Aprendizagem: Teoria e Prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.
15. ALMEIDA, Miriam de Abreu. *et al.* Desenvolvimento de um software educativo de diagnósticos de enfermagem. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 42, p. 01-09, mar. 2021.
16. MORAIS, Ronniely da Silva de. *et al.* Uso de aplicativo para dispositivos móveis no ensino da práxis de Enfermagem. **Revista Ciência & Saberes**, v. 4, n. 2, p. 1074-1082, abr./ jun. 2018.
17. PENHA, Joaquim Rangel Lucio da. *et al.* Validação e utilização de novas tecnologias na saúde e educação: uma revisão integrativa. **Revista Interdisciplinar de Promoção da Saúde**, v. 1, n. 3, p. 199-206, 2018.

18. MELO, Erik Cristóvão Araújo de; ENDERS, Bertha Cruz; BASTO, Marta Lima. Plataforma PEnsinar®: ferramenta de aprendizagem para o ensino do processo de enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, sup. 4, p.1522–1530, 2018.
19. SALVADOR, Pétala Tuani Candido de Oliveira. *et al.* Construção de hipermídia para apoio ao ensino da sistematização da assistência de enfermagem. **Revista Gaúcha Enfermagem**, v. 40, p. 01-10, 2019.
20. SALVADOR, Pétala Tuani Candido de Oliveira. *et al.* Validação de objeto virtual de aprendizagem para apoio ao ensino da sistematização da assistência de enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 1, p. 11-19, jan./ fev. 2018.
21. LIM, Hooi Min. *et al.* Prioritising topics for developing e-learning resources in healthcare curricula: A comparison between students and educators using a modified Delphi survey. **PLoS One**, v. 16, n. 6, e0253471, jun. 2021.
22. ALVES, Juliano C. *et al.* **Metodologia para Avaliação de Software de Autoria como uma Ferramenta Computacional para auxílio no Desenvolvimento de conteúdos didático-pedagógicos**. Volta Redonda, 2000. p. 1-12.
23. PERFOLL JUNIOR, Ademar; MODRO, Nilson Ribeiro; Avaliação da qualidade em uso de um software educacional: um estudo aplicado ao SENAI/SC. **Revista Científica do Alto Vale do Itajaí**, v. 5, n. 7, p. 88-108, 2016.
24. ALVAREZ, Ana Graziela. *et al.* Análise de qualidade de objeto virtual de aprendizagem para avaliação da dor em enfermagem. **Revista Cubana de Enfermería**, v. 34, n. 3, mai./ ago, 2018.
25. PEREIRA, Wendell Soares. *et al.* Avaliação de Software Educativo: análise de abordagens para definição de diretrizes, **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, v. 12, p. 557 – 562, 2016.

26. LIMA, Jefferson Silva de. *et al.* **Quali-EDU**: um processo de avaliação da qualidade de software educacional, *Anais do SBIE*, 2015. p. 229-38. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5158/3549>. Acesso em 30 jul.2020.
27. BARBOSA, Camila Padilha; BELIAN, Rosalie Barreto; ARAÚJO, Cláudia Marina Tavares de. Educação continuada na caderneta de saúde da criança: um software educacional para atenção primária. **Jornal da Pediatria**, v. 97, p. 80-87, jan./ fev, 2021.
28. LEITE, Sarah de Sá. *et al.* Construção e validação de um instrumento de validação de conteúdo educacional em saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 33 (supl.4), p. 1635-1641, 2018.
29. JHA Vikram, DUFFY Sean. Ten golden rules for designing software in medical education: results from a formative evaluation of DIALOG. **Medical Teacher [serial online]**, v. 24, n. 4, p. 417-421, 2002.
30. SOUSA, Maria Evilene Macena de; FERREIRA, Uly Rei; HENRIQUES, Ana Ciléia Pinto Teixeira. Metodologias ativas no processo ensino-aprendizagem: construção de jogo educativo abordando a assistência de enfermagem ao puerpério. **Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais**, v. 3, p. 62-69, 2018.
31. PAIM, Crislaine Pires Padilha; GOLDMEIER, Silvia. Desenvolvimento de um Jogo Educacional para Montagem de Instrumentos Cirúrgicos no Suporte ou Back Table Mayo: Pesquisa Aplicada em Tecnologia de Produção. **JMIR Serious Games**, v. 5, n. 1, jan. 2017.
32. ALVAREZ, Ana Graziela; DAL SASSO, Grace T. Marcon; IYENGAR, Sriram. Tecnologia persuasiva na educação de enfermagem sobre dor. **Nursing Informatics**, v. 225, p. 272-276, jun. 2016.
33. WAZLAWICK, Raul Sidnei; **Engenharia de Software, Conceitos e Práticas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

34. COSTA, Isabel Karolyne Fernandes. *et al.* Desenvolvimento de um jogo de simulação virtual em suporte básico de vida. **Revista da Escola de Enfermagem USP**, v. 52, nov. 2018.
35. PEÑA-FERNÁNDEZ, Antonio. *et al.* Avaliação de um novo ambiente digital para o aprendizado da parasitologia médica. **Higher education pedagogies**, v. 5, n. 1, p. 1-18, 2020.
36. YULIAWAN, Deny; WIDYANDANA, Doni; HIDAYAH, Rachmadya Nur. Utilização da mídia de aplicação progressiva da Web em educação em enfermagem (NEPWA) em um curso de promoção de educação e saúde usando o modelo de design instrucional de Gagne em estudantes de enfermagem: estudo quantitativo de pesquisa e desenvolvimento, **JMIR Nursing**, v. 3, n. 1, e19780, nov. 2020.
37. WINDLE, R. J. *et al.* Compartilhamento e reutilização em REA: experiências adquiridas com objetos de aprendizagem reutilizáveis abertos em saúde. **Revista de Mídia Interativa em Educação**, v. 01, 2010.
38. DIAS, Isabel Cussi Brasileiro. *et al.* Construção de hipermídia para prevenção de infecção da corrente sanguínea. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 6, e20190593, set. 2020.
39. COSTA, Isabel Karolyne Fernandes. *et al.* Construção e validação de Curso de Suporte Básico de Vida a distância, **Rev Bras Enferm.**, n. 71, suppl. 6, 2018.
40. ARAÚJO, Nukácia Meyre Silva; FREITAS, Fernanda Rodrigues Ribeiro. **Protocolo de avaliação de softwares pedagógicos: analisando um jogo educacional para o ensino de língua portuguesa.** **Alfa**, v. 61 n. 2, p. 381-408, 2017.
41. GIRAFFA, Lúcia Maria Martins; MARCZAK, Sabrina; PRIKLADNICKI, Rafael; PDS-E: em direção a um processo para desenvolvimento de Software Educacional. Anais do XI Workshop de Informática na Escola (WIE), 2005. p. 2833-41.

42. PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 7. ed., AMGH, 2011, p.1-50.
43. GOMES, Alex Sandro; PADOVANI, Stephania; **Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo**. Recife, 2007.
44. MAGALHÃES, Cleidilene Ramos; Flores, Cecília Flores; Almeida, Alexandre do Nascimento. **Educação e Saúde: olhares interdisciplinares**. Campinas: Pontes, 2018.
45. MARGARET, C Michel. *et al.* Usando instruções auxiliadas por computador para aumentar a educação em otorrinolaringologia durante faculdade de medicina. **MedEdPortal**, v. 17, 11065, jan. 2021.
46. JOHNSEN, Hege Mari. *et al.* Desenvolvendo um jogo sério para a educação de enfermeiros, **J Gerontol Nurs**, v. 44, n. 1, p. 15-19, 2018.
47. LIMA, Carlos José Mota de. *et al.* Desenvolvimento e validação de um aplicativo para ensino de eletrocardiograma. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 43, n. 1 (supl.1), p. 157–165, 2019.
48. COSKUN, Zeynep Nesrin; ADIGUZEL, Tufan; ÇATAK, Guven. Labirinto acústico: validação de uma ferramenta educacional de ausculta cardíaca baseada em jogos. **World Journal on Educational Technology**, v. 11, n. 4, p. 245-256, out. 2019.
49. LARA, Juan Sebastian. *et al.* Um modelo dinâmico 3D virtual de progressão da lesão de cárie como um objeto de aprendizagem para treinamento e ensino de detecção de cárie: Estudo de desenvolvimento de vídeo. **JMIR Medical Education**, v. 6, n. 1, e14140, jan.-jun, 2020.
50. GÁLVEZ, Denisse Aguilar. *et al.* Objeto de aprendizagem virtual: uma solução assíncrona para aprendizagem virtual em odontologia pós COVID-19. **Journal of Dental Education**, v. 85 (supl.1), p. 1123-1125, set. 2021.
51. DRAGLY, Svenn-Arne. *et al.* Neuronify: um simulador educacional para circuitos neurais. **ENEURO**, v. 4, n.2, mar./ abr. 2017.

52. FERNANDES, Jacks; TELES, Ariel; TEIXEIRA, Silmar. Um aplicativo móvel baseado em realidade aumentada facilita o aprendizado sobre a medula espinhal, **Ciências da Educação**, v. 10, n. 12, artigo 376, 2020.
53. DAVILLA, Marcelo de Souza Dutra. *et al.* Objeto virtual de aprendizagem sobre rastreamento do câncer do colo do útero, **Acta Paulista de Enfermagem (Online)** v. 34, eAPE00063, 2021.
54. DZULKARNAIN, Ahmad Aidil Arafat. *et al.* Um novo ambiente de aprendizagem simulado baseado em computador em audiologia com assistência de aprendizagem: descobertas preliminares, **Medical Journal Malaysia**, v. 74, n. 2, p. 168-73, abr. 2019.
55. TIZNADO-MATZNER, Gonzalo; BUCAREY-ARRIAGADA, Sandra; LIZAMA-PÉREZ, Rodrigo. Modelos virtuais tridimensionais de amostras de cadáveres reais digitalizados em 3D usados como recurso educacional complementar para o estudo da anatomia humana: a percepção do aluno de graduação sobre esta nova tecnologia. **International Journal of Morphology**, v. 38, n. 6, p. 1686-1692, dez. 2020.
56. GIRAFFA, Lúcia Maria Martins; Uma odisséia no ciberespaço: O software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 17, n. 1, p. 20-30, 2009.
57. ISO/IEC (25010:2011). Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>. Acesso em: 20 jul.2020.
58. GORDIEIEV, Oleksandr. *et al.* **Evolution of Software Quality Models in Context of the Standard ISO 25010**. Proceedings of the Ninth International Conference on Dependability and Complex Systems DepCoS-RELCOMEX, Brunów, Poland, 2014. p. 223-232.
59. SOAD, Gustavo Willians. **Avaliação de qualidade em aplicativos educacionais móveis**. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação e Matemática Computacional) – Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e

Matemática Computacional, Universidade de São Paulo, Campus São Carlos, São Carlos, 2017.

60. HUSSAIN, Azham; MKPOJIOGU, Emmanuel. An application of the ISO/IEC 25010 standard in the quality-in-use assessment of an online health awareness system, **Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)** v. 77, n. 5, p. 9–13, 2015.
61. REZENDE, Cristina de Souza; **Modelo de avaliação de qualidade de software educacional para o ensino de ciências**. 2013. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2013.
62. BRITO JÚNIOR, Ozonias de Oliveira; AGUIAR, Yuska Paola Costa; MOURA, Hermano Perrelli de. Taxonomia de critérios para avaliação de Software educativo – TaCASE, **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 15082-15095, 2020.
63. SCHLEYER, Titus K.L.; Johnson, Lynn A.; Evaluation of Educational Software. **Journal of Dental Education**, v. 67, n. 11, p. 1221-28, 2003.
64. MENDONÇA, Ana Paula Bernardo; NETO, André Pereira. Critérios de avaliação da qualidade da informação em sites de saúde: uma proposta. **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação Inf Inovação Saúde**, v. 9, n. 1, p. 01-15, 2015.
65. DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v. 2, n. 4, p. 01- 13, Sem II. 2008
66. VÍCTORA, Ceres Gomes; KNAUTH, Daniela Ríva; HASSEN, Maria de Nazareth Agra. **Pesquisa qualitativa em saúde, uma introdução ao tema**. Porto Alegre: Tomo, 2000.
67. TRINDADE, Carolina Sturm. *et al.* Processo de construção e busca de evidências de validade de conteúdo da Equalis-OAS, **Aval. psicol.**, n. 2, v. 17, p. 271-277, abr./jun. 2018.

68. SOUZA, Ana Cláudia de; COSTA, Neusa Maria; GUIRARDELLO, Alexandre Edinêis de Brito. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 26, n. 3, p. 649-659, jul./set., 2017.
69. ALEXANDRE, Neusa Maria Costa; COLUCI, Marina Zambom Orpinelli. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas, **Ciência & Saúde Coletiva**, n. 16, v. 7, p. 3061-68, 2011.
70. TRINDADE, Carolina Sturm. *et al.* Evaluation of the Quality of Learning Objects in the Health Care Area: Evidence of Validity and Internal. **International Journal for Innovation Education and Research**, V. 6, n. 8, p. 15–27, 2018.
71. LIMA, Ana Carolina Maria Araújo Chagas Costa. *et al.* Construção e validação de cartilha educativa para sala de apoio à amamentação, **Revista Mineira de Enfermagem**, Belo Horizonte, v. 24, e-1315, 2020.
72. LIMA, Ana Carolina Maria Araújo Chagas Costa. *et al.* Construção e Validação de cartilha para prevenção da transmissão vertical do HIV, **Acta Paul Enferm.** n. 30, v. 2, p. 181-189, mar./abr 2017.
73. BARBOSA, Camila Padilha. **Caderneta de saúde da criança no contexto da atenção básica: desenvolvimento e avaliação de software educativo**. Recife: Prefeitura de Recife, 2018.

GLOSSÁRIO

Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) - plataformas online e sistemas de gestão que fornecem acesso para conexão dos serviços de educação online.

APP – software para aplicativos eletrônicos (aplicativo móvel/para celular)

Blended learning (b-learning) - modalidade de ensino, na qual parte do conteúdo é ministrado virtualmente (à distância) e parte presencialmente.

Educação a Distância (EaD) - aprendizagem digital pela internet.

Electronic learning (e-learning) - aprendizagem eletrônica ou ensino eletrônico; aprendizagem digital pela internet.

Flipped Classroom - sala de aula invertida: tipo de *blended learning*. Modelo de aula que combina tecnologia com métodos tradicionais.

Mobile devices - dispositivos móveis (exemplos: celulares, smartphones, tablets, laptop)

Aprendizagem móvel ou Mobile learning (m-learning) - aprendizado móvel através da interação de dispositivos móveis no contexto educativo

Objeto de aprendizagem (OA) - material digital com fins educacionais (Outros: *objeto virtual de aprendizagem (OVA)*, *objeto de aprendizagem digital*, objeto de aprendizagem reutilizável)


Software educacional (SE) – material digital com fins educacionais (*outros termos: tecnologia educacional, programa educacional, recurso educacional digital*)

Tecnologia persuasiva – refere-se aos dispositivos móveis, representando um meio interativo que propõe novas formas de ensino e incentivo para busca de conhecimentos e mudança de comportamento

Virtual learning object (VLO) - objeto virtual de aprendizagem

APÊNDICES

APÊNDICE A – Modelo 3D MedEduTec: Instrumento para avaliação da qualidade de Software Educacional para o Ensino na Saúde



Modelo 3D MedEduTec

Instrumento para avaliação da qualidade de software educacional para o Ensino na Saúde

Nome do Software Educacional:

Tipo: Tutorial Exercícios e prática Simulação e modelagem Jogo educativo Programação Vídeo
 Hipermissão interativa Curso Ead-Ensino à Distância Plataforma AVA-Ambiente Virtual de Aprendizagem
 Outro

Objetivo:

Público-alvo:

Etapa da avaliação: Concepção Desenvolvimento Seleção

Dimensão Avaliada: Educacional Tecnológica Design

Responsável: _____ **Perfil do avaliador:** _____

(DE) Dimensão EDUCACIONAL	Analisar se o conteúdo está adequado aos objetivos educacionais, se está apoiado em evidências científicas e se atende aspectos específicos que definem seu potencial para aprendizagem e uso no ensino na saúde							
Objetivos de aprendizagem	Avaliar se os objetivos de aprendizagem, público-alvo, tipo de software educacional e teoria de aprendizagem estão claramente declarados, bem como aferir sua adequação ao tema proposto							
	Crítérios	Indicador de conformidade	1	2	3	4	5	NA
	Objetividade	DE 1.1-Os objetivos de aprendizagem estão claramente identificados						
		DE 1.2-Os objetivos estão adequados ao tema proposto						
		DE 1.3-O público-alvo está claramente identificado						
		DE 1.4-O tipo de software educacional está claramente identificado						
		DE 1.5-É possível reconhecer a teoria de aprendizagem adotada						
		DE 1.6-A avaliação é baseada no tipo de software educacional						
Sugestões/ Comentários								
Conteúdo da informação	Avaliar o conteúdo em geral, em termos de clareza, precisão e consistência das informações com as atividades didáticas para o alcance dos objetivos de aprendizagem pelo público-alvo							
	Clareza	DE 2.1-Avaliação geral do conteúdo: as informações estão consistentes						
		DE 2.2-As informações são de fácil entendimento						
	Precisão	DE 2.3-O conteúdo apresentado está conciso e objetivo						
		DE 2.4-O nível de detalhamento do conteúdo é suficiente e adequado para o alcance aos objetivos de aprendizagem						
	Consistência	DE 2.5-Os objetivos de aprendizagem estão adequados ao perfil sociocultural e conhecimento do público-alvo						
		DE 2.6-Existe consistência no conteúdo e nas atividades propostas para o alcance dos objetivos de aprendizagem						
		DE 2.7-O conteúdo adota terminologia condizente com o nível do conteúdo e com o conhecimento do público-alvo						
		DE 2.8-A linguagem e a terminologia adotadas estão coerentes com o perfil do público-alvo						
Sugestões/ Comentários								
Embasamento científico	Avaliar se o conteúdo tem embasamento científico atualizado e apresenta as melhores evidências possíveis							
	Acurácia	DE 3.1-O conteúdo é baseado em evidências científicas						
	Credibilidade	DE 3.2-O conteúdo apresenta referências confiáveis, de cunho científico						
		DE 3.3- A data da última atualização do recurso permite atestar se o conteúdo é atualizado						
Sugestões/ Comentários								

Pedagógico	Avaliar a relevância do conteúdo em relação a situações compatíveis com a prática clínica, pertinência ao tema, organização e adequação do conteúdo proposto, bem como aspectos de motivação para incentivar a construção de conhecimento						
	Relevância	DE 4.1-O conteúdo reflete situações compatíveis com a prática clínica					
		DE 4.2-O conteúdo é adequado para fins educacionais e cobre aspectos relevantes da prática clínica					
	Pertinência	DE 4.3-O conteúdo é útil e significativo para o público-alvo					
		DE 4.4-O conteúdo é fidedigno ao tema proposto					
	Apresentação	DE 4.5-O conteúdo apresenta uma sequência lógica e claramente estruturada					
		DE 4.6-A distribuição do conteúdo é apropriada e suficiente para o alcance dos objetivos de aprendizagem					
		DE 4.7-A quantidade de informações por tela está adequada					
	Adequação	DE 4.8-As atividades apresentam opções diversificadas para as soluções					
		DE 4.9-As atividades permitem o desenvolvimento de habilidades analíticas e de resolução de problemas para aplicação prática					
		DE 4.10-Os recursos proporcionam <i>feedback</i> (dicas, mensagens, alertas) às atividades propostas e auxiliam na compreensão do conteúdo					
		DE 4.11-A avaliação de aprendizagem está adequada ao conteúdo					
		DE 4.12-Requer apoio da literatura para desenvolvimento das etapas					
		DE 4.13-O conteúdo faz associação à criação de novos esquemas mentais, possibilitando interação do usuário					
	Motivação	DE4.14-As atividades são desafiadoras e oferecem níveis de dificuldade					
		DE 4.15-As atividades têm a capacidade de estimular a busca por novos aprendizados					
		DE 4.16-Os materiais facilitam a construção do conhecimento					
		DE 4.17-Recomendaria o uso do recurso educacional					
Sugestões/ Comentários							

(DT) Dimensão TECNOLÓGICA	Avaliar quesitos da tecnologia em si, sob aspectos ligados às funcionalidades do software educacional						
Características	Indicador de conformidade	1	2	3	4	5	NA
Adequação Funcional	DT 1.1-Capacidade de prover os resultados esperados com grau de precisão necessário (disponibilidade das funções estabelecidas)						
Eficiência de desempenho	DT 1.2-Capacidade de apresentar desempenho apropriado, relativo ao tipo, quantidade e uso de recursos, capacidade de memória para armazenamento						
	DT 1.3-Comportamento relação tempo (resposta, processamento), ao executar as funções nas condições definidas						
Compatibilidade	DT 1.4-Capacidade de interagir com outros sistemas e em outras plataformas						
Usabilidade	DT 1.5-Facilidade de uso durante a interação do usuário com o software						
Confiabilidade	DT 1.6-Capacidade de manter desempenho adequado						
Segurança	DT 1.7-Provê proteção dos dados e de acesso a pessoas autorizadas DT 1.8-Confidencialidade, integridade, autenticidade, não repúdio						
Manutenibilidade	DT 1.9-Capacidade ser modificado: correções, melhorias, adaptações, modularidade, reuso						
Portabilidade	DT 1.10-Capacidade de ser instalado ou substituído/adaptabilidade						
Sugestões/ Comentários							

(DD) Dimensão DESIGN	Avaliar aspectos da interface que indiquem facilidade de uso durante a interação do usuário com o software educacional							
Domínios	Crítérios	Indicador de conformidade	1	2	3	4	5	NA
Conteúdo didática	e	Avaliar a forma de apresentação e distribuição do conteúdo, sua relevância e utilidade ao conhecimento dos usuários, bem como aspectos de motivação para incentivar a construção de conhecimento						
	Coerência	DD 1.1-Há alinhamento entre o conteúdo e os objetivos de aprendizagem						
		DD 1.2-O conteúdo é apresentado de forma clara e concisa						
		DD 1.3-A quantidade de informação é adequada						
		DD 1.4-Os conteúdos são reforçados progressivamente						
		DD 1.5-O tipo do software educacional é um método de ensino adequado para o tema proposto						
	Relevância	DD 1.6-O conteúdo é útil e relevante ao conhecimento dos alunos						
		DD 1.7-O conteúdo representa situações da prática clínica						

	Motivação	DD 1.8-O software educacional incentiva o uso e o interesse em aprender, estimulando novos aprendizados							
		DD 1.9-São oferecidos diferentes níveis de dificuldade							
		DD 1.10-Recomendaria o uso do recurso educacional							
Sugestões/ Comentários									
Interface	Avaliar se o design de apresentação (<i>layout</i>) dos elementos da interface oferece facilidade para o usuário aprender a utilizar o recurso educacional, de modo que ele tenha controle para navegação e localização dos caminhos para cumprir as atividades didáticas com eficiência, proteção contra erros, garantindo acesso sem dificuldade para diversidade de usuários								
	Design de apresentação	DD 2.1-O design do ambiente é intuitivo, envolvente e amigável							
		DD 2.2-Os recursos auditivos e o design de elementos visuais (textos, imagens, animações, tipo e tamanho fontes, cores, brilhos, resolução) são agradáveis							
		DD 2.3-O design do ambiente é eficiente e apropriado para apresentação do conteúdo							
		DD 2.4-Os elementos visuais facilitam o entendimento do conteúdo e o aprendizado							
	Navegabilidade	DD 2.5-É fácil se familiarizar e aprender a usar o recurso educacional							
		DD 2.6-O uso do recurso é intuitivo e permite identificar as etapas a serem seguidas para cumprir as atividades							
		DD 2.7-Permite liberdade e controle para navegação entre as telas							
		DD 2.8-É fácil localizar as informações e os recursos didáticos							
	Padronização	DD 2.9-O sistema preserva design padronizado nos recursos auditivos e nos elementos visuais (dicas, botões, desenhos), facilitando o reconhecimento do funcionamento dos comandos							
	Prevenção de erros	DD 2.10-Elementos da interface ajudam o usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros por mensagens claras							
		DD 2.11-Elementos da interface ajudam a prevenir erros dos usuários, corrigindo caso ocorram							
	Ajuda e documentação	DD 2.12-Provê recursos de ajuda e documentação, de fácil entendimento e localização, próximo ao conteúdo das atividades							
	Acessibilidade	DD 2.13-Considera uso do recurso para diversidade de usuários (diferentes perfis e necessidades)							
		DD 2.14-Considera necessidades de usuários com deficiências visuais, auditivas e motoras, para garantir o acesso sem dificuldade ao recurso educacional							
	Eficiência	DD 2.15-O uso dos recursos é adequado para realizar as atividades							
		DD 2.16-O tempo proposto é adequado para realizar as atividades							
Sugestões/ Comentários									
Usabilidade	Avaliar se a interface proporciona ao usuário facilidade para entender e aprender o uso do software com satisfação.								
	Interação	DD 3.1-Provê <i>feedback</i> (mensagens, dicas, vídeos, áudios) após as interações							
		DD 3.2-As instruções (mensagens) são claras e objetivas							
		DD 3.3-Disponibiliza a posição e o progresso do usuário, bem como opções de caminhos para avançar							
	Interatividade	DD 3.4-Provê mecanismo de retorno de informação, proporcionado por fóruns, chats, avisos aos usuários, suporte técnico							
		DD 3.5-As atividades permitem a integração e colaboração com colegas e profissionais e/ou outros contextos e sistemas							
		DD 3.6-Disponibiliza leituras complementares e links relevantes ao conteúdo							
	Funcionalidade	DD 3.7-As funcionalidades são precisas em suas execuções							
		DD 3.8-As funcionalidades são suficientes para realização das atividades							
		DD 3.9-As funcionalidades estão bem integradas							
	Flexibilidade	DD 3.10-Provê uso para usuários de diferentes níveis de conhecimento (leigos ou mais experientes), permitindo ao usuário escolher o que aprender							
		DD 3.11-Dispõe de mecanismos de personalização da interface, referente à adaptação de conteúdo, a partir da interação do usuário							
	Mobilidade	DD 3.12-Permite uso em qualquer local e hora, a critério do usuário							
	Reuso	DD 3.13-Possibilidade de uso do recurso em diferentes contextos de aprendizagem							
Sugestões/ Comentários									

APÊNDICE B - Cartilha de uso do instrumento



A cartilha completa está disponível para acesso pelo QrCode abaixo ou através da url: https://bit.ly/cartilha_med_edu_tec



APÊNDICE C – Base de dados para parecer fundamentado em referências científicas

Avaliação das 3 DIMENSÕES				A tríade de avaliação prevê a avaliação integrada de aspectos pedagógicos, tecnológicos e de interface ²⁵ . Mediante a conexão entre as áreas da educação, saúde e tecnologia, ressalva-se a importância de avaliação das três dimensões, sob risco de comprometer a qualidade da tecnologia educacional.
Dimensão Educacional (DE)	Analisar se o conteúdo está adequado aos objetivos educacionais, se está apoiado em evidências científicas e se atende aspectos específicos que definem seu potencial para aprendizagem e uso no ensino na saúde			Os critérios desta dimensão são ligados aos elementos essenciais para construção de objetos de aprendizagem ¹⁴
Domínios	Critérios	Indicador de conformidade	Referências	Mensagem por domínio e critérios
Objetivos de aprendizagem			1,3,5,7,9,10,16,30,34,35,39,46,48,49,52,53	Avaliar se os objetivos de aprendizagem, público-alvo, tipo de software educacional e teoria de aprendizagem estão claramente declarados, bem como aferir sua adequação ao tema proposto
	Objetividade	DE 1.1	8,24,25,32,48	O percurso metodológico de construção de software educacional deve descrever as informações ligadas ao critério objetividade
		DE 1.2	8	
		DE 1.3	24,25,32,64	
		DE 1.4	24	
		DE 1.5	32,46	
		DE 1.6	25,34	
Conteúdo da informação			8,11,15,20,25,27,24,32,34,38,39,53,64,67	Avaliar o conteúdo em geral, em termos de clareza, precisão e consistência das informações com as atividades didáticas para o alcance dos objetivos de aprendizagem pelo público-alvo
	Clareza	DE 2.1	11,20,27,34,39	O conteúdo deve estar claro para facilitar o entendimento das informações
		DE 2.2	8,25	
	Precisão	DE 2.3	11,15,20,25,27,34,38,39,53,64,67	O conteúdo deve ser preciso e objetivo para evitar
		DE 2.4	8,15,24,32,67	
	Consistência	DE 2.5	11,27,46,64,67	O conteúdo deve apresentar coerência com as atividades didáticas e o perfil do público-alvo para alcance dos objetivos de aprendizagem
		DE 2.6	8,11,24,25,27,32,34,39,47,67	
		DE 2.7	11,34,64,67	
		DE 2.8	8,11,24,25,27,32,34,39,64,67	
Embasamento científico			8,19,20,24,27,28,29,32,34,38,39,46,47,53,69	Apresentar conteúdo com embasamento científico atualizado e referências de credibilidade é de vital importância para treinamento de profissionais da saúde e difusão de conteúdo em saúde ^{64,70}
	Acurácia	DE 3.1	8,19,20,24,27,28,29,32,34,38,39,46,47,53,64	O conteúdo apresentado deve ser baseado em evidências científicas
	Credibilidade	DE 3.2	8,19,20,27,28,34,38,39,46,47,53,64,69	O conteúdo deve apresentar referências para prover credibilidade
		DE 3.3	8,27,34,39,64,70	
Pedagógico			8,11,15,20,24,25,27,29,32,34,38,39,47,48,53,67	Avaliar a relevância do conteúdo em relação a situações compatíveis com a prática clínica, pertinência ao tema, organização e adequação do conteúdo proposto, bem como aspectos de motivação para incentivar a construção de conhecimento
	Relevância	DE 4.1	8,11,15,27,29,38,53	O conteúdo reflete situações relevantes da prática
		DE 4.2	8,11,20,27,29,32,38,47,67	
	Pertinência	DE 4.3	24,34,67	O conteúdo é pertinente ao tema proposto
		DE 4.4	8,27,34,39	
	Apresentação	DE 4.5	8,11,24,27,34,39	A estrutura de organização e distribuição do conteúdo é adequada
		DE 4.6	8,11,15,24,34,39,67	
		DE 4.7	8,11	

	Adequação	DE 4.8	15,20,27	As opções das atividades são adequadas e permitem desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas
		DE 4.9	15,27,29,47,53	
		DE 4.10	24,27	
		DE 4.11	24,67	
		DE 4.12	15	
		DE 4.13		
	Motivação	DE 4.14	15,24,25,29	As atividades são instigantes para estimular o interesse pela busca por novos aprendizados
		DE 4.15	8,20,24,27,48,67	
		DE 4.16	8,11,15,24,27,67	
		DE 4.17	15,25	

Dimensão Tecnológica (DT)	Avaliar quesitos da tecnologia em si, sob aspectos ligados às funcionalidades do software educacional		
Características	Indicador de conformidade	Mensagem geral A norma ISO IEC/25010:2011 categoriza as propriedades de qualidade do produto em oito características (adequação funcional, eficiência de desempenho, compatibilidade, usabilidade, confiabilidade, segurança, manutenibilidade, portabilidade) ⁵⁷ . Conforme o tipo de SE, recomenda-se que as características especificadas sejam avaliadas ^{62,67} .	
Adequação Funcional	DT 1.1		
Eficiência de desempenho	DT 1.2		
	DT 1.3		
Compatibilidade	DT 1.4		
Usabilidade	DT 1.5		
Confiabilidade	DT 1.6		
Segurança	DT 1.7 DT 1.8		
Manutenibilidade	DT 1.9		
Portabilidade	DT 1.10		

Dimensão Design (DD)	Avaliar aspectos da interface que indiquem facilidade de uso durante a interação do usuário com o software educacional			
Domínios	Crítérios	Indicador de conformidade	Referências	Mensagem por domínio e critérios
Conteúdo e didática			3,4,8,15,16,27,31,32,35,45,46,47,48,50,54,55	Avaliar a forma de apresentação e distribuição do conteúdo, sua relevância e utilidade ao conhecimento dos usuários, além de aspectos de motivação para incentivar a construção de conhecimento
	Coerência	DD 1.1	31,32,46,50,55	O conteúdo deve ser apresentado de forma clara e coerente com os objetivos de aprendizagem
		DD 1.2	1,4,6,46	
		DD 1.3	27	
		DD 1.4	4,15,54	
		DD 1.5	16,32,36,45,50,52,54,55	
	Relevância	DD 1.6	3,4,8,31,32,35,36	O conteúdo precisa ser significativo ao usuário e representar situações reais
		DD 1.7	3,5,9,16	
	Motivação	DD 1.8	4,8,15,16,25,32,35,36,48,50,54,55	O SE precisa ser capaz de motivar o uso e conduzir o usuário a realizar as atividades ao alcance dos objetivos de aprendizagem
		DD 1.9	10	
		DD 1.10	3,15,16,35,45,47,52,55	
Interface			1,3,4,5,6,9,10,11,15,16,27,30,31,32,35,36,45,46,47,54,55	Avaliar se o design de apresentação (<i>layout</i>) oferece facilidade para o usuário aprender a utilizar o recurso educacional, de modo que tenha controle para navegação e localização dos caminhos para cumprir as atividades didáticas com eficiência, proteção contra erros e acesso facilitado para diversidade de usuários
	Design de apresentação	DD 2.1	25,64, SE ^{1,9,15,16,27,45,47} , jogo ^{10,31,48} , vídeo ⁴⁶ , simulação ^{24,52,54} , curso	A disposição, as cores, definições e formatos dos elementos áudio visuais devem ser adequados para facilitarem o

			EaD ^{3,5,6,36} , AVA ^{4,8,11,35,55}	uso e entendimento do conteúdo. É um critério usual por tipo de SE: jogo, vídeo, simulação, curso EaD, AVA
		DD 2.2	4,5,25,27,36,45,47,67	
		DD 2.3	11,27,62,67	
		DD 2.4	4,10,16,67	
	Navegabilidade	DD 2.5	64, SE ^{1,15,16,27,45,47} , jogo ^{10,31,48} , vídeo ⁴⁶ , simulação ^{24,52,54} , curso EaD ^{3,5,6,36,50} , AVA ^{4,8,11,35,55}	Deve permitir que usuário identifique caminho para execução das tarefas de forma intuitiva. É um critério usual por tipo de SE: jogo, vídeo, simulação, curso EaD, AVA
		DD 2.6	8,10,57	
		DD 2.7	1,4,6,10,11,31,36,45,46,55,62	
		DD 2.8	1,3,6,8,11,31,35,46	
	Padronização	DD 2.9	62, SE ^{1,15,27,47} , jogo ^{10,48} , vídeo ⁴⁶ , simulação ^{24,52} , curso EaD ^{3,5,6,36, AVA^{8,35,55}}	A padronização dos elementos da interface facilita a memorização do funcionamento do software. É um critério usual por tipo de SE: jogo, vídeo, simulação, curso EaD, AVA
	Prevenção de erros	DD 2.10	1,10,57,62	Recursos de ajuda devem operar pela prevenção de erros, emitindo mensagens claras para auxiliar o usuário a reconhecer e corrigir erros
		DD 2.11	1,6,10,46,62	
	Ajuda e documentação	DD 2.12	1,6,11,25,46,50,62	Documentação deve ser adequada para facilitar ajuda ao usuário mediante necessidade
	Acessibilidade	DD 2.13	5,31,32,50,67	Importante considerar diversidade e particularidades de grupos de usuários para que possam acessar software sem dificuldade
		DD 2.14	45,64,67	
	Eficiência	DD 2.15	31,67, SE ^{1,9,27,45,47} , jogo ^{10,48} , vídeo ⁴⁶ , simulação ^{24,52,54} , curso EaD ^{6,36} , AVA ^{4,11,35,55}	Importante por checar eficiência em dispor recursos suficientes para execução de atividades com desempenho adequado. É um critério usual por tipo de SE: jogo, vídeo, simulação, curso EaD, AVA
		DD 2.16	1,5,11,48,50	
Usabilidade			1,3,4,5,6,8,9,11,15,16,27,30,31,32,35,36,45,48,50,52	A interface deve proporcionar ao usuário facilidade para entender e aprender a usar o software com satisfação
	Interação	DD 3.1	32,50,62,64, SE ^{1,9,15,16,27,45,47} , jogo ^{10,48} , vídeo ⁴⁶ , AVA ^{4,8,11,35,55} , simulação ^{24,52,54} , curso EaD ^{3,5,6,36}	A interação do usuário com o sistema deve proporcionar feedback que facilite entendimento dos comandos para a realização das atividades. É um critério usual por tipo de SE: jogo, vídeo, simulação, curso EaD, AVA
		DD 3.2	4,27,31,36,67	
		DD 3.3	1,3,6,10,36,46,48,62	
	Interatividade	DD 3.4	SE ^{1,9,15,16,26,27,45} , jogo ^{10,31} , simulação ²⁴ , curso EaD ^{36,50} , AVA ^{4,8,11,35}	A interatividade permite a exploração do sistema e a comunicação com outros contextos ou pessoas. É um critério usual por tipo de SE: jogo, vídeo, simulação, curso EaD, AVA
		DD 3.5	4,8,9,16,36,50	
		DD 3.6	4,8,36,50	
	Funcionalidade	DD 3.7	SE ^{1,9,15,16,26,27,45} , simulação ^{52,54} , curso EaD ^{5,36} , AVA ^{11,35,55}	O software disponibiliza funções necessárias e precisas para a realização de tarefas. É um critério usual por tipo de SE: jogo, vídeo, simulação, curso EaD, AVA
		DD 3.8	1,3,6,11,15,46,62	
		DD 3.9	9,47,52	
	Flexibilidade	DD 3.10	6,46, SE ^{1,15,27,45} , jogo ^{10,48} , simulação ²⁴ , curso EaD ^{3,5,50}	Possibilidade de personalização e individualização para a escolha do caminho e ritmo de aprendizagem. É um critério usual por tipo de SE: jogo, simulação, curso EaD
		DD 3.11	1,3,6,32,46,48,62	
	Mobilidade	DD 3.12	32,36, jogo ^{10,48} , simulação ^{24,52} , AVA ^{4,8}	Permite a escolha de local e horário para acessar e uso do recurso educacional
	Reuso	DD 3.13	32,50,67	Característica importante que permite reuso do recurso em diferentes contextos

ANEXO A - Levantamento de métodos utilizados para avaliação da qualidade de software educacional para ensino na saúde: uma revisão da literatura

Survey of methods used to evaluate the quality of educational software for teaching in health: a review of the literature

Encuesta de métodos utilizados para evaluar la calidad del software educativo para la enseñanza en salud: una revisión de la literatura

Resumo

A dinamicidade de condutas em saúde, problemas estruturais e lacunas de conhecimento sobre temas diversos na formação de profissionais da saúde demanda a inovação de abordagens ao aprimoramento de competências para atender necessidades da prática profissional. O avanço tecnológico e a inserção de Softwares Educacionais (SE) vem permitindo a difusão de estratégias pedagógicas que podem favorecer a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem. A premissa por altos padrões que inclui conteúdo científico baseado em evidências enfatiza a relevância do processo avaliativo para aferir o nível de qualidade do SE e sua adequação para ensino na saúde. A variedade de abordagens e a heterogeneidade entre medidas reflete a complexidade para definição de critérios padronizados. O estudo visa levantar os métodos que apoiam a avaliação da qualidade de SE. Assim, a revisão da literatura mostrou que 14,70% (34 artigos) realizou a avaliação integrada de aspectos pedagógicos, tecnológicos e de interface, ditados pela tríade de avaliação.

Palavras-chave: Software educacional; Tecnologia educacional; Objetos de aprendizagem; Avaliação; Educação médica.

Abstract

The dynamics of health behaviors, structural problems and knowledge gaps on different topics in the training of health professionals demand the innovation of approaches to the improvement of competences to meet the needs of professional practice. Technological advances and the insertion of Educational Software (SE) have allowed the diffusion of pedagogical strategies that can favor the construction of knowledge in the teaching-learning process. The premise for high standards that includes evidence-based scientific content emphasizes the relevance of the evaluation process to assess the level of quality of the SE and its suitability for teaching in health. The variety of approaches and the heterogeneity between measures reflects the complexity of defining standardized criteria. The study aims to raise the methods that support the evaluation of the quality of SE. Thus, the literature review showed that

14.70% (34 articles) performed the integrated assessment of pedagogical, technological and interface aspects, dictated by the evaluation triad.

Keywords: Educational software; Educational technology; Learning objetcs; Evaluation; Medical education.

Abstracto

La dinámica de los comportamientos en salud, los problemas estructurales y los vacíos de conocimiento sobre diferentes temas en la formación de los profesionales de la salud demandan la innovación de enfoques de mejora de competencias para atender las necesidades de la práctica profesional. Los avances tecnológicos y la inserción de Software Educativo (SE) han permitido la difusión de estrategias pedagógicas que pueden favorecer la construcción del conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La premisa de altos estándares que incluye contenido científico basado en evidencias enfatiza la relevancia del proceso de evaluación para evaluar el nivel de calidad de la ES y su idoneidad para la enseñanza en salud. La variedad de enfoques y la heterogeneidad entre las medidas refleja la complejidad de definir criterios estandarizados. El estudio tiene como objetivo plantear los métodos que apoyan la evaluación de la calidad de la SE. Así, la revisión de la literatura mostró que el 14,70% (34 artículos) realizaron la evaluación integrada de los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interfaz, dictada por la tríada de evaluación.

Palabras llave: Software educativo; Tecnología Educacional; Objetos de aprendizaje; Evaluación; Educación médica.

Introdução

Ao redor do mundo, a dinamicidade de condutas em saúde, problemas estruturais, limitação de especialistas e a existência de lacunas de conhecimento sobre temas diversos na formação de profissionais da saúde, vem exigindo a inovação de abordagens e ferramentas pedagógicas para a educação destes profissionais, visando o aprimoramento de conhecimentos, de habilidades e competências para melhorar a qualidade do cuidado dos pacientes^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}. Torna-se imperativo suprir essas demandas emergentes com altos padrões que incluam conteúdo em saúde baseado em evidências científicas, possibilitando a difusão qualificada e atualizada dos avanços e recomendações mundiais do meio científico, para colaborarem com a formação e prática clínica de qualidade^{1,11,12}.

A disseminação do uso da tecnologia digital vem permitindo ao ambiente educacional a ampliação de estratégias pedagógicas que podem favorecer a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem, por meio de

experiências inovadoras com a inserção de Softwares Educacionais (SE). Também denominados de objetos de aprendizagem (OA), trata-se de recursos educacionais digitais que podem ser aplicados em processos de ensino com suporte tecnológico. Ao introduzir uma arquitetura pedagógica versátil, permitem o uso de uma diversidade de materiais educacionais digitais, facilitando acesso aos alunos e apoiando o trabalho do docente com possibilidades de combinação de aprendizagem online com presencial, conhecidamente por aprendizagem híbrida (*blended learning* ou *b-learning*)^{5,13}, através da implementação de recursos digitais com os métodos tradicionais de sala de aula^{14,15}, oferecendo ainda, possibilidades de estratégias diferenciadas na forma de trabalhar os conteúdos¹⁶, através da adoção de abordagens de sala de aula invertida (*flipped classroom*).

Ao proporcionar a integração entre a teoria e a prática com novas formas de ensinar e aprender¹⁷, a inovação pedagógica é capaz de qualificar práticas de ensino e provocar transformações nas relações de aprendizagem, trazendo novas perspectivas ao trabalho docente e ao papel dos alunos, para a busca e aquisição de conhecimentos mais autônoma, com a percepção do valor gerado com o trabalho colaborativo^{3,4,11,18,19,20, 21,22,46}.

O planejamento das atividades didáticas envolve a identificação de SE que contemple o conteúdo alinhado aos objetivos de aprendizagem pretendidos e que possa favorecer a criatividade e a interação do aluno com as atividades propostas, visando o alcance da aprendizagem significativa¹⁶. Além de facilitador, o docente passa a assumir o papel de criador de ambientes de aprendizado, tornando-se primordial a avaliação da qualidade dos recursos educacionais, visando mensurar o atendimento ou não às especificidades que determinam seu potencial de aprendizagem, a fim de que sejam adequadamente incorporados na vida acadêmica e profissional, uma vez que a seleção e a aplicação equivocadas podem impactar negativamente no processo de ensino e aprendizagem. Em se tratando de educação em saúde e os avanços das pesquisas, a exigência por altos padrões que inclui conteúdo científico consistente e fidedigno à prática clínica, demanda a avaliação para evitar o uso não apropriado em função de conteúdo defasado ou não aderente aos aspectos tecnológicos e didático-pedagógicos pretendidos^{11,23}.

Neste sentido, a avaliação da qualidade do SE se mostra essencial para nortear as etapas de construção e colaborar com o aperfeiçoamento do recurso sendo produzido, bem como para a seleção dos materiais didáticos que serão utilizados, já que permite atestar a aderência ou não aos requisitos do paradigma pedagógico adotado (qualidade do conteúdo), dos atributos ligados à qualidade de software

(funcionalidades) e de interface (usabilidade e experiência de uso), ditados pela tríade de avaliação^{6,24,25,0,27}.

No entanto, a gama de abordagens para avaliação da qualidade de softwares educacionais e a heterogeneidade entre critérios, escalas de medição e diagnósticos com diferentes formatos, reflete a complexidade para definição de critérios padronizados, pois para cada tipo de software educacional, devem ser encontrados meios de avaliação consistentes com suas especificidades, a fim de apoiar a tomada de decisão dos educadores tanto para a seleção dos recursos digitais como do próprio instrumento de avaliação a ser aplicado²⁴.

O presente estudo tem como objetivo identificar critérios específicos utilizados para o desenvolvimento e avaliação da qualidade de SE dedicado para ensino na saúde, já que vêm sendo utilizados para formação e educação continuada^{10,0,28} de profissionais médicos e alunos da área da saúde, em apoio à prática clínica⁹. O compartilhamento dos novos saberes adquiridos por este estudo pode contribuir para o desenvolvimento científico do meio acadêmico e profissionais das áreas da saúde e da educação, já que se pretende, a partir dos estudos analisados, avançar o conhecimento e colaborar com as pesquisas realizadas acerca do tema apresentado, pois a inclusão de SEs na formação em saúde é uma realidade mundial que vem crescendo com cada vez mais intensidade nos últimos anos.

Metodologia

Foi realizada uma revisão da literatura de abordagem qualitativa buscando-se uma visão atualizada sobre o tema. A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas: Edubase, Education Resources Information Center (Eric), Journal of Medical Education (JMIR), Google Scholar, U. S. National Library of Medicine (Pubmed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), Scielo. A estratégia de busca utilizou os descritores: (software educacional OR tecnologia educacional OR objetos de aprendizagem OR Instrução por Computador) AND (avaliação) AND (saúde OR educação médica), tendo sido elaboradas *strings* de busca conforme especificidade das bibliotecas digitais.

Para a seleção dos artigos foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: artigos publicados entre os anos de 2016 e 2021, nos idiomas português e inglês, com acesso completo e irrestrito, contemplando artigos ligados à construção e avaliação de Software Educacional (SE) para área da saúde, com foco em iniciativas para educação (formação e capacitação) de ensino superior de graduandos e profissionais da saúde. A fim da obtenção de uma amostragem maior de estudos, foram analisadas as listas de referências dos artigos em busca de novos estudos (*snow-balling*), além da ampliação em 5 anos, pesquisando-se por artigos a partir do ano de 2012. Foram

excluídos do estudo: secundárias (teses e dissertações), artigos referenciando uso de tecnologias educacionais desenvolvidas para outros públicos que não graduandos e profissionais da saúde, como pacientes e familiares; ou recursos desenvolvidos para fins assistenciais, para controle estatístico, dados dos pacientes e referências ligadas a *deep/machine learning*, assim como artigos duplicados ou que não atendiam a temática ou critérios do estudo. O levantamento foi realizado entre os meses de julho a setembro de 2021.

Após a seleção inicial dos artigos foi realizada uma leitura seletiva através dos títulos e resumos, visando filtrar os artigos que seriam considerados para o estudo. Em alguns casos foi necessária a leitura da introdução para avaliar se o estudo tinha relevância à pesquisa. Nesta etapa, informações básicas como o título, autor, ano, resumo e palavras-chave foram sendo tabuladas em planilha excel. Em seguida, os artigos foram lidos em sua íntegra para análise das informações, sendo aplicados os critérios de inclusão e exclusão para refinamento da amostra. Para os artigos filtrados nesta etapa, foram acrescentados na planilha dados da edição (jornal, volume, página), teoria aprendizagem, método de construção, abordagem avaliação, dentre outros relevantes para apoiarem entendimento às questões da pesquisa, tendo a amostra final selecionado (41) artigos.

Resultados e discussões

O levantamento bibliográfico analisou 41 artigos, com a seguinte distribuição por idioma: trinta na língua portuguesa e onze na língua inglesa. Destes artigos, quatro contemplam conteúdo de cunho geral sobre recursos educacionais para área da saúde e os demais abordam o desenvolvimento e/ou avaliação de qualidade de SEs. Artigos referentes ao mesmo SE desenvolvido foram contabilizados como um só, de modo que serão considerados 34 artigos para este estudo.

A distribuição por áreas de conhecimento demonstra que metade dos estudos realizados foram destinados para área de enfermagem, dada necessidade de uma visão ampla do cuidado para o devido enfrentamento de temas problemáticos em muitas áreas da saúde. Em paralelo, áreas como a Cardiologia, Odontologia, Neurociência, Parasitologia médica, Otorrinolaringologia, audiologia, Ginecologia e Bioética também despontam com a intenção de ampliar o desenvolvimento e uso de recursos que possam favorecer a aprendizagem e apoiar a abordagem de assuntos complexos ou de difíceis assimilação que venham a complementar o ensino tradicional e integrar conteúdos ao cotidiano da prática^{1,4,11,13,15,17,25,0,28,29,30,31}.

Torna-se determinante a fundamentação em apropriados aspectos tecnológicos e pedagógicos, vinculados aos referenciais e objetivos de aprendizagem

condizentes aos contextos para os quais são projetados, para que sustentem sua incorporação nos cenários de ensino^{10,11,18,21,22,29,32,33}. A interação entre as áreas educacionais, tecnológicas e da saúde evidencia a interdependência requerida no processo de construção e validação de softwares educacionais, cujo propósito é a elaboração de recursos tecnológicos com objetivos de aprendizagem eficazes.

Neste sentido, a pesquisa acusa a importância do rigor metodológico para a construção de SEs para a área da saúde, demonstrando a variedade dos métodos adotados, dada a necessidade única de cada recurso educacional em atender as especificidades do tipo de SE em congruência às finalidades dos objetivos de aprendizagem que se propõem a alcançar^{15,17,19,22,23,25,28,33}. Em sua maioria, os estudos apresentaram o percurso metodológico perspassando por etapas de análise (caracterização do público-alvo, escolha do tema, definição dos objetivos educacionais, delimitação do conteúdo, escolha do referencial pedagógico e teórico, definição de requisitos e escopo, infraestrutura tecnológica), *design*, desenvolvimento, prototipagem e testes e avaliação.

Em todos os estudos foram identificados claramente o público-alvo e o tipo de software educacional, dos quais 17,64% jogos, 23,52% cursos/EaD, 23,52% Plataformas AVA e sites web, 20,58% SE, 8,82% simulação, 2,94% vídeo e 2,94% realidade aumentada. Em sua maioria, foram projetados para uso em plataformas web (64,70%) e dispositivos móveis (26,47%), com apenas 8,82% para desktop.

As tecnologias de informação e comunicação (TIC's), como parte fundamental e propulsora de comunicação e disseminação de ferramentas para melhorar a prática de ensino, rompem as barreiras de acesso à educação ao possibilitar a criação de ambientes de aprendizagem dinâmicos e inovadores^{7,17,33,45}. Elas oferecem vantagens comuns e conforme a taxonomia do SE existem especificidades que possam ser mais compatíveis para aquisição de conhecimento e desenvolvimento de habilidades para os distintos cenários de aprendizagem.

Foram implementados jogos educativos em seis estudos, dado o seu potencial em instigar uma postura ativa do aluno para a exploração e reflexão sobre a prática, através das dinâmicas de jogos aliadas ao lúdico e ao *feedback* imediato e educacional que proporciona^{10,11,14,28,40,41}.

Vantagens como acesso rápido, interatividade e mobilidade de acesso retratam as novas tendências através do *m-learning (mobile learning)*^{1,7,13,17,31,36,38,39,40}, referindo-se ao aprendizado móvel que ocorre pela interação de dispositivos móveis (celulares, smartphones, *tablets* ou computadores portáteis (*laptop*)) no contexto educativo, já populares no setor da saúde¹³. Além disso, a Educação a Distância (EaD), por meio da aprendizagem digital pela internet (*e-learning*), também provê

interatividade, flexibilidade de acesso e adaptabilidade, segundo conveniência de horário e lugar geográfico de cada aluno^{2,4,17}, ganhando cada vez mais espaço no cenário mundial como método inovador a complementar o ensino nos currículos de graduação e programas de educação continuada da área da saúde^{4,8,13,25,45}.

No EaD, a sala de aula passa a ser um ambiente virtual de aprendizagem^{7,8,21} de múltiplas possibilidades educacionais, tratando-se de plataformas online e sistemas de gestão que fornecem acesso para conexão dos serviços de educação online para profissionais da saúde, alunos, professores e administradores. Dessa forma, segundo Cruz (*apud* PEREIRA *et al.*, 2020, 8(4)), além de permitirem o desenvolvimento de técnicas de cuidado em ambientes seguros para pacientes e profissionais, coadjuvando como estratégia para prevenir falhas que afetam as boas práticas hospitalares, também apoiam a criação de estratégias de aprendizagem pela oportunidade de combinação das atividades pela modalidade de ensino chamada *blended learning (b-learning)*, na qual parte do conteúdo é ministrado virtualmente e parte presencialmente, conforme identificado em estudos^{5,13,15,22,29,37,40}.

Dentre os estudos, 20,58% validaram o protótipo ou versão piloto para avaliação da usabilidade, considerado como processo fundamental e recomendado como parte do método, já que permite a análise antecipada do produto em desenvolvimento, podendo evitar custos com o uso de recursos (financeiros, materiais e/ou tempo de dedicação humana) em correções no produto final¹¹.

Em relação às teorias de aprendizagem, as quais devem favorecer o alcance da intencionalidade do recurso didático, observou-se a diversidade empregada nos estudos. Um estudo utilizou duas teorias, 5,88% não chegou a citar, 38,23% mencionaram sobre discussão das melhores metodologias de transmissão do conhecimento, porém sem especificá-las e 55,88% informou as seguintes teorias adotadas: Abordagem cognitivista de Vygotsky, Mapa Conceitual, Aprendizagem Baseada em Problemas, Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, Problematização e Aprendizado significativo, Teoria adulta e comportamental, Modelo Gagne's de design instrucional, Taxonomia de Bloom, Pesquisa de Desenvolvimento (*design-based research*) e Teoria fundamentada.

Os benefícios sendo percebidos pela integração das tecnologias educacionais na educação em saúde vem demonstrando o potencial das ferramentas como metodologias ativas de ensino para enriquecer métodos tradicionais, mediante significativa aquisição de conhecimentos e a melhora de habilidades, resultante das análises estatísticas apresentadas^{28,30,33,40,42,46}. A avaliação da efetividade da aprendizagem busca compreender os resultados da aprendizagem dos alunos e a análise dos processos de ensino e aprendizagem, podendo revelar necessidades para

aperfeiçoamento da tecnologia educacional, permitindo que seu conteúdo se mantenha sustentável, atualizado e relevante³. A avaliação de aprendizagem foi realizada por 52,94% dos estudos, através da aplicação de pré e pós-teste, avaliação formativa e somativa, recursos de testes do tipo quiz e até mesmo por comparação de aprendizagem entre uso do objeto virtual criado com outro SE de mercado.

No entanto, mediante a mudança nos cenários de ensino e em se tratando de novas maneiras de formar os profissionais e graduandos da área da saúde, torna-se imprescindível avaliar o nível de aquisição e retenção de conhecimento por intermédio dos novos espaços de aprendizagem com características tão próprias^{1,3,4,5,10,13,27,28,29,36}.

Quanto à avaliação da qualidade dos SEs, foram examinados os aspectos destacados em estudo prévio²⁴, o qual expõe pontos de convergência encontrados entre os critérios utilizados nos processos de avaliação de várias abordagens e para diferentes tipos de SEs. Além destes, foram consideradas para a comparação e análise das avaliações empregadas, as características do modelo de qualidade proposto pela norma ISO/IEC 25010:2011³⁴ (qualidade de produto e qualidade em uso) e as dez regras de ouro universalmente aplicáveis em projetos de software para educação médica³⁵.

Em relação à análise sobre as avaliações efetuadas nos estudos, 58,82% especificou a abordagem utilizada para validação de conteúdo, das quais quatro eram misturadas com a avaliação de usabilidade. Quanto à avaliação da interface, 67,64% foi validada, na seguinte forma: 11,76% avaliaram apenas aspectos de usabilidade, 38,23% apenas a experiência em uso e 17,64% avaliaram ambos os aspectos (usabilidade e em uso). E para evidenciar a conformidade dos requisitos planejados, especialistas em TI avaliaram a qualidade do software educacional durante o desenvolvimento do produto, sendo sinalizada na maioria dos métodos de construção dos estudos. Percebeu-se pela variedade de combinações adotadas que a tríade de avaliação foi efetuada apenas por 14,70% dos estudos.

A avaliação ou validação de conteúdo tem por propósito analisar se o conteúdo do objeto virtual está correto e adequado aos objetivos educacionais pretendidos, se está apoiado em evidências científicas e se atende aspectos específicos que definem seu potencial para aprendizagem e uso no ensino na saúde, visando verificar a capacidade e contribuição de aprendizagem por meio da veiculação do seu conteúdo. Sua importância está em garantir a qualidade, confiabilidade e consistência das informações dos recursos educacionais, verificando se refletem situações relevantes e condizentes com a prática, dispondo de uma sequência instrucional lógica e apropriadamente distribuída, proporcionando clareza e concisão,

diferentes níveis de dificuldade e linguagem coerente com o perfil do público-alvo, com o uso de recursos adequados e suficientes para o desenvolvimento e entendimento do conteúdo, bem como a possibilidade de instigar o pensamento crítico^{9,10,12,22,25,0,29,33,36,41,42,43}.

Para a validação de conteúdo, especialistas das áreas da saúde foram os responsáveis pelas avaliações, visando conferir o nível de evidência científica, atualização e credibilidade dos conteúdos, com ênfase na importância da seleção de profissionais de saúde com experiência clínica e conhecimento teórico no assunto^{42,45}. A validação se mostra essencial ao permitir o refinamento dos conteúdos através da identificação de melhorias, correções ou inclusão de itens de relevância aos temas, de modo a torná-los mais inteligíveis e fidedignos à prática clínica, favorecendo o êxito na produção de recursos educacionais adequados e abrangentes em seu conteúdo^{25,33}. Dez estudos apresentaram o percurso realizado, através de algum roteiro contendo os módulos com conteúdo teórico, ou pela revisão de textos e multimídias (imagens, vídeos), ou ainda realizando melhoramentos em versões prévias ao projeto piloto. Quanto aos outros estudos, a abordagem não foi especificada, talvez por terem sido realizados para algum tipo específico de avaliação.

Em relação às medidas quantitativas, diferentes métodos foram aplicados para quantificar o grau de concordância entre os especialistas, dos quais o índice de validade de conteúdo (IVC) foi adotado em 47,36% dos estudos que efetuaram a validação de conteúdo, visando o estabelecimento do nível mínimo de consenso a ser atingido para fins de mensuração da adequação do conteúdo. O índice kappa (K) foi usado para mensuração do nível de concordância e consistência entre especialistas, em relação à permanência ou não do conteúdo. Outros métodos encontrados como o coeficiente alfa de Cronbach, coeficiente de validade de conteúdo (CVC), percentual de concordância (PA) e nível de confiança (p) são apresentados na tabela 1.

Dentre as estratégias, os estudos combinaram métodos e variaram o número de etapas, sendo que 40% aplicou mais do que uma etapa de validação, visando a análise das sugestões propostas pelos especialistas, por meio de comissão de responsáveis por refutar ou acatar as sugestões que poderiam vir a ser submetidas à implementação. Cabe destacar a importância de nova rodada de apreciação após a incorporação das mudanças sugeridas, para fins de validação do alcance das adequações.

Tabela 1
Distribuição das abordagens e técnicas de análise especificadas para avaliação de conteúdo

Abordagem	Técnica de análise	Juízes	Etapas
------------------	---------------------------	---------------	---------------

Revisão conteúdos (NE) ³		especialistas em cardiologia pediátrica	
4 domínios, em 15 itens: objetivos, conteúdo, relevância e ambiente ⁸	IVC=0,90 (por item e por categoria)	13 especialistas área de pediatria e neonatologia - professores e pesquisadores	1
Revisão VPs (pacientes virtuais) ⁹ (NE)		instrutor do curso	
Validações e melhoramentos em versões anteriores à versão do projeto piloto ¹⁰ (NE)		Pesquisadores	'n'
Análise do protótipo x roteiro ¹¹ (NE)		Pesquisadores	'n'
Instrumento: 17 itens (objetivos, conteúdo, relevância prática, uso ambiente) ¹² (NC)	IVC > 78% Teste binomial	11 especialistas de enfermagem obstétrica	2
Modelo de Pasquali: 13 itens ¹⁴	IVC >0, 80 K ≥0,65	6 especialistas áreas de enfermagem e medicina	2
Revisão do pacote educacional com foco nas unidades teóricas desenvolvidas (NE) ¹⁵		grupo de parasitologistas internacionais	
Etapa 1: validação telas-módulos-componente Etapa 2: validação conteúdo geral ^{18,22}	Análise pertinência (itens-geral) CVC > 0,8	Etapa 1: 8 juízes Etapa 2: 7 juízes	2: Delphi
Validação estudos de caso ²⁵		4 especialistas enfermeiros	1
Base protocolo adaptado de Behar: 36 itens em 4 domínios: pedagógico e conteúdo; funcionalidade, apresentação e usabilidade ⁰	PA=mínimo 90% IVC=0,80 (itens-geral)	5 enfermeiras, 4 médicos	1
LORI 2.0- Avaliação qualidade tecnologia ^{27,38}	Nível de 95% de confiança (p<0,05). Teste ANOVA (two-way, medidas repetidas) para análise de variância de médias	5 enfermeiros especialistas e 62 estudantes de enfermagem	
Especialistas (não envolvidos na produção vídeo) revisaram 1ª versão do vídeo ²⁹		grupo de especialistas na área de cariologia	
Etapa 1: avaliação conteúdo teórico Etapa 2: reunião especialistas: argumentação pontos "inadequados" e	Porcentagem Concordância: 80%	8 juízes	2: Delphi

“parcialmente adequados” ³³			
10 regras de ouro para softwares destinados à educação médica ³⁶	Frequências absolutas e percentuais; Alfa Cronbach < 0,70	15 docentes especialistas em cardiologia	1
(NE) ³⁷		10 dentistas pediátricos especialistas	
Validação conteúdo teórico por questionário com assuntos (NE) ⁴²		pesquisador	
Validação conteúdo: módulo/telas/contéudo ⁴³	IVC ≥80%	21 especialistas enfermeiros	'n': Delphi
Modelo de Pasquali: 13 itens ⁴⁵	IVC: >0,80; K >0,65	6 especialistas	2

Fonte: a autora

(NC) Não cita

(NE) Não especifica formulário

Avaliação de Software

A avaliação da qualidade do software educacional visa mensurar quesitos da tecnologia em si, sob aspectos ligados às funcionalidades do software. As características da qualidade de produto ditadas pela norma ISO 25010:2011³⁴ (adequação funcional, eficácia de desempenho, compatibilidade, usabilidade, confiabilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade) servem como guia ao processo de desenvolvimento tecnológico, visando aferir a conformidade dos requisitos pretendidos no produto final, de modo que as características relevantes podem variar conforme o tipo do SE. A identificação de problemas e deficiências permite que sejam feitos ajustes, até que o produto esteja de acordo com as especificidades do respectivo SE¹⁷, corroborando com a relevância do direcionamento da avaliação com base no tipo de SE, a fim de avaliar particularidades importantes ligadas ao mesmo²⁴.

Avaliação da Interface

A usabilidade é uma característica essencial para o desenvolvimento de interfaces e refere-se à qualidade do produto sob a perspectiva de atender às necessidades do público-alvo com recursos que facilitem a interação com a ferramenta educacional e ofereçam condições para execução das atividades propostas com eficiência e satisfação no contexto do ensino-aprendizagem em que está inserido. Através de aspectos como reconhecimento de adequação, apreensibilidade (aprendizagem), operabilidade, proteção contra erros, estética da interface do usuário e acessibilidade, a ISO 25010:2011³⁴ fornece elementos para apoiar a projeção e

construção de interfaces, visando proporcionar experiência em uso significativa e efetiva aos usuários.

Neste sentido, a avaliação da usabilidade é um quesito avaliativo de extrema importância já que permite aferir se o recurso educacional está em consonância em atender o usuário, com foco em uma interface bem projetada, que seja útil, amigável e intuitiva para favorecer a interação e contribuir ao alcance de objetivos específicos^{6,11,12,0}.

Mediante as análises, percebe-se que o uso de diferentes estratégias com variadas combinações para avaliações permite ampliar a identificação de problemas de usabilidade. Em relação às variações na composição das áreas dos avaliadores envolvidos, alguns estudos contaram com especialistas em TI, por vezes combinando com a participação de especialistas da saúde e/ou alunos, ou apenas contando com especialistas em saúde e/ou alunos. Autores recomendam iniciar com a avaliação heurística para reconhecimento de problemas e deficiências mais facilmente identificáveis e, após a implementação das correções, realizar testes com os usuários⁶.

O método de avaliação heurística, utilizado em 3 estudos, baseia-se na utilização de um conjunto de princípios de usabilidade representados em 10 heurísticas, criadas por Jakob Nielsen, que ajudam a projetar uma interface adequada e orientar os avaliadores enquanto analisam uma interface em busca de deficiências. Já o protocolo verbal *think aloud*, ou pensar em voz alta, tem como base a ideia de que se pode observar eventos que ocorrem na consciência, mais ou menos como se pode observar eventos no mundo exterior. O estudo relata que foram realizadas quatro sessões com mesmo cenário de testes e os participantes expuseram suas impressões antes de explorarem o protótipo. Na sequência, as expectativas foram registradas pelos avaliadores e levadas aos autores.

Tabela 2
Distribuição das abordagens especificadas para avaliação da interface

Abordagem de avaliação de usabilidade	Técnica de análise	Juízes	Etapas
Etapa1: 10 Heurísticas Nielsen Inclusas 3 heurísticas. Etapa2: ISO/IEC 25062:2011: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência ¹	Etapa1: escala 0-sem importância a 4- problema catastrófico Etapa2: simular estudo de caso no app	Etapa1: equipe desenvolvimento=10 alunos curso design Etapa2: 8 enfermeiros especialistas	3
10 Heurísticas de Nielsen (protótipo) ⁶	Avaliação individual (2x) e sessão com avaliadores	4 especialistas área de interação humano-	2

		computador	
Protocolo Think-aloud (protótipo) ^{9*}		2 estudantes e 2 profissionais saúde	2
Formulário específico: avaliação interface/ambiente de aprendizagem: aspectos educacionais, interface ambiente, interatividade sistema ^{10*}	Uso escala Likert, opções: discordo totalmente a concordo totalmente	8 estudantes, 4 profissionais especialistas, 1 professor curso, ligados a instrumentação cirurgica	2
Avaliação Heurística para Jogos Educacionais Digitais: 36 itens em 5 heurísticas: conteúdo, interface, jogabilidade, elementos educacionais, multimídia ¹¹	Estatística descritiva com frequências para verificação de adequação aos critérios: >= 75% ausência erros ou erros classificados até tipo 2 por item	3 enfermeiras unidades neonatais, 1 pesquisador	1
Avaliação de Aparência -14 itens: funcionalidade, usabilidade e eficiência ¹²	Uso escala Likert: (1) inadequado a (4) totalmente adequado e espaço sugestões. Teste binomial: nível de significância p de 5% para rejeitar hipótese nula	11 técnicos em TI	2
Ficha de avaliação tópicos: conteúdo estudos de caso, usabilidade e didática de aprendizagem ^{25*}	Grau de pertinência (por item): concordo plenamente a discordo completamente	5 enfermeiros, 5 professores universitários, 5 estudantes enfermagem	2
Adaptado Protocolo de Behar <i>et al.</i> : 36 itens, 4 domínios: pedagógico, conteúdo, funcionalidade, apresentação e usabilidade ⁰	Análise quantitativa: IVC=0,80 Grau concordância: mín. 90% Índice geral de concordância	5 enfermeiras, 4 médicos	1
LORI-Learning Object Review Instrument 2.0. ^{27,38*}	Uso escala ikert: 5-ótimo; 4-muito bom, 3- bom-2-ruim, 1-péssimo	5 especialistas enfermeiros	2
Cita desenvolvimento protótipo baseado em princípios de design de usabilidade e heurísticas de usabilidade ^{41*}		Equipe Desenvolvimento	2

Fonte: a autora

(*) Efetuou avaliação da usabilidade + experiência em uso

Avaliação em uso

Segundo a definição da ISO/IEC 25010:2011³⁴, um modelo de qualidade em uso é composto por cinco características e suas subcaracterísticas, relacionadas ao

resultado da interação do usuário através do uso do produto em contexto específico, sendo elas: efetividade, eficiência, satisfação, livre de riscos e cobertura do contexto. Neste sentido, podemos considerar a visão de qualidade sob a perspectiva do usuário.

O processo de ensino aprendizagem ocorre através do diálogo do usuário com a tecnologia educacional durante a realização das atividades didáticas. A avaliação em uso permite analisar a experiência de aprendizagem pela aferição do nível de adequação da interface em promover a interação pretendida. Neste cenário, a interface dispõe de elementos cuja finalidade é facilitar a compreensão dos conteúdos, por isso a importância em ser intuitiva, eficiente e fácil de usar¹⁷.

52, 94% dos estudos realizaram a experiência em uso junto ao público-alvo, considerando-se potenciais alunos e participantes para os quais as tecnologias digitais haviam sido projetadas, tendo como foco validar o método educacional do recurso digital sob aspectos técnicos e pedagógicos, através da percepção da interatividade e o potencial da ferramenta no cumprimento dos objetivos de aprendizagem especificados, bem como possibilidade de sua integração com outros sistemas^{3,4,9,10,15,17,25,30,31,40,41,42,44}. Mesmo os estudos que não realizaram a avaliação em uso reforçaram a relevância deste *feedback*, dada oportunidade de identificação de deficiências e lacunas instrucionais que permitam o aprimoramento do recurso e a efetiva implementação na prática clínica⁰.

Diferentes estratégias e abordagens foram aplicadas para avaliação da usabilidade, por vezes realizada inicialmente por especialistas da área da saúde para em momento posterior os alunos realizarem a avaliação em uso, por vezes em ordem inversa, ou ainda efetuada simultaneamente com especialistas e alunos, conforme detalhado na tabela 3.

Tabela 3
Distribuição de abordagens especificadas para avaliação de usabilidade por experiência em uso

Abordagem	Técnica de análise	Juízes	Etapas
Questionário baseado no <i>System Usability Scale (SUS)</i> : 10 itens ¹	Escala Likert 5 pontos: concordo fortemente a discordo fortemente Frequências absolutas e percentuais, coeficiente alfa Cronbach (limite <0,70)	109 alunos do 2º semestre do curso de Medicina	1
Questionários de Satisfação do usuário ou Avaliação da reação: 26 itens em 4 qualidades: conteúdo,	Escala Likert 7 pontos: “discordo totalmente” a “concordo totalmente”	20 alunos	1

interface aprendizagem, personalização, comunidade de aprendizagem ³	Alfa de Cronbach		
Criado Instrumento: 11 questões em 3 itens: interação, conteúdo, dinâmicas ⁴	Escala tipo Likert, questões abertas e fechadas Dados quantitativos analisados pela frequência das respostas fechadas	39 estudantes	1
Criado questionário básico: avaliar esboço geral e usabilidade sistema ⁵	Escala de Likert, 5 pontos: pobre a excelente Considerando $p < 0.05$ estatisticamente significativa	Participantes do curso: 203 médicos e 116 enfermeiros	1
Avaliação ambiente virtual de aprendizagem (adaptada): 24 questões em 5 itens: interação e estímulo, interesse e motivação para aprender, dedicação, disciplina e gestão tempo, ferramentas de comunicação, material didático, papel aluno no processo aprendizagem ⁸	% concordância (individual e por categorias)	26 alunos de graduação em enfermagem	1
Estudo piloto, uso questionário 5 itens SUS para avaliação usabilidade e integração com sistema VP (paciente virtual) ⁹	Escala Likert 6 pontos (0: discordo totalmente a 5: concordo totalmente)	Alunos	1
Versão piloto Avaliação Interface/ambiente de aprendizagem: Formulário específico: aspectos educacionais, interface ambiente, interatividade sistema ¹⁰	Uso escala Likert, opções: discordo totalmente a concordo totalmente	6 estudantes de instrumentação cirúrgica	2
Questionário Escala de Usabilidade SUS-10 itens ¹³ Questionário satisfação do usuário de outro estudo, contendo modelo de design instrucional Gagne		Alunos	2
Questionário de feedback: formato e estrutura, uso pacote com 24 itens sobre contribuições aprendizado; sugestões ¹⁵	Uso escala Likert: 1: discordo fortemente a 5: concordo plenamente; 6: não respondido	95 alunos de Farmácia	1

Avaliação da aplicabilidade interface, usabilidade, praticidade ¹⁷	1-bom a 5-abaixo do esperado Questionário e estatística descritiva	90 Alunos	1
Ficha de avaliação tópicos: conteúdo estudos de caso, usabilidade software e didática de aprendizagem ²⁵	Itens avaliados por grau de pertinência: concordo plenamente, concordo, sem opinião, discordo e discordo completamente	39 estudantes enfermagem do 5º semestre	2
Avaliação da qualidade da informação e software ³⁰ (NE)		365 alunos	1
10 questões SUS e capacidade de aprendizado ³¹ Elaborado questionário complementar: avaliar nível de aderência ao uso de app móveis	Escala Likert: 1: discordo totalmente, 2: discordo, 3: neutro, 4: concordo e 5: concordo totalmente	80 alunos de neurociências	2 fases: uso app x uso material impresso
Instrumento adaptado: 21 itens em 4 domínios ³⁷	1-muito adequado a 5-nada adequado	25 Alunos Odontologia	1
Instrumento LORI 2.0 Avaliação adicional: experiência aprendizagem online baseada em dispositivos móveis ³⁸ (NE)		62 alunos	2
Avaliação em Uso Protótipo, 5 categorias: conteúdo, efetividade aprendizado, acessibilidade, dinâmicas de jogos, usabilidade ⁴⁰	1-Discordo fortemente a 5-Concordo plenamente	12 alunos medicina	1
Pesquisa para avaliar percepções em termos de visual, conteúdo e validade construção ⁴¹ (NE)		Alunos de enfermagem	Estudo piloto: implementação protótipo em 2 cursos simulação
Avaliação Preliminar Uso SW, com validação efetividade aprendizagem: 31 questões em 5 domínios: interface e design, uso e técnica, como SE ajuda a melhorar habilidades, como ajuda aprender, como motiva a aprender ⁴²	0: discordo totalmente a 3: concordo totalmente IVC = 0,8 (limite aceitável) por item e geral Consistência interna geral (Alfa de Cronbach = 0,98) Média das diferenças de pontuação geral entre percepção de uso de aprendizagem entre SE novo e SE mercado: teste t pareado com nível de	26 alunos audiologia	Comparação: SE novo x SE mercado

	confiança 95%		
Criada Pesquisa de satisfação no Uso: 24 questões em 4 itens: formato do recurso, funcionalidade, conteúdo e aprendizagem, avaliação geral ⁴⁴	Opções resposta para cada item: excelente, muito bom, insuficiente e deficiente	134 alunos	1

Fonte: a autora
(NE) Não especifica formulário

Considerações finais

As transformações provocadas pelo avanço tecnológico e o acesso à inovação pedagógica nos ambientes virtuais com conteúdo em saúde, desvelam a introdução dos novos paradigmas de ensino e de assistência em saúde²¹. Considerando a avaliação da qualidade de software educacional para área da saúde uma problemática de pesquisa importante e emergente no contexto dos serviços de saúde e da formação médica, dada a pluralidade e a falta de convergência entre os instrumentos disponíveis, apresentam-se as seguintes ponderações a partir da pesquisa realizada:

Os estudos corroboram com a ausência de instrumento padronizado no processo de avaliação de SEs para ensino na saúde, haja visto a criação e adoção de múltiplas abordagens para verificação de aderência ao rigor metodológico que possibilite a avaliação integrada de aspectos pedagógicos, tecnológicos e de interface, a fim de mensurar o nível de evidência científica e abordagens de aprendizagem em que se ancoram, tornando complexa, inclusive, a própria escolha do instrumento a ser adotado^{19,22,23,25}.

A avaliação provê vantagens que extrapolam revelar a adequação do software como um recurso educacional para os objetivos pretendidos, demonstrado através da identificação de possibilidade de uso ampliado, além do público-alvo inicialmente projetado^{0,28} e da incorporação de novas funcionalidades, seja para fins de implementação de abordagens mais adaptativas para atendimento de diferentes necessidades reveladas, seja para manter o recurso atualizado⁹. Inclusive, destacou-se a preocupação por estudos futuros que revelem o impacto da adoção da inovação pedagógica no processo de ensino, de modo que a avaliação da aprendizagem precisa ser mais implementada para apresentar subsídios cruciais para validade e manutenção destes recursos.

Para atender a área da aplicação a qual as tecnologias educacionais eram projetadas, os estudos envolveram, sob formatos bastante peculiares, os potenciais usuários no processo de avaliação, a citar especialistas da área da saúde, educação, tecnologia e alunos, cujas observações e conhecimentos levantaram oportunidades

e/ou necessidades de aprimoramentos e correções na produção das tecnologias digitais. Podemos considerar como limitação deste estudo que talvez não tenham sido localizados artigos indicando a realização de outras avaliações sobre os objetos construídos nos estudos selecionados para esta pesquisa. Contudo, apenas 14,70% dos estudos avaliaram os aspectos da tríade da avaliação, a qual pressupõe a interdisciplinaridade requerida pelas áreas da educação, tecnologia e saúde para atestar a qualidade e sustentabilidade destes recursos educacionais de forma integralizada.

A validação do conteúdo contou com especialistas das áreas da saúde e educação, dada a importância em analisar a adequação do conteúdo aos objetivos educacionais intencionados, a clareza e correção do conteúdo, o apoio em evidências científicas atualizadas e o atendimento a aspectos específicos que definem o potencial para aprendizagem e uso na educação médica. Os quatro domínios mais utilizados nos estudos foram: objetivos de aprendizagem, conteúdo da informação, embasamento científico e pedagogia, sendo apontados para cada um, critérios e respectivos indicadores para garantir a mensuração e compreensão quanto a objetividade e precisão em que o tema era tratado, bem como a credibilidade, relevância e coerência com situações da prática.

Por estar contida nos métodos de construção, a avaliação do software foi executada durante as fases de homologação e testes para validação dos requisitos especificados. Os estudos revelaram, de formas variadas, sobre o refinamento do software ao longo do seu desenvolvimento, por meio de correções contínuas efetuadas por especialistas das áreas de tecnologia, a citar os desenvolvedores, técnicos e designers envolvidos na produção dos projetos educacionais.

Para a avaliação da interface os três domínios mais utilizados nos estudos foram: conteúdo e didática, interface e design, usabilidade, sendo realizada em dois momentos avaliativos para análise de resultados sob diferentes visões de qualidade quanto à adequação da ferramenta para uso no ensino. O momento da avaliação da usabilidade contou com diferentes combinações de áreas especialistas envolvidas (tecnologia e/ou saúde e/ou educação) para examinar a conformidade do recurso educacional em atender o perfil dos potenciais usuários, sob a perspectiva de atestar seu potencial como ferramenta a favorecer a interação com o usuário, de forma amigável, intuitiva e útil. Cada domínio continha critérios e respectivos indicadores para garantir a compreensão quanto à efetividade, motivação e relevância em que o conteúdo era abordado, a intuitividade e o design de apresentação, a facilidade de navegação e interação, confiabilidade e documentação de apoio. Já o momento para experiência em uso contou com a participação dos potenciais usuários para análise da

facilidade e satisfação de uso, mediante a interação com o recurso educacional no contexto do ensino-aprendizagem. Apenas cinco estudos avaliaram a usabilidade e também a experiência em uso, tornando-se de extrema relevância que ambos momentos avaliativos sejam realizados, já que as necessidades e perspectivas de análise se complementam.

Ante o exposto, torna-se necessário priorizar uma estratégia sistematizada e integrada para contar com a participação das partes envolvidas na devida etapa dentro do processo de avaliação, visando atestar o nível de qualidade das ferramentas, com vistas à geração de impacto positivo no processo de ensino aprendizagem. Estudos realizados na literatura nacional e internacional sobre o uso de tecnologias educativas na formação multiprofissional de saúde destacam a relevância da avaliação da qualidade desses recursos através de instrumentos seguros e confiáveis^{0,46}, já que se propõe o atendimento de especificidades que definem seu potencial de aprendizagem³⁸.

Como consequência deste estudo e em se tratando de SE dedicado para ensino na saúde, surge a ideia para proposta de um novo instrumento que possa tornar o processo de avaliação simplificado e significativo, com critérios e indicadores atualizados e menos subjetivos, abrangendo três dimensões que contemplem aspectos necessários de qualidade de conteúdo, de software e de interface, ditados pela tríade de avaliação.

Referências

1. VÊSCOVI, Selma de Jesus Boff. *et al.* Aplicativo móvel para avaliação dos pés de pessoas com diabetes mellitus. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 30, n. 6, nov.-dez., 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/d9rKvFHtsrjqwyXgbjqvL5K/?lang=pt>. Acesso em: 26 jul. 2021.
2. ALVAREZ, Ana Graziela; Dal Sasso, Grace T. Marcon; Iyengar, Sriram. Tecnologia persuasiva no ensino de avaliação da dor aguda em enfermagem: resultados na aprendizagem com base no pré e pós-teste. **Educação em enfermagem hoje**, v. 50, p. 109-114, mar. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260691716303215>. Acesso em: 30 jul. 2021.
3. OLIVEIRA, Ana Cristina; Mattos, Sandra; Coimbra, Miguel. Desenvolvimento e avaliação de curso de e-learning em noções básicas de cardiologia pediátrica. **JMIR Medical Education**, v. 3,(1):e10, jan.-jun. 2017. Disponível em: <https://mededu.jmir.org/2017/1/e10/>. Acesso em: 01 set. 2021.
4. WARMLING, Cristine Maria. *et al.* Ensino da bioética: avaliação de um objeto virtual de aprendizagem. **Revista Bioética** (impr.), v. 24, n. 3, p. 503-14, 2016. Disponível em:

- <https://www.researchgate.net/publication/311499208> Ensino da bioética avaliaca o de um objeto virtual de aprendizagem. Acesso em: 06 set. 2021.
5. MELO, Maria do Carmo Barros de. *et al.* Curso de emergência pré-hospitalar utilizando e-learning e simulação: visão do participante. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 40, n. 4, out.-dez,2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/fKwPJwdz3wPsjbbvJsTC6QP/?lang=en>. Acesso em: 3 ago. 2021.
 6. CARVALHO, Lilian Regina de; Évora, Yolanda Dora Martinez; Zem-Mascarenhas, Silvia Helena. Avaliação de usabilidade de um protótipo de tecnologia digital educacional sobre monitoração da pressão intracraniana. **Revista latino-americana enfermagem**, v. 24, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/VX8LgNGtLBMyyDMG7RN3z6P/?lang=en>. Acesso em: 28 jul. 2021.
 7. PEREIRA, Francisco Gilberto Fernandes. *et al.* Construção de um aplicativo digital para o ensino de sinais vitais. **Revista Gaúcha Enfermagem**, Porto Alegre, v. 37, n. 2, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/Pc48TCQgd79hFYkWWK9ZFrR/?lang=pt>. Acesso em: 02 set.2021.
 8. PEREIRA, Alayne Larissa Martins. *et al.* Ambiente Virtual de Aprendizagem Baseado na Web para Administração de Medicamentos em Pediatria e Neonatologia: Avaliação de Conteúdo, **JMIR Serious Games**, Brasil, v.8, n (4): e18258, out. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33084579/>. Acesso em: 20 jul.2021.
 9. HEGE, Inga; Kononowicz, A.Andrzej; Martin, Adler. Uma ferramenta de raciocínio clínico para pacientes virtuais: estudo de pesquisa baseado em design. **JMIR Medical Education**, v. 3, n. 2, jul.-dez. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29097355/>. Acesso em: 7 jul. 2021.
 10. PAIM, Crislaine Pires Padilha; Goldmeier, Silvia. Desenvolvimento de um Jogo Educacional para Montagem de Instrumentos Cirúrgicos no Suporte ou Back Table Mayo: Pesquisa Aplicada em Tecnologia de Produção. **JMIR Serious Games**, 5 (1): e1, jan. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5263863>. Acesso em: 1 set. 2021.
 11. AREDES, Natália Del Ângelo. *et al.* E-baby integridade da pele: inovação tecnológica no ensino de enfermagem neonatal baseado em evidências. **Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v.22, n. 3, jul., 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/M3xYzznC8dGKhxDQps36wtj/?lang=pt#>. Acesso em: 10 jul. 2021.
 12. OLIVEIRA, Lara Leite de. *et al.* Hipermissão educacional na assistência de enfermagem ao nascimento: construção e validação de conteúdo e aparência. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, n. 6, p. 1471-1478, nov.-dez. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/dw9BX38VxvHN7LHbvLzpQRm/?lang=pt>. Acesso em: 02 set. 2021.
 13. YULIAWAN, Deny; Widyandana, Doni; Hidayah, Rachmadya Nur. Utilização da mídia de aplicação progressiva da Web em educação em enfermagem (NEPWA) em um curso de promoção de educação e saúde usando o modelo de design

- instrucional de Gagne em estudantes de enfermagem: estudo quantitativo de pesquisa e desenvolvimento, **JMIR Nursing**, v. 3, (1):e19780, nov. 2020. Disponível em: <https://nursing.jmir.org/2020/1/e19780/>. Acesso em: 08 ago. 2021.
14. COSTA, Isabel Karolyne Fernandes. *et al.* Desenvolvimento de um jogo de simulação virtual em suporte básico de vida. **Revista da Escola de Enfermagem USP**, São Paulo, v. 52, nov., 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/L4yHKLRxzNdSJpVqtgZFdRj/?lang=en>. Acesso em: 26 jul. 2021.
 15. PEÑA-FERNÁNDEZ, Antonio. *et al.* Avaliação de um novo ambiente digital para o aprendizado da parasitologia médica. **Higher education pedagogies**, v. 5, n. 1, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23752696.2019.1710549>. Acesso em: 1 set. 2021.
 16. TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. *et al.* **Objetos de Aprendizagem: Teoria e Prática**. ed. Porto Alegre: Evangraf, p.12-102, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/102993>. Acesso em: 11 jul. 2021.
 17. MORAIS, Ronniely da Silva de. *et al.* Uso de aplicativo para dispositivos móveis no ensino da práxis de Enfermagem. **Revista Ciência & Saberes**, Maranhão, v.4, n. 2, p. 1074-82, abr.-jun, 2018. Disponível em: <http://www.facema.edu.br/ojs/index.php/ReOnFacema/article/view/428/231>. Acesso em: 10 ago. 2021.
 18. SALVADOR, Pétala Tuani Candido de Oliveira. *et al.* Validação de objeto virtual de aprendizagem para apoio ao ensino da sistematização da assistência de enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 1, p. 11-19, jan.-fev. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/9JJNVhg3Nc3ryNnjXbm3Qyn/?lang=pt>. Acesso em: 02 set. 2021.
 19. BARBOSA, Mayara Lima. *et al.* Evolução do ensino de enfermagem no uso de tecnologia educacional: uma revisão de escopo. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, (supl.5), 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/wc9F9mk8pggVhT3vqWvL4Mh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 jul. 2021.
 20. LIM, Hooi Min. *et al.* Prioritising topics for developing e-learning resources in healthcare curricula: a comparison between students and educators using a modified Delphi survey. **Plos One**, Cambridge, 16 (6): e0253471, jun. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34166432/>. Acesso em: 06 set. 2021.
 21. MELO, Erik Cristóvão Araújo de; Enders, Bertha Cruz; Basto, Marta Lima. Plataforma PEnsinar®: ferramenta de aprendizagem para o ensino do processo de enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.71, sup.4, p.1522–30, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/sTCVXV35Y7JBTGtw9kHwZBm/?lang=pt>. Acesso em: 01 ago. 2021.
 22. SALVADOR, Pétala Tuani Candido de Oliveira. *et al.* Construção de hiperfórum para apoio ao ensino da sistematização da assistência de enfermagem. **Revista Gaúcha Enfermagem**, Porto Alegre, v. 40, 2019. Disponível em:

- <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/J87hPSggFPPgsQqZFvK8cD/?lang=pt>. Acesso em: 02 set. 2021.
23. LEITE, Sarah de Sá. *et al.* Construção e validação de um instrumento de validação de conteúdo educacional em saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.71, n.33 (supl.4), p.1635-41, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/xs83trTCYB6bZvpccTgfk3w/?lang=pt>. Acesso em: 01 ago. 2021.
24. PEREIRA, Wendell Soares. *et al.* Avaliação de Software Educativo: análise de abordagens para definição de diretrizes, **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, Santiago de Chile, v. 12: p. 557-62, 2016. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen12/TISE2016/557-562.pdf>. Acesso em: 25 jul.2020.
25. ALMEIDA, Miriam de Abreu. *et al.* Desenvolvimento de um software educativo de diagnósticos de enfermagem. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 42, mar. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/H9hYVXTWYMwBKWJQtrJ65tm/?lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2021.
26. BARBOSA, Camila Padilha; Belian, Rosalie Barreto; Araújo, Cláudia Marina Tavares de. Educação continuada na caderneta de saúde da criança: um software educacional para atenção primária. **Jornal da Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 97, ed. 1, p. 80-87, jan.-fev, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021755719303985?via%3Dihub>. Acesso em: 25 jul. 2021.
27. ALVAREZ, Ana Graziela. *et al.* Análise de qualidade de objeto virtual de aprendizagem para avaliação da dor em enfermagem. **Revista Cubana de Enfermagem**, v.34, n.3, mai.-ago, 2018. Disponível em: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/1447/375>. Acesso em: 10 jul. 2021.
28. SOUSA, Maria Evilene Macena de; Ferreira, Uly Rei; Henriques, Ana Ciléia Pinto Teixeira. Metodologias ativas no processo ensino-aprendizagem: construção de jogo educativo abordando a assistência de enfermagem ao puerpério. **Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais**, Fortaleza, v.3, p. 62-69, 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/37863>. Acesso em: 25 jul. 2021.
29. LARA, Juan Sebastian. *et al.* Um modelo dinâmico 3D virtual de progressão da lesão de cárie como um objeto de aprendizagem para treinamento e ensino de detecção de cárie: Estudo de desenvolvimento de vídeo. **JMIR Medical Education**, v. 6, (1): e14140, jan.-jun, 2020. Disponível em: <https://mededu.jmir.org/2020/1/e14140/>. Acesso em: 4 jul. 2021.
30. MARGARET, C Michel. *et al.* Usando instruções auxiliadas por computador para aumentar a educação em otorrinolaringologia durante faculdade de medicina. **MedEdPortal**, Washington, v. 17, 11065, jan. 2021. Disponível em: https://www.mededportal.org/doi/10.15766/mep_2374-8265.11065. Acesso em: 01 ago. 2021.
31. FERNANDES, Jacks; Teles, Ariel; Teixeira, Silmar. Um aplicativo móvel baseado em realidade aumentada facilita o aprendizado sobre a medula espinhal. **Ciências**

- da Educação**, v.10 (12), artigo 376, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/10/12/376>. Acesso em: 20 jul. 2021.
32. GIRAFFA, Lúcia Maria Martins. Uma odisséia no ciberespaço: o software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 20-30, 2009. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/3/3>. Acesso em: 15 jul. 2020.
33. DIAS, Isabel Cussi Brasileiro. *et al.* Construção de hipermissão para prevenção de infecção da corrente sanguínea. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, (6):e20190593, set. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/7Fv8hDQH39wmqGBs6kTzQLx/?lang=pt>. Acesso em: 20 jul. 2021.
34. ISO/IEC (25010:2011). Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>. Acesso em: 20 jul. 2020.
35. JHA Vikram, DUFFY Sean. Ten golden rules for designing software in medical education: results from a formative evaluation of dialog. **Medical Teacher**, v. 24, n. 4: p.417-421, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12193327/>. Acesso em: 15 jul. 2020.
36. LIMA, Carlos José Mota de. *et al.* Desenvolvimento e validação de um aplicativo para ensino de eletrocardiograma. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 43, n. 1 (supl.1), p. 157-165, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/PG5MPGh93F6wQMs6zdbNytD/?lang=pt>. Acesso em: 4 jul. 2021.
37. GÁLVEZ, Denisse Aguilar. *et al.* Objeto de aprendizagem virtual: uma solução assíncrona para aprendizagem virtual em odontologia pós COVID-19. **Journal of Dental Education**, v. 85 (supl.1), p.1123-25, set. 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jdd.12439>. Acesso em: 25 set. 2021.
38. ALVAREZ, Ana Graziela; Dal Sasso, Grace T Marcon; Iyengar, Sriram. Tecnologia persuasiva na educação de enfermagem sobre dor. **Nursing Informatics**, v. 225, p. 272-6, jun., 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/306411521_Persuasive_Technology_in_Nursing_Education. Acesso em: 10 jul. 2021.
39. DRAGLY, Svann-Arne. *et al.* Neuronify: um simulador educacional para circuitos neurais. **ENEURO**, v. 4, n.2, mar.-abr. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5355897>. Acesso em: 06 set. 2021.
40. COSKUN, Zeynep Nesrin; Adiguzel, Tufan; Çatak, Guven. Labirinto acústico: validação de uma ferramenta educacional de ausculta cardíaca baseada em jogos. **World Journal on Educational Technology**, v. 11, n.4, p. 245-256, out, 2019. Disponível em: <https://un-pub.eu/ojs/index.php/wjet/article/view/4394>. Acesso em: 25 jul. 2021.
41. JOHNSEN, Hege Mari. *et al.* Desenvolvendo um jogo sério para a educação de enfermeiros, **J Gerontol Nurs**, v. 44, n. 1, p. 15-19, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29355884/>. Acesso em: 25 jul. 2021.

42. DZULKARNAIN, Ahmad Aidil Arafat. *et al.* Um novo ambiente de aprendizagem simulado baseado em computador em audiologia com assistência de aprendizagem: descobertas preliminares, **Medical Journal Malaysia**, Malásia, v. 74, n. 2, p. 168-173, abr., 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31079129/>. Acesso em: 22 jul. 2021.
43. DAVILLA, Marcelo de Souza Dutra. *et al.* Objeto virtual de aprendizagem sobre rastreamento do câncer do colo do útero, **Acta Paulista de Enfermagem** (Online) 34: eAPE00063, 2021. Disponível em: <https://acta-ape.org/article/objeto-virtual-de-aprendizagem-sobre-rastreamento-do-cancer-do-colo-do-utero/>. Acesso em: 22 jul. 2021.
44. TIZNADO-MATZNER, Gonzalo; Bucarey-Arriagada, Sandra; Lizama-Pérez, Rodrigo. Modelos virtuais tridimensionais de amostras de cadáveres reais digitalizados em 3D usados como recurso educacional complementar para o estudo da anatomia humana: a percepção do aluno de graduação sobre esta nova tecnologia. **International Journal of Morphology**, Temuco, v. 38, n. 6, p. 1686-1692, dez. 2020. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022020000601686&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 05 set. 2021.
45. COSTA, Isabel Karolyne Fernandes. *et al.* Construção e validação de Curso de Suporte Básico de Vida a distância. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. (supl.6), p. 2698-2705, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/4Cgcv9qx8r4jwjCgGJg6gv/?lang=en>. Acesso em: 26 jul. 2021.
46. PENHA, Joaquim Rangel Lucio da. *et al.* Validação e utilização de novas tecnologias na saúde e educação: uma revisão integrativa. **Revista Interdisciplinar de Promoção da Saúde**, v. 1, n. 3, p. 199-206, 2018. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/ripsunisc/article/view/12580>. Acesso em: 15 jul. 2021.

ANEXO B – Instrumento Tridimensional para Apoio à Avaliação da Qualidade de Software Educacional para o Ensino na Saúde

Instrumento Tridimensional para Apoio à Avaliação da Qualidade de Software Educacional para o Ensino na Saúde

Three-dimensional Instrument to Support the Quality Assessment of Educational Software for Teaching in Health

Resumo. Este artigo apresenta o modelo tridimensional MedEduTec, um instrumento que serve como apoio à avaliação da qualidade de software educacional desenvolvido para o ensino na saúde. A partir de uma combinação de modelos de avaliação e das métricas mais usuais e significativas para avaliar conteúdo em saúde, o MedEduTec tem como base a aplicação de técnicas de engenharia de software, com foco na área da saúde e na qualidade de software, integrando três dimensões de avaliação de qualidade: educacional, tecnológica e de design. Três simulações foram realizadas para avaliar o instrumento e os resultados mostraram sua capacidade para apontar fragilidades e potencialidades das dimensões das tecnologias educacionais avaliadas, mediante o parecer gerado pela análise dos itens de conformidade em cada uma das respectivas dimensões.

Palavras-chave: Software Educacional. Tecnologia Educacional. Objetos de Aprendizagem. Avaliação. Ensino na Saúde.

Abstract. This article presents the three-dimensional model MedEduTec, an instrument that supports the evaluation of the quality of educational software developed for teaching in health. From a combination of evaluation models and the most common and significant metrics to evaluate health content, MedEduTec is based on the application of software engineering techniques, focusing on the health area and software quality, integrating three dimensions of quality assessment: educational, technological and design. Three simulations were carried out to evaluate the instrument and the results showed its ability to point out weaknesses and potentialities of the dimensions of the educational technologies evaluated, through the opinion generated by the analysis of the compliance items in each of the respective dimensions.

Keywords: Educational Software. Educational Technology. Learning Objectcs. Evaluation. Medical Education.

1. Introdução

As transformações provocadas pelo avanço tecnológico e o acesso à inovação pedagógica nos ambientes virtuais com conteúdo em saúde, desvelam a introdução dos novos paradigmas de ensino e de assistência em saúde. A aplicação de softwares educacionais (SE) para formação e educação continuada de profissionais e alunos da área da saúde, em apoio à prática clínica, é uma realidade mundial que vem crescendo com cada vez mais intensidade nos últimos anos (BARBOSA, 2021; MELO, 2018; SOUZA, 2018; HEGE, 2017; PAIM, 2017).

A avaliação da qualidade de software educacional dedicado para o ensino na saúde vem provocando o aprofundamento das pesquisas, dada a pluralidade e a falta de convergência entre os instrumentos disponíveis, cuja heterogeneidade entre medidas reflete tanto a dificuldade para definição de critérios padronizados, como a complexidade para o desenvolvimento de SE para a área da saúde, principalmente considerando especificidades requeridas por softwares educacionais.

Estudos realizados na literatura nacional e internacional sobre o uso de tecnologias educativas na formação multiprofissional de saúde destacam a relevância da avaliação da qualidade desses recursos através de instrumentos seguros e confiáveis, no entanto, a ausência de evidências do modo de avaliação das propriedades de medida desses instrumentos remete a atenção para a necessidade de validação adequada, já que elas fornecem base que permite assegurar o provimento de medidas válidas e confiáveis (TRINDADE, 2018; LEITE, 2018) que possam atestar o atendimento aos critérios de qualidade mais representativos que definem a adequação e o potencial em impactar efetiva e positivamente os processos de aprendizagem no ensino na saúde (BARBOSA, 2021; PENHA, 2018; ALVAREZ, 2016).

Neste sentido, este artigo tem por objetivo apresentar o modelo tridimensional MedEduTec para apoiar a avaliação da qualidade de software educacional desenvolvido para o ensino na saúde, cujo processo avaliativo foi concebido a partir de metodologia sistematizada que abarca as áreas da educação, saúde e tecnologia, através de três dimensões que propõem a avaliação integrada de aspectos pedagógicos, tecnológicos e de interface requeridos para o contexto em estudo.

O texto está organizado em 4 seções. A seção 1 apresenta o instrumento criado e as referências que fundamentam sua construção. A seção 2 descreve a metodologia utilizada para o seu desenvolvimento, apresentando as três

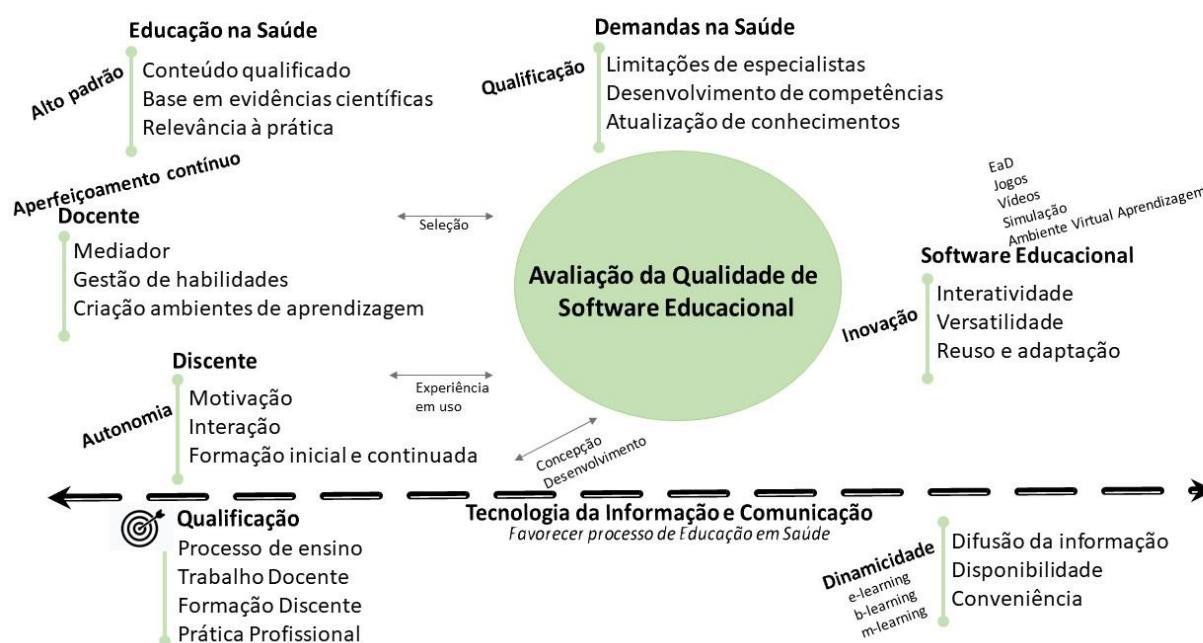
dimensões que o integram. A seção 3 apresenta os resultados das simulações realizadas, juntamente com as percepções obtidas por meio da aplicação do instrumento. Por fim, a seção 4 apresenta as considerações finais.

2. Metodologia

A partir da análise realizada sobre os instrumentos aplicados para avaliação de qualidade de software educacional de cunho geral, a literatura apontou a construção de instrumentos que contemplam requisitos ligados à área objetivada, por meio do uso combinado e adaptado de avaliações (BARBOSA, 2021; PAIM, 2017; ALVAREZ, 2016; GÁLVEZ, 2021), na busca por atender diferentes perspectivas para avaliar aspectos relevantes de qualidade dos SEs. Assim, identificou-se a complexidade para a construção e padronização destes instrumentos, corroborado por pesquisas que apontam o desenvolvimento de modelos de avaliação específicos (SOAD, 2017; PERFOLL JUNIOR, 2016; JHA & DUFFY, 2002).

Visando aprofundar o conhecimento, foi realizada uma revisão da literatura visando compreender os métodos utilizados para avaliação da qualidade de software educacional no contexto do ensino na saúde. Uma vez que a interdisciplinaridade requerida pelas áreas da educação, saúde e tecnologia permite atestar a qualidade e sustentabilidade destes recursos educacionais de forma integralizada, foram percebidas as conexões intrínsecas destas três áreas, fundamentais para a construção e uso de conteúdo educacional digital na área da saúde, conforme representado (figura 1):

Figura 1- Conexões entre Educação, Saúde e Tecnologia.



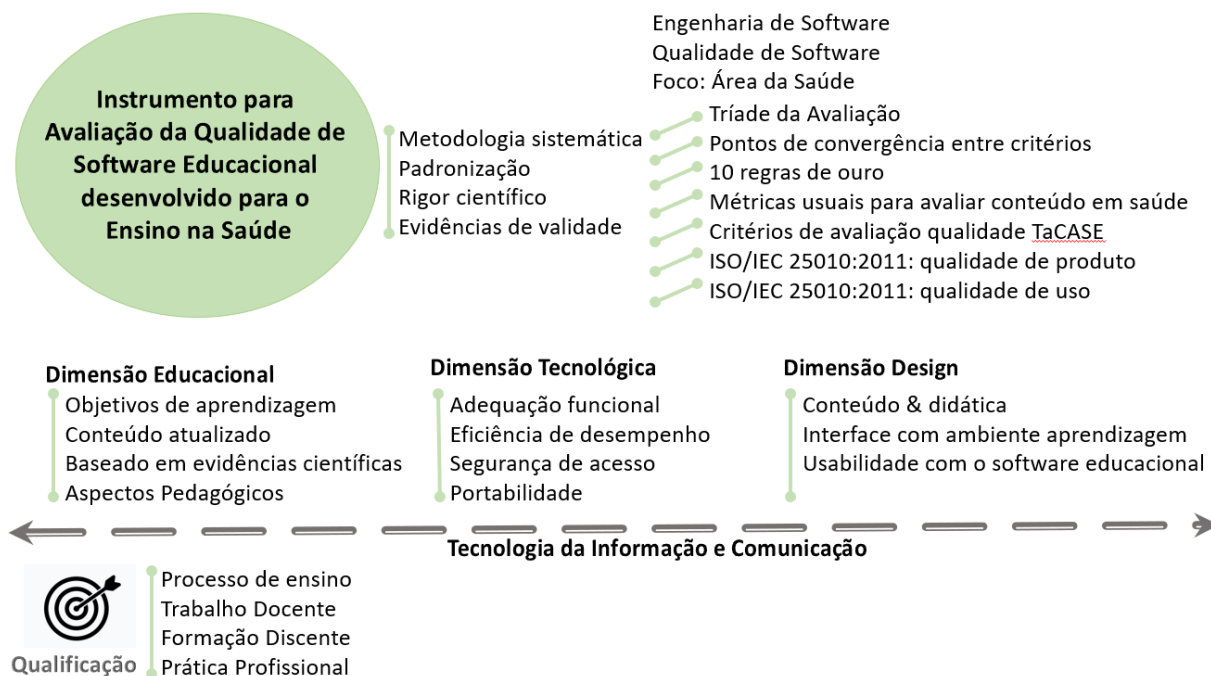
Fonte: Elaborado pelos autores

A premissa por altos padrões que inclui conteúdo científico atualizado e baseado em evidências enfatiza a relevância do processo avaliativo integrado para aferir o nível de qualidade do SE e sua adequação para ensino na saúde. No entanto, a literatura revela o quanto a produção destes recursos educacionais ainda carece da execução da tríade de avaliação (PEREIRA, 2016), pois torna-se de vital importância a análise integrada dos aspectos de conteúdo, funcionalidades e de interface para fins de validação destas tecnologias educacionais.

O MedEduTec é um instrumento de apoio à construção e seleção de tecnologias educacionais dedicadas ao ensino na saúde e visa nortear os responsáveis pela construção dos recursos educacionais digitais, especialistas da área de domínio da saúde, educadores e usuários finais para mensurarem a conformidade com os critérios de qualidade, desde a concepção, ao longo do desenvolvimento e até o uso pelo usuário final.

Sua fundamentação tem por base a aplicação de técnicas de engenharia de software, com foco na área da saúde e na qualidade do software. Os critérios estão distribuídos em três dimensões de avaliação de qualidade: educacional, tecnológica e design, sendo consideradas: as métricas mais usuais para avaliar conteúdo em saúde (MENDONÇA, 2015; TRINDADE, 2018), as características de qualidade de produto de SW e de qualidade em uso ditadas pela norma ISO/IEC 25010:2011, uma combinação de avaliação dos modelos levantados a partir da tríade de avaliação e dos pontos de convergência entre critérios apresentados (PEREIRA, 2016), da Taxonomia de Critérios para Avaliação de Software Educativo (TaCASE)(BRITO JÚNIOR, 2020) e das 10 regras de ouro aplicáveis para produtos de software para educação médica (JHA & DUFFY, 2002), conforme figura 2:

Figura 2- Estruturação do instrumento de avaliação proposto.



Fonte: Elaborado pelos autores

A intenção do modelo tridimensional é favorecer um processo avaliativo unificado, atualizado e objetivo, que engloba critérios significativos que precisam ser considerados no contexto especificado, abarcando a integração de aspectos pedagógicos, tecnológicos e de interface. Dada a interação entre as áreas da educação, saúde e tecnologia, torna-se essencial que todas as três dimensões sejam avaliadas, sob risco de comprometer a qualidade da tecnologia educacional (TRINDADE, 2018). A figura 3 elucida a relação entre os elementos do instrumento, o processo avaliativo e o público ao qual se destina:

Figura 3 – Elementos do instrumento, o processo avaliativo e o público envolvido.

Nome do Software Educacional: Tipo: Objetivo:			Dimensão avaliada: Etapa: Responsável:		
O quê? o que será avaliado?	Por quê? qual motivo?	Como? qual processo?	Quem? qual responsável?	Onde? qual local - contexto?	Quando? qual etapa?
<p>Avaliação de conteúdo</p>	<p>Avaliar se o conteúdo está correto e adequado aos objetivos educacionais, se apoiado em evidências científicas e se atende aspectos específicos que definem seu potencial para aprendizagem</p>	<p>Dimensão Educacional</p>	<p>Especialistas da área de domínio da saúde</p>	<p>Online e/ou offline</p>	<p>Concepção do sw Desenho do sw Desenvolvimento do sw Versão piloto Protótipo</p>
<p>Avaliação do software</p>	<p>Avaliar quesitos da tecnologia em si, sob aspectos ligados às funcionalidades do software educacional</p>	<p>Dimensão Tecnológica</p>	<p>Desenvolvedores Designers instrucionais</p>	<p>Online</p>	<p>Concepção do sw Desenho do sw Desenvolvimento do sw Versões preliminares</p>
<p>Avaliação da interface</p>	<p>Avaliar aspectos da interface que indiquem facilidade de uso e usabilidade durante a interação do usuário com o software</p>	<p>Dimensão Design</p>	<p>Desenvolvedores Designers instrucionais Especialistas da área de domínio (Educação-Saúde) Usuário final (Alunos)</p>	<p>Online Intervenção educacional</p>	<p>Desenvolvimento Versões preliminares Experiência em uso Versão piloto</p>

Fonte: Elaborado pelos autores

O instrumento foi construído em formato de tabela através do editor de texto word, sendo composto por 81 questões objetivas, distribuídas em três dimensões, as quais possuem domínios contendo seus respectivos critérios e indicadores para a medição de conformidade. A dimensão educacional possui 4 domínios: objetivos de aprendizagem, conteúdo da informação, embasamento científico e pedagógico; a dimensão design possui 3 domínios: conteúdo e didática, interface e usabilidade e, a dimensão tecnológica possui as 8 características de qualidade de produto, conforme sugere a norma ISO/IEC 25010:2011, ilustrado a seguir (tabela 1):

Quadro 1 – Instrumento MedEduTec e suas três dimensões.

Nome do Software Educacional:
Tipo:
Objetivo:
Etapa:
Responsável:
Dimensão Avaliada:

(DE) Dimensão EDUCACIONAL	Analisar se o conteúdo está adequado aos objetivos educacionais, se está apoiado em evidências científicas e se atende aspectos específicos que definem seu potencial para aprendizagem e uso no ensino na saúde							
Objetivos de aprendizagem	Avaliar se os objetivos de aprendizagem, público-alvo, tipo de software educacional e teoria de aprendizagem estão claramente declarados, bem como aferir sua adequação ao tema proposto							
	Crítérios	Indicador de conformidade	1	2	3	4	5	NA
	Objetividade	DE 1.1-Os objetivos de aprendizagem estão claramente identificados						
		DE 1.2-Os objetivos estão adequados ao tema proposto						
		DE 1.3-O público-alvo está claramente identificado						
		DE 1.4-O tipo de software educacional está claramente identificado						
		DE 1.5-A teoria de aprendizagem está claramente identificada						
		DE 1.6-A avaliação é baseada no tipo de software educacional						
Sugestões/ Comentários								
Conteúdo da informação	Avaliar o conteúdo em geral, em termos de clareza, precisão e consistência das informações com as atividades didáticas para o alcance dos objetivos de aprendizagem pelo público-alvo							
	Clareza	DE 2.1-Avaliação geral do conteúdo: as informações estão corretas						
		DE 2.2-As informações são de fácil entendimento						
	Precisão	DE 2.3-O conteúdo apresentado está conciso e objetivo						
		DE 2.4-O nível de detalhamento do conteúdo é suficiente e adequado para o alcance aos objetivos de aprendizagem						
	Consistência	DE 2.5-Os objetivos de aprendizagem estão adequados ao perfil sociocultural e conhecimento do público-alvo						
		DE 2.6-Existe consistência no conteúdo e nas atividades propostas para o alcance aos objetivos de aprendizagem						
		DE 2.7-O conteúdo adota terminologia condizente com o nível do conteúdo						
		DE 2.8-A linguagem adotada está coerente com o perfil do público-alvo						
Sugestões/ Comentários								
Embasamento científico	Avaliar se o conteúdo tem embasamento científico atualizado e apresenta referências de credibilidade							
	Acurácia	DE 3.1-O conteúdo é baseado em evidências científicas						
	Credibilidade	DE 3.2-O conteúdo apresenta referências de confiabilidade						
		DE 3.3-O conteúdo é atualizado						
Sugestões/								

Comentários						
Pedagógico	Avaliar a relevância do conteúdo em relação a situações compatíveis com a prática clínica, pertinência ao tema, organização e adequação do conteúdo proposto, bem como aspectos de motivação para incentivar a construção de conhecimento					
	Relevância	DE 4.1-O conteúdo reflete situações compatíveis com a prática clínica				
		DE 4.2-O conteúdo é adequado para fins educacionais e cobre aspectos relevantes da prática clínica				
	Pertinência	DE 4.3-O conteúdo é útil e significativo para o público-alvo				
		DE 4.4-O conteúdo é fidedigno ao tema proposto				
	Apresentação	DE 4.5-O conteúdo apresenta uma sequência instrucional lógica e claramente estruturada				
		DE 4.6-A distribuição do conteúdo é apropriada e suficiente para o alcance aos objetivos de aprendizagem				
		DE 4.7-A quantidade de informações por tela está adequada				
	Adequação	DE 4.8-As atividades apresentam opções diversificadas para as soluções				
		DE 4.9-As atividades permitem o desenvolvimento de habilidades analíticas e de resolução de problemas para aplicação prática				
		DE 4.10-Os recursos proporcionam <i>feedback</i> (dicas, mensagens, alertas) e auxiliam na compreensão do conteúdo				
		DE 4.11-A avaliação de aprendizagem está adequada ao conteúdo				
		DE 4.12-Requer apoio da literatura para desenvolvimento das etapas				
	Motivação	DE 4.13-As atividades são desafiadoras e oferecem níveis de dificuldade				
		DE 4.14-As atividades têm a capacidade de estimular a busca por novos aprendizados				
		DE 4.15-Os materiais facilitam a construção do conhecimento				
		DE 4.16-Recomendaria o uso do recurso educacional				
Sugestões/ Comentários						

(DT) Dimensão								
TECNOLÓGICA	Avaliar quesitos da tecnologia em si, sob aspectos ligados às funcionalidades do software educacional							
	Características	Indicador de conformidade	1	2	3	4	5	NA
	Adequação Funcional	DT 1.1-Capacidade de prover os resultados esperados com grau de precisão necessário (disponibilidade das funções						

		estabelecidas)							
	Eficiência de desempenho	DT 1.2-Capacidade de apresentar desempenho apropriado, relativo ao tipo, quantidade e uso de recursos, capacidade de memória para armazenamento							
		DT 1.3-Comportamento na relação tempo (resposta, processamento), ao executar as funções nas condições definidas							
	Compatibilidade	DT 1.4-Capacidade de interagir com outros sistemas e em outras plataformas							
	Usabilidade	DT 1.5-Facilidade de uso durante a interação do usuário com o software							
	Confiabilidade	DT 1.6-Capacidade de manter desempenho adequado							
	Segurança	DT 1.7-Provê proteção dos dados e de acesso a pessoas autorizadas DT 1.8-Confidencialidade, integridade, autenticidade, não repúdio							
	Manutenibilidade	DT 1.9-Capacidade ser modificado: correções, melhorias, adaptações, modularidade, reuso							
	Portabilidade	DT 1.10-Capacidade ser instalado ou substituído/adaptabilidade							
Sugestões/ Comentários									

(DD) Dimensão DESIGN	Avaliar aspectos da interface que indiquem facilidade de uso e usabilidade durante a interação do usuário com o software educacional								
Domínios	Critérios	Indicador de conformidade	1	2	3	4	5	NA	
Conteúdo didática	Avaliar a forma de apresentação e distribuição do conteúdo, sua relevância e utilidade ao conhecimento dos usuários, bem como aspectos de motivação para incentivar a construção de conhecimento								
	Coerência	DD 1.1-Há alinhamento entre o conteúdo e os objetivos de aprendizagem							
		DD 1.2-O conteúdo é apresentado de forma clara e concisa							
		DD 1.3-A quantidade de informação é adequada							
		DD 1.4-Os conteúdos são reforçados progressivamente							
		DD 1.5-O tipo do software educacional é um método de ensino adequado para o tema							
	Relevância	DD 1.6-O conteúdo é útil e relevante ao conhecimento dos alunos							
		DD 1.7-O conteúdo representa situações da prática clínica							
	Motivação	DD 1.8-O software educacional incentiva o uso e o interesse em aprender, estimulando novos aprendizados							
		DD 1.9-São oferecidos diferentes níveis de dificuldade							

		DD 1.10-Recomendaria o uso do recurso educacional							
Sugestões/ Comentários									
Interface	Avaliar se o design de apresentação (<i>layout</i>) dos elementos da interface oferece facilidade para o usuário aprender a utilizar o recurso educacional, de modo que ele tenha controle para navegação e localização dos caminhos para cumprir as atividades didáticas com eficiência, proteção contra erros, garantindo acesso sem dificuldade para diversidade de usuários								
	Design de apresentação	DD 2.1-O design do ambiente é intuitivo, envolvente e amigável							
		DD 2.2-Os recursos auditivos e o design de elementos visuais (textos, imagens, animações, tipo e tamanho fontes, cores, brilhos, resolução) são agradáveis							
		DD 2.3-O design do ambiente é eficiente e apropriado para apresentação do conteúdo							
		DD 2.4-Os elementos da interface facilitam o entendimento do conteúdo e o aprendizado							
	Navegabilidade	DD 2.5-É fácil aprender e se familiarizar com o uso do recurso							
		DD 2.6-O uso do recurso é intuitivo e permite identificar as etapas a serem seguidas para cumprir as atividades							
		DD 2.7-Permite liberdade e controle para navegação entre as telas							
		DD 2.8-É fácil localizar as informações e os recursos didáticos							
	Padronização	DD 2.9-O sistema preserva design padronizado nos recursos auditivos e nos elementos visuais (dicas, botões, desenhos), facilitando o reconhecimento do funcionamento dos comandos							
	Prevenção de erros	DD 2.10-Elementos da interface ajudam o usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros por mensagens claras							
		DD 2.11-Elementos da interface ajudam a prevenir erros dos usuários, corrigindo caso ocorram							
	Ajuda e documentação	DD 2.12-Provê recursos de ajuda e documentação, de fácil entendimento e localização, próximo ao conteúdo das atividades							
	Acessibilidade	DD 2.13-Considera uso do recurso para diversidade de usuários (diferentes perfis e necessidades)							
		DD 2.14-Considera necessidades de usuários com deficiências visuais, auditivas e motoras, para garantir o acesso sem dificuldade ao recurso educacional							
	Eficiência	DD 2.15-O uso dos recursos é adequado para realizar as atividades							
		DD 2.16-O tempo proposto é adequado para realizar as atividades							
Sugestões/ Comentários									

Usabilidade	Avaliar se a interface proporciona ao usuário facilidade para entender e aprender o uso do software com satisfação.					
	Interação	DD 3.1-Provê <i>feedback</i> (mensagens, dicas, vídeos, áudios) após as interações				
		DD 3.2-As instruções (mensagens) são claras e objetivas				
		DD 3.3-Disponibiliza a posição e o progresso do usuário, bem como opções de caminhos para avançar				
	Interatividade	DD 3.4-Provê mecanismo de retorno de informação, proporcionado por fóruns, chats, avisos aos usuários, suporte técnico				
		DD 3.5-As atividades permitem a integração e colaboração com colegas e profissionais e/ou outros contextos e sistemas				
		DD 3.6-Disponibiliza leituras complementares e links relevantes ao conteúdo				
	Funcionalidade	DD 3.7-As funcionalidades são precisas em suas execuções				
		DD 3.8-As funcionalidades são suficientes para realização das atividades				
		DD 3.9-As funcionalidades estão bem integradas				
	Flexibilidade	DD 3.10-Provê uso para usuários de diferentes níveis de conhecimento (leigos ou mais experientes), permitindo a escolher o que aprender				
		DD 3.11-Dispõe de mecanismos de personalização da interface, referente à adaptação de conteúdo, a partir da interação do usuário				
	Mobilidade	DD 3.12-Permite uso em qualquer ambiente e hora, a critério do usuário				
	Reuso	DD 3.13-Possibilidade de uso do recurso em diferentes contextos de aprendizagem				
Sugestões/ Comentários						

3. Resultados e Discussão

Em cada dimensão foram agrupados os critérios e indicadores pertinentes aos itens representativos e importantes para abordar características fundamentais para recursos educacionais para o ensino na saúde, na intenção de auxiliar no entendimento da interdependência entre as áreas da educação, saúde e tecnologia e enfatizar a relevância da avaliação das três dimensões, sob risco de impactar a qualidade da tecnologia educacional (MELO, 2018; TRINDADE, 2018).

Como forma de avaliar o instrumento criado e compreender se os critérios e itens de conformidade distribuídos nas 3 dimensões propostas condizem com a

área da saúde, durante o período de 02 a 17 de abril de 2022 foi realizado estudo de caso pela pesquisadora. As simulações se deram mediante a aplicação individual em três SEs produzidos pelo Grupo de Pesquisa Educação a Distância no Ensino das áreas da Saúde e escolhidos de forma aleatória no site da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). No âmbito do contexto da UFCSPA, os softwares educacionais se enquadram em múltiplas abordagens para apoio e dinâmica do ensino nas áreas da saúde, exploração de conhecimento e raciocínio lógico, entre outros aspectos.

Utilizou-se uma escala tipo *likert* de 5 pontos para avaliar a concordância de cada item: 1-Concordo totalmente, 2-Concordo, 3-Sem decisão, 4-Discordo, 5-Discordo totalmente, NA-Não se aplica. Para os itens não considerados no software educacional, o avaliador poderá assinalar a opção NA (Não se aplica); para itens que receberem pontuação 3, 4 ou 5, recomenda-se que sejam revisados ou eliminados.

Para a análise quantitativa, será calculada uma soma percentual empírica associada a cada opção da escala, dividida pelo número de itens julgados, gerando um *score* indicando o percentual de adequação dos critérios avaliados para cada dimensão. A opção NA apesar de ter peso 0, não faz parte da escala *likert*, conforme ilustrado (tabela 2) a seguir:

Tabela 1 – Percentual empírico referente a opção da escala.

Percentual%	100	80	60	40	20	0
Escala	1	2	3	4	5	NA

O *score* será gerado para cada dimensão avaliada e o resultado deve atingir pelo menos 80% para ser classificada como adequada. Para indicar que a ferramenta educacional apresenta um nível de qualidade apropriado para uso no ensino na saúde, é recomendado que todas as dimensões alcancem pelo menos 80%. Se o resultado em qualquer dimensão estiver entre 60% e 79%, significa que a ferramenta exige correções e melhorias. Se o resultado for inferior a 59%, é classificada como inaceitável, de acordo com a tabela 3, ressaltando-se que, se alguma das dimensões não for avaliada, seu resultado será 0%, portanto classificando-a como inaceitável.

Tabela 2 – Percentual e Classificação por dimensão.

Score por dimensão	Uso Educacional
>= 80%	Adequado
>=60 até 79%	Requer correções

<=59%	Inaceitável
-------	-------------

Ao término da análise do avaliador, serão realizados os cálculos, gerado o *score* e apresentado um parecer contendo recomendações, com base em fundamentação teórica.

As simulações mostraram que o instrumento consegue apontar e direcionar pontos relevantes a partir da análise efetuada pelo avaliador, uma vez que o parecer resultante contém informações inerentes à cada dimensão analisada. Tais informações permitem ao avaliador a compreensão das fragilidades e potencialidades do recurso educacional, uma vez que sinaliza e recomenda os aspectos detectados como presentes e ausentes.

Neste sentido, ao possibilitar a indicação de melhorias e correções, permite que os objetos de aprendizagem sejam mantidos sob um processo de refinamento contínuo, contribuindo com a avaliação da qualidade para uso de tecnologias educacionais atualizadas e adequadas às necessidades de ensino na saúde.

A dimensão educacional tem papel fundamental para a validação da representatividade dos itens em relação ao conteúdo em estudo, com ênfase em conteúdo que ateste embasamento científico atualizado e apresente referências de credibilidade, visando atender aspectos específicos que definem seu potencial para aprendizagem e uso no ensino na saúde. A dimensão tecnológica permite a avaliação de quesitos da tecnologia em si, ligados à adequação funcional do software educacional. E a dimensão design avalia aspectos da interface do ambiente de aprendizagem que indiquem facilidade de uso e usabilidade durante a interação do usuário com o software educacional.

Neste sentido, entende-se que o instrumento tem potencial para ajudar desenvolvedores, educadores, profissionais da saúde, alunos e tomadores de decisão para avaliarem as ferramentas educacionais, uma vez que se materializou em uma proposta integrada, onde cada área contém de forma organizada, os critérios e itens significativos que precisam ser verificados para atestar o nível de adequação para uso nos contextos pretendidos. Como forma de avançar o conhecimento, pretende-se para as próximas etapas a realização da validação do instrumento com especialistas.

4. Considerações finais

As TICs vêm desempenhando papel fundamental no ambiente educacional, ao facilitar a incorporação de objetos de aprendizagem e possibilitar a criação de estratégias mais interativas, versáteis e dinâmicas em múltiplos cenários para o ensino em saúde. Torna-se crucial avaliar a qualidade destas tecnologias educacionais, desde sua concepção, uma vez que elas impactam diretamente na

qualificação do processo de ensino, no trabalho do docente, na formação discente e na prática profissional de todos os envolvidos no referido contexto.

O propósito deste artigo foi demonstrar o processo de construção e aplicação de um instrumento para avaliar a qualidade de software educacional para área da saúde. O modelo tridimensional MedEduTec foi desenhado a partir de metodologia padronizada e sistêmica, visando a estruturação de um instrumento com foco na área da saúde e na qualidade de software. Pretende-se que seja submetido à avaliação de especialistas, uma vez que o objetivo é torná-lo mais preciso, confiável e pertinente ao contexto em que será aplicado.

Na intenção de avançar o conhecimento e obter diferentes percepções com especialistas da área, projeta-se que o mesmo seja aplicado por uma amostra maior, a fim de revelar a forma em que os itens do modelo proposto serão analisados e medidos. Ao analisar a interpretação dos resultados gerados, busca-se verificar o grau que o instrumento permite apontar características relevantes que indiquem as potencialidades e fragilidades do recurso educacional em avaliação.

A meta é torná-lo mais simplificado, uma vez que ele se apresenta de forma ampla e, a partir dos novos estudos, alcance um número razoável e significativo de itens que pretende representar nas três dimensões, de forma mais objetiva e dinâmica, até atingir um modelo considerado suficiente e ideal.

Referências Bibliográficas

74. ALVAREZ, Ana Graziela; DAL SASSO, Grace T Marcon; IYENGAR, Sriram. Tecnologia persuasiva na educação de enfermagem sobre dor. **Nursing Informatics**, v. 225, p. 272-6, jun., 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/306411521_Persuasive_Technology_in_Nursing_Education. Acesso em: 10 jul. 2021.

75. BARBOSA, Camila Padilha; BELIAN, Rosalie Barreto; ARAÚJO, Cláudia Marina Tavares de. Educação continuada na caderneta de saúde da criança: um software educacional para atenção primária. **Jornal da Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 97, ed. 1, p. 80-87, jan.-fev, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021755719303985?via%3Dihub>. Acesso em: 25 jul. 2021.

76. BRITO JÚNIOR, Ozonias de Oliveira; AGUIAR, Yuska Paola Costa; MOURA, Hermano Perrelli de; Taxonomia de critérios para avaliação de Software educativo – TaCASE, **Brazilian Journal of Development**, v. 6 (3), p. 15082-15095, Curitiba-PR, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8054/6971>. Acesso em: 30 jul. 2020.

77. GÁLVEZ, Denisse Aguilar. *et al.* Objeto de aprendizagem virtual: uma solução assíncrona para aprendizagem virtual em odontologia pós COVID-19. **Journal of Dental Education**, v. 85 (supl.1), p.1123-25, set. 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jdd.12439>. Acesso em: 25 set. 2021.
78. HEGE, Inga; KONONOWICZ, A.Andrzej; MARTIN, Adler. Uma ferramenta de raciocínio clínico para pacientes virtuais: estudo de pesquisa baseado em design. **JMIR Medical Education**, v. 3, n. 2, jul.-dez. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29097355/>. Acesso em: 7 jul. 2021.
79. ISO/IEC (25010:2011). Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>. Acesso em: 20 jul.2020.
80. JHA Vikram, DUFFY Sean. Ten golden rules for designing software in medical education: results from a formative evaluation of DIALOG. **Medical Teacher** [serial online], 24(4): p.417-421, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12193327/>. Acesso em: 20 jul.2020.
81. LEITE, Sarah de Sá. *et al.* Construção e validação de um instrumento de validação de conteúdo educacional em saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.71, n.33 (supl.4), p.1635-41, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/xs83trTCYB6bZvpccTgfK3w/?lang=pt>. Acesso em: 01 ago. 2021.
82. MELO, Erik Cristóvão Araújo de; ENDERS, Bertha Cruz; BASTO, Marta Lima. Plataforma PEnsinar®: ferramenta de aprendizagem para o ensino do processo de enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.71, sup.4, p.1522–30, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/sTCVXV35Y7JBTGtw9kHwZBm/?lang=pt> Acesso em: 01 ago. 2021.
83. MENDONÇA, Ana Paula Bernardo; NETO, André Pereira; Critérios de avaliação da qualidade da informação em sites de saúde: uma proposta, **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação Inf Inovação Saúde**, 9(1), 2015.
84. PAIM, Crislaine Pires Padilha; GOLDMEIER, Silvia. Desenvolvimento de um Jogo Educacional para Montagem de Instrumentos Cirúrgicos no Suporte ou Back Table Mayo: Pesquisa Aplicada em Tecnologia de Produção. **JMIR Serious Games**, 5 (1): e1, jan. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5263863>. Acesso em: 1 set. 2021.

85. PENHA, Joaquim Rangel Lucio da. *et al.* Validação e utilização de novas tecnologias na saúde e educação: uma revisão integrativa. **Revista Interdisciplinar de Promoção da Saúde**, v. 1, n. 3, p. 199-206, 2018. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/ripsunisc/article/view/12580>. Acesso em: 15 jul. 2021.
86. PERFOLL JUNIOR, Ademar; MODRO, Nilson Ribeiro; Avaliação da qualidade em uso de um software educacional: um estudo aplicado ao SENAI/SC. **Revista Científica do Alto Vale do Itajaí**, v.5 (7), p. 88 -108, 2016. Disponível em: <http://periodicos.udesc.br/index.php/reavi/article/view/2316419005072016088/5570>. Acesso em: 27 jul.2020.
87. PEREIRA, Wendell Soares. *et al.* Avaliação de Software Educativo: análise de abordagens para definição de diretrizes, **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, Santiago de Chile, v. 12: p. 557 – 62, 2016. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen12/TISE2016/557-562.pdf>. Acesso em: 25 jul.2020.
88. SOAD, Gustavo Willians. **Avaliação de qualidade em aplicativos educacionais móveis**. 2017. 149p. Dissertação, Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional, Universidade de São Paulo, Campus São Carlos, São Carlos, 21 jun. 2017.
89. SOUSA, Maria Evilene Macena de; FERREIRA, Uly Rei; HENRIQUES, Ana Ciléia Pinto Teixeira. Metodologias ativas no processo ensino-aprendizagem: construção de jogo educativo abordando a assistência de enfermagem ao puerpério. **Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais**, Fortaleza, v.3, p. 62-69, 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/37863>. Acesso em: 25 jul. 2021.
90. TRINDADE, Carolina Sturm. *et al.* Processo de construção e busca de evidências de validade de conteúdo da Equalis-OAS, **Aval.psicol.** n. 2, v. 17, Itatiba abr-jun. 2018. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712018000200014 Visto em: 19 abr. 2021.
91. VÊSCOVI, Selma de Jesus Boff. *et al.* Aplicativo móvel para avaliação dos pés de pessoas com diabetes mellitus. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 30, n. 6, nov.-dez., 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/d9rKvFHtsrjqwyXgbjqvL5K/?lang=pt>. Acesso em: 26 jul. 2021.