

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL  
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO - IC  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

LUCAS TADEU VIEIRA MOURA DE SANTANA

DESENVOLVIMENTO DE UM QUESTIONÁRIO AVALIATIVO A PARTIR DA  
METODOLOGIA DESIGN SCIENCE RESEARCH

Maceió – AL

2023

LUCAS TADEU VIEIRA MOURA DE SANTANA

DESENVOLVIMENTO DE UM QUESTIONÁRIO AVALIATIVO A PARTIR DA  
METODOLOGIA DESIGN SCIENCE RESEARCH

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao corpo docente do Instituto  
de Computação da Universidade Federal  
de Alagoas. Orientado pelo Prof. Dr. Alan  
Pedro da Silva e coorientado pela Profa.  
Dra. Roberta Vilhena Vieira Lopes

Maceió – AL

2023

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S232d Santana, Lucas Tadeu Vieira Moura de.  
Desenvolvimento de um questionário avaliativo a partir da metodologia  
Design Science Research / Lucas Tadeu Vieira Moura de Santana. – 2023.  
51 f. : il. color.

Orientadora: Roberta Vilhena Vieira Lopes.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciência da  
Computação) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Computação.  
Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 48-51.

1. Questionário. 2. Avaliação educacional. 3. Design Science Research  
(DSR). 4. Software. I. Título.

CDU: 004.4

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre me apoiaram e são a base da minha vida, a Janaina por todo companheirismo e apoio, a minha coorientadora pela paciência e disponibilidade, e aos meus amigos que compartilham da minha felicidade como se fosse a deles.

## EPÍGRAFE

*"Eu não falhei. Apenas descobri 10 mil maneiras que não funcionam."*

(DYER, Frank Lewis; MARTIN, Thomas Commerford, *Edison: His Life and Inventions*, 1910).

## RESUMO

Neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), investigamos a eficácia dos questionários como ferramenta de avaliação educacional e a aplicabilidade da metodologia Design Science Research (DSR) no desenvolvimento de *software*. A motivação para a pesquisa emergiu da problemática relacionada a modernizar as práticas de avaliação educacional, adaptando-as para melhor atender às demandas da era digital e aos novos paradigmas de ensino e aprendizagem.

O objetivo deste estudo foi o desenvolvimento do ICQuiz, um sistema de questionários *online*. Este sistema se destaca não apenas pela sua funcionalidade de registro de questões, mas também pela sua capacidade de automatizar o processo de avaliação quantitativa, oferecendo também espaço para *feedback* individualizado. Tal abordagem visa essencialmente enriquecer a experiência educacional tanto para os educadores quanto para os alunos. Para alcançar tal feito, adotou-se e documentou-se os passos adotados a partir de uma metodologia híbrida que combina os fundamentos da *Design Science Research* (DSR) com as estratégias ágeis da metodologia Scrum. Esse enfoque interdisciplinar busca promover a inovação e a eficiência no desenvolvimento do *software*, alinhando-se assim com as necessidades contemporâneas do setor educacional.

O TCC inclui uma revisão teórica que examina o uso histórico e atual dos questionários na avaliação educacional, assim como uma discussão sobre a DSR e sua relevância para a criação de soluções tecnológicas no campo da educação. A metodologia de pesquisa detalha a aplicação dos seis passos da DSR, culminando no desenvolvimento do conhecimento de *design* sobre a problemática abordada e no artefato de solução desta problemática representado pelo ICQuiz. O processo de desenvolvimento é exposto, enfatizando a demonstração e avaliação do *software* em ambientes simulados.

Os resultados alcançados destacam uma aceitação do ICQuiz, reconhecendo sua adaptabilidade, eficiência e contribuição para o aprimoramento da avaliação educacional. A pesquisa sugere que o ICQuiz pode servir como um modelo para o desenvolvimento futuro de ferramentas de avaliação que atendam às necessidades dos educadores contemporâneos e promovam um ambiente de aprendizado mais interativo e engajador.

Concluimos o trabalho com reflexões sobre as contribuições práticas e teóricas do estudo, além de recomendações para pesquisas futuras que possam validar e expandir o uso do ICQuiz. Este TCC representa um passo significativo em direção à integração de metodologias tradicionais e modernas na avaliação educacional, buscando melhorar contínua e sistematicamente o processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chaves:** Questionário; Avaliação; Programação; *Design Science Research*.

## ABSTRACT

In this Undergraduate thesis, we investigate the effectiveness of questionnaires as a tool for educational assessment and the applicability of the Design Science Research (DSR) methodology in software development. The motivation for this research stemmed from the need to modernize educational assessment practices by adapting them to better meet the demands of the digital age and new paradigms of teaching and learning.

The aim of this study was to develop ICQuiz, an online questionnaire system. This system is distinguished not only by its functionality for registering questions but also by its ability to automate the process of quantitative assessment, providing space for individualized feedback. This approach aims primarily to enrich the educational experience for both educators and students. To achieve this, we adopted and documented steps from a hybrid methodology combining the principles of Design Science Research (DSR) with the agile strategies of the Scrum methodology. This interdisciplinary approach seeks to promote innovation and efficiency in software development, thus aligning with contemporary needs of the educational sector.

The Undergraduate thesis includes a theoretical review that examines the historical and current use of questionnaires in educational assessment, as well as a discussion on DSR and its relevance for creating technological solutions in the field of education. The research methodology details the application of the six steps of DSR, culminating in the development of design knowledge on the addressed problem and the solution artifact represented by ICQuiz. The development process is outlined, emphasizing the demonstration and evaluation of the software in simulated environments.

The results achieved highlight the acceptance of ICQuiz, recognizing its adaptability, efficiency, and contribution to enhancing educational assessment. The research suggests that ICQuiz could serve as a model for the future development of assessment tools that meet the needs of contemporary educators and promote a more interactive and engaging learning environment.

We conclude the study with reflections on the practical and theoretical contributions of the research, as well as recommendations for future research that may validate and expand the use of ICQuiz. This Capstone Project represents a significant step towards integrating traditional and modern methodologies in educational assessment, aiming to continuously and systematically improve the teaching-learning process.

**Keywords:** Questionnaire; Assessment; Programming; Design Science Research.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – DSR, tecnologia e ciência .....	18
Figura 2 – Modelo do conhecimento de <i>design</i> .....	19
Figura 3 – <i>Design</i> dos projetos que adotam a DSR.....	20
Figura 4 – DSR e seus ciclos .....	21
Figura 5 – Modelo do processo da metodologia DSR.....	23
Figura 6 – Página de login.....	38
Figura 7 – Página de registro .....	39
Figura 8 – Página com <i>dashboard</i> do professor .....	39
Figura 9 – Página com <i>dashboard</i> do professor: atribuição de teste aos estudantes .....	40
Figura 10 – Página com <i>dashboard</i> do professor: criação de nova questão.....	41
Figura 11 – Página com <i>dashboard</i> do professor: edição de questão.....	41
Figura 12 – Página com <i>dashboard</i> do professor: criação de novo quiz .....	42
Figura 13 – Página com <i>dashboard</i> do professor: edição de <i>quiz</i> existente .....	42
Figura 14 – Página com <i>dashboard</i> do professor: edição de <i>feedback</i> sobre o teste aos estudantes .....	43
Figura 15 – Página com <i>dashboard</i> do professor: visualização das repostas do teste do estudante .....	43
Figura 16 – Página com <i>dashboard</i> do estudante .....	44
Figura 17 – Página com <i>dashboard</i> do estudante: teste do estudante .....	44
Figura 18 – Página com <i>dashboard</i> do estudante: <i>feedback</i> sobre o teste do estudante .....	45
Figura 19 – Página inválida .....	46

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Passo a passo da DSR.....	22
Quadro 2 – Filtros da revisão de literatura .....	26
Quadro 3 – Processo de seleção das referências.....	27
Quadro 4 – Tecnologias usadas para desenvolver o ICQuiz .....	29

## LISTA DE GRÁFICOS

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

DSR – Design Science Research

SI – Sistemas de Informação

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

## SUMÁRIO

1	Introdução .....	13
1.1	Motivação .....	13
1.2	Objetivos .....	13
1.3	Justificativa .....	13
1.4	Estrutura do trabalho .....	13
2	Fundamentação teórica .....	15
2.1	Questionários na avaliação educacional .....	15
2.2	A metodologia de pesquisa Design Science Research.....	17
3.	Metodologia.....	26
3.1	Revisão teórica .....	26
3.2	Planejamento do desenvolvimento do ICQuiz .....	28
4	Resultados.....	32
4.1	Execução da DSR.....	32
4.2	Desenvolvimento do ICQuiz .....	36
6	Conclusão .....	47
7	Referências .....	48

## **1 Introdução**

### **1.1 Motivação**

A constante evolução do ambiente educacional e a necessidade de métodos de avaliação que acompanhem essa transformação servem como catalisadores para este trabalho. A motivação central decorre da observação de que os métodos tradicionais de avaliação, em particular os questionários, embora testados pelo tempo, necessitam de inovação para atender às demandas da educação contemporânea e às expectativas dos alunos da era digital.

### **1.2 Objetivos**

O propósito central deste TCC consiste na elaboração, execução e descrição do desenvolvimento de um *software* de questionários *online*. Este projeto foi fundamentado nos princípios da *Design Science Research* (DSR) combinados com as práticas dinâmicas da metodologia ágil Scrum. O intuito é conceber uma plataforma que transcenda a mera automatização do processo avaliativo, incorporando também a funcionalidade de oferecer *feedback* personalizado aos alunos. Tal recurso é projetado para fomentar um processo de aprendizado mais eficiente e engajado, alinhando-se às exigências pedagógicas modernas.

### **1.3 Justificativa**

A relevância deste trabalho está na contribuição que pode oferecer ao campo da avaliação educacional. Ao incorporar a flexibilidade e a adaptabilidade dos métodos de DSR e Scrum no desenvolvimento de *software* educacional, propomos uma solução que não apenas atende às necessidades de criação de questionários e sua avaliação, como também promove uma cultura de *feedback* construtivo e melhoria contínua no processo de aprendizagem.

### **1.4 Estrutura do trabalho**

Este trabalho está estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 2: Apresenta a fundamentação teórica, discutindo o papel dos questionários na avaliação educacional e descrevendo em detalhes a metodologia DSR.

- Capítulo 3: Detalha a metodologia da revisão literária e o planejamento do desenvolvimento de software baseado na DSR e no Scrum.
- Capítulo 4: Divide-se em duas partes; a primeira expõe a descrição dos passos da DSR executados, e a segunda retrata o desenvolvimento do ICQuiz.
- Capítulo 5: Analisa os resultados alcançados, refletindo sobre os *insights* da pesquisa efetuada.
- Capítulo 6: Conclui o trabalho com considerações finais, recomendações e sugestões para pesquisas futuras que possam validar e expandir o *software* proposto neste estudo.

A estrutura do trabalho reflete um esforço para integrar teoria e prática, fornecendo um estudo aprofundado e um artefato aplicável que juntos avançam no entendimento e na execução da avaliação educacional na era digital.

## 2 Fundamentação teórica

### 2.1 Questionários na avaliação educacional

De acordo com Franco (1990), dentro do campo da avaliação educacional, historicamente, dois pressupostos epistemológicos têm sido fundamentais: o positivista e o naturalista. O positivista, conhecido também como racionalista ou quantitativo, destaca a objetividade e a neutralidade como essenciais na ciência. Já o naturalista, muitas vezes referido como subjetivista ou qualitativo, reconhece a complexidade dos fatores envolvidos na educação e dispensa a exigência de objetividade e neutralidade absolutas.

No paradigma positivista, como descrito por Brandalise (2010), a ênfase é colocada sobre as características observáveis e mensuráveis da avaliação, destacando a importância de instrumentos de medida precisos para garantir dados confiáveis. Os resultados da pesquisa educacional, sob esta ótica, são vistos como essenciais (Franco, 1990; Herrera *et al.*, 2012). Neste contexto, os questionários emergem como ferramentas predominantes, utilizados para avaliar a correlação entre os objetivos planejados e os resultados alcançados. A preferência pelos métodos quantitativos de avaliação, exemplificada pelos questionários, foi notável ao longo do século XX, principalmente devido à sua facilidade de análise e processamento de dados (Sobrinho, 2004).

Segundo Popham (2005), essa preferência pelos métodos quantitativos e os questionários se alinha com a prática mais ampla da avaliação tradicional na educação. Esta abordagem, estabelecida como um pilar fundamental na mensuração do valor educacional e do desempenho dos alunos, ganhou destaque desde a implementação do *Elementary and Secondary Education Act* em 1965 nos Estados Unidos. Essa legislação solidificou o uso de testes padronizados no sistema educacional, ressaltando a importância histórica e a persistência desses métodos de avaliação.

Dentro deste espectro, os questionários se estabelecem como um método tradicional de avaliação. Eles se alinham com a definição de testes tradicionais ao oferecer uma forma estruturada e objetiva de avaliar conhecimentos factuais e declarativos (Pellegrino, Chudowsky, e Glaser, 2001). Essa objetividade e estrutura padronizada são cruciais, principalmente em ambientes educacionais onde a consistência e a comparabilidade dos resultados são essenciais.

Os questionários, juntamente com outros formatos de teste tradicionais como testes de retenção, oferecem uma maneira eficaz de avaliar a memória de curto prazo e o aprendizado factual dos alunos. Testes de retenção, que podem assumir formas de recordação ou reconhecimento, são particularmente úteis para medir a aprendizagem rotineira, uma habilidade

essencial na educação (Mayer, 1999). Esses testes oferecem uma maneira direta e eficiente para avaliar o que os alunos conseguiram reter das aulas.

Apesar de críticas em relação aos métodos de avaliação tradicionais, como o potencial viés de gênero em testes de múltipla escolha (Bolger e Kellaghan, 1990; Murphy, 1982), e a limitação de não capturar a progressão do conhecimento ao longo do tempo, eles continuam a ser uma ferramenta útil. Os questionários e testes tradicionais fornecem uma base sólida e confiável para a avaliação educacional, possibilitando a análise objetiva do desempenho dos alunos em um momento específico.

Reconhecendo as limitações dos métodos tradicionais de avaliação, os educadores têm buscado alternativas como os testes de transferência que desafiam os alunos a aplicar o conhecimento de maneiras inovadoras. No entanto, a importância dos métodos tradicionais persiste, especialmente pela sua capacidade de fornecer medidas consistentes e comparáveis do conhecimento factual, um pilar fundamental na educação (Mayer, 1999).

Nesse contexto, os questionários *online* surgem como uma ferramenta promissora no cenário educacional das Instituições de Ensino Superior (IES), cuja missão vai além da transmissão de conhecimento técnico e abrange o desenvolvimento de competências e habilidades científicas. O estudo de Barbosa, Silva e Freitas (2021) investiga um *software online* dedicado a auxiliar os professores no diagnóstico e reforço dessas competências no ensino superior. Este estudo emprega uma abordagem quantitativa e faz uso de metodologias de pesquisa bibliográfica, documental e experimental para avaliar a eficácia de um banco de dados centralizado de questões como recurso pedagógico, fundamentado pelas opiniões dos professores.

A validação do *software*, por meio de um questionário *online*, buscou comprovar sua eficácia e a receptividade para seu uso em sala de aula. Os resultados do estudo de Barbosa, Silva e Freitas (2021) revelam uma percepção positiva dos educadores, que valorizam a adaptabilidade e personalização oferecidas pelo sistema. Os docentes ressaltam a facilidade de criar questões alinhadas aos padrões de avaliação externa e a importância de um banco de dados confiável – validado através de revisões colaborativas – para manter a qualidade do conteúdo curricular. A funcionalidade de centralizar questões e a possibilidade de analisar estatisticamente o desempenho dos alunos são destacadas como recursos para uma avaliação das competências ensinadas e para identificar áreas necessitadas de reforço adicional, possibilitando intervenções pedagógicas direcionadas.

Os professores elogiaram a flexibilidade do sistema em adaptar-se às necessidades de diferentes turmas e personalizar avaliações para fortalecer habilidades específicas. Esse aspecto é reconhecido como fundamental para o aprimoramento da qualidade do ensino e do processo de aprendizagem. Os questionários *online* são, portanto, percebidos como um acréscimo proveitoso ao conjunto de ferramentas educacionais, contribuindo para a formação de estudantes aptos a enfrentar os desafios contemporâneos.

Em conclusão, enquanto avançamos em direção a métodos avaliativos inovadores, como as abordagens construtivistas que engajam os alunos no processo avaliativo (Shepard, 2000), os questionários e outros métodos avaliativos tradicionais mantêm seu valor essencial no ensino, proporcionando meios confiáveis e comprovados para mensurar conhecimento e habilidades específicas.

Assim, os questionários se estabelecem como elementos cruciais na avaliação educacional, não apenas como meios de coleta de dados, mas também como instrumentos eficientes para avaliar de forma objetiva e estruturada o aprendizado e o desempenho dos alunos. Essa abordagem quantitativa permite uma análise detalhada e sistemática dos resultados educacionais, contribuindo significativamente para o aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem.

## **2.2 A metodologia de pesquisa Design Science Research**

A metodologia de pesquisa conhecida como Design Science Research (DSR) tem evidenciado um notável desenvolvimento nos últimos anos, contando agora com referências sólidas que delineiam suas práticas e oferecem diretrizes para a produção de conhecimento relevante na área de Sistemas de Informação (SI), uma disciplina da Computação centrada no desenvolvimento de software para abordar problemáticas específicas (Hevner et al., 2004; Peffers *et al.*, 2007; Gregor e Hevner, 2013; Muntean et. al., 2022; Hevner, 2021; Legner et al., 2020; Vom Brocke et al., 2020; Hevner, 2007).

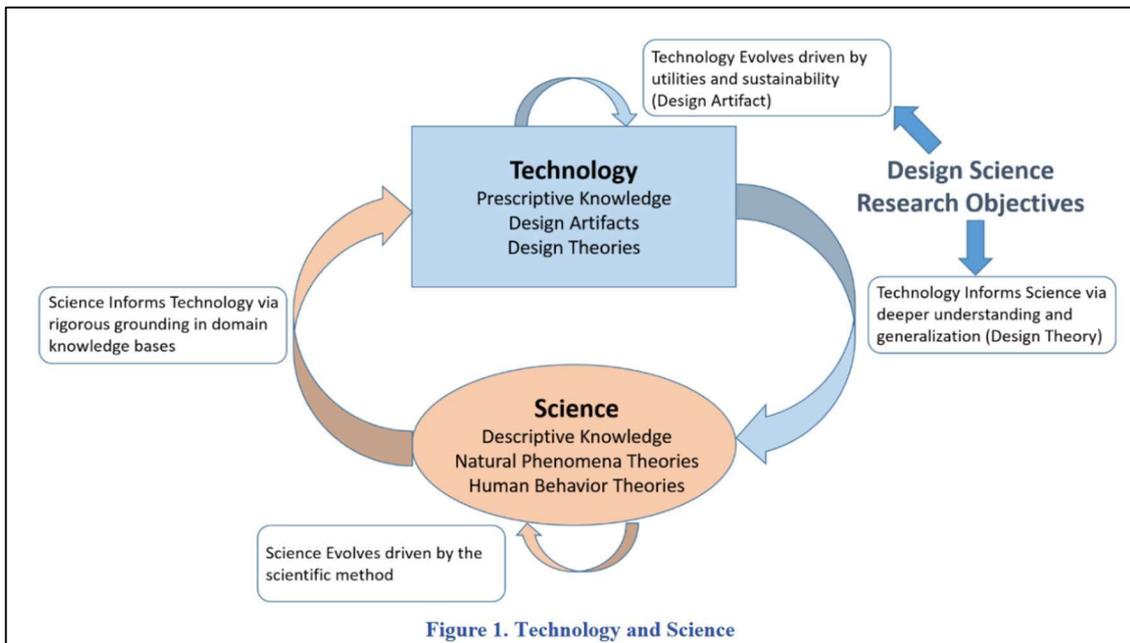
Estudos conduzidos por Hevner (2007), Iivari (2015), Möller et al. (2020) e Bitar et al. (2021) esclarecem que os projetos fundamentados na abordagem DSR têm impacto significativo nos conhecimentos relacionados à SI, sendo influenciados por esses conhecimentos e, por sua vez, exercendo influência sobre eles. A criação de um artefato visando uma solução não apenas resulta em algo sociotécnico, formado pelo conhecimento vigente, mas também contribui para a ampliação da compreensão sobre a definição do problema e o *design* da solução.

Considerando as nuances dos conhecimentos relacionados à Sistemas de Informação (SI), Gregor e Hevner (2013) e Vom Brocke et al. (2020) propõem uma divisão categorizada com base em sua finalidade:

- Conhecimento descritivo, também conhecido como conhecimento ômega pelos autores, aborda o "o que é" do fenômeno, suas manifestações naturais e as leis e regularidades subjacentes;
- Conhecimento prescritivo, também chamado de conhecimento lambda pelos autores, abrange o "como" de obter resultados específicos e seus artefatos.

As categorizações delineadas por Baskerville et al. (2018) possuem uma importância considerável, simplificando a aplicabilidade dos conhecimentos relevantes à SI e permitindo a avaliação de sua qualidade com base na pertinência dos resultados alcançados em contextos práticos e científicos. Dentro do escopo de sua pesquisa, o autor esclarece que a *Design Science Research* (DSR) é uma metodologia em contínua evolução devido à sua conexão intrínseca com a ciência e a tecnologia.

Figura 1 – DSR, tecnologia e ciência



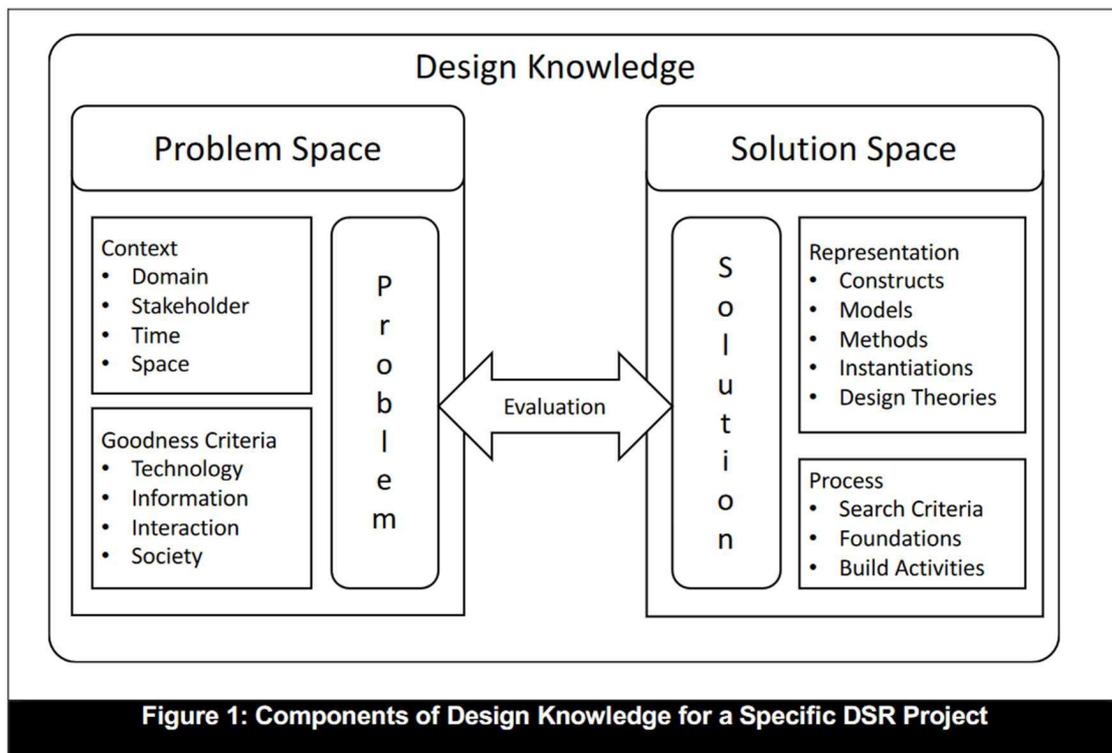
Fonte: Baskerville et. al. (2018)

A Figura 1 ilustra a estreita ligação entre a tecnologia e a ciência, evidenciando como essas duas áreas se beneficiam mutuamente. A tecnologia fornece ferramentas e recursos que

ampliam as possibilidades da pesquisa científica, aprofundando a compreensão desse domínio. Ao mesmo tempo, a ciência oferece os alicerces teóricos necessários para o avanço tecnológico. Esse ciclo interdependente de progresso pode resultar no surgimento de novas tecnologias e conhecimentos científicos, com o potencial de contribuir positivamente para a sociedade em diversas esferas.

Continuando a discussão, ao reconhecermos que a Design Science Research (DSR) trata o conhecimento de maneira especial, torna-se evidente que sua metodologia demanda um modelo de conhecimento adequado para seus processos; esse modelo é denominado "conhecimento de *design*".

Figura 2 – Modelo do conhecimento de *design*



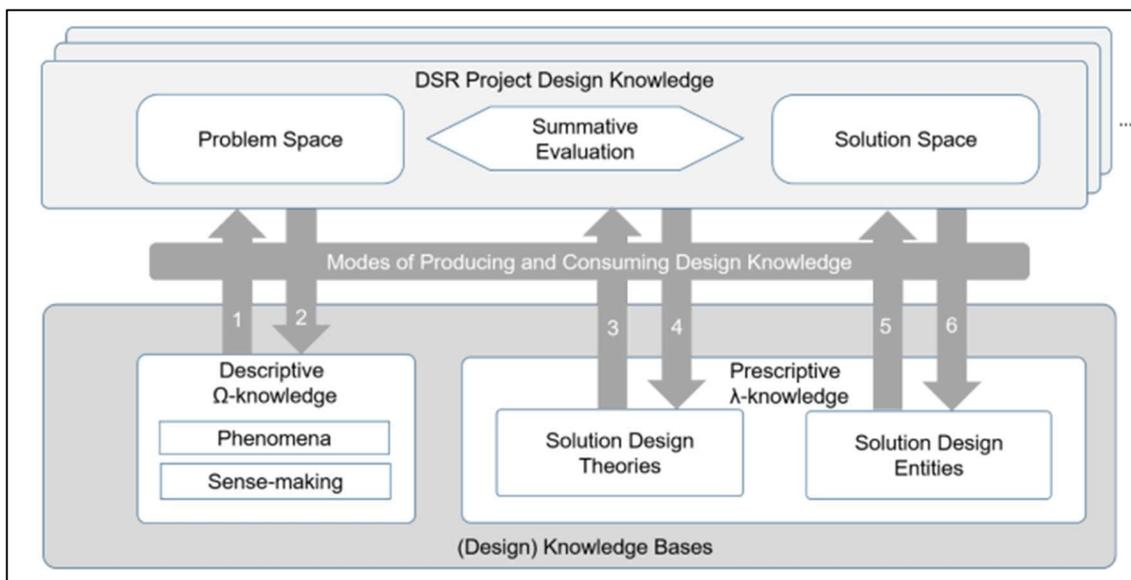
Fonte: Vom Brocke *et al.* (2020)

Vom Brocke *et al.* (2020) exploram o conceito de conhecimento de *design*, conforme destacado na Figura 2, como resultado da pesquisa científica e um componente essencial na base de conhecimento dos processos da metodologia DSR. Baseando-se nos estudos de Hevner *et al.* (2004), os pesquisadores consideram o conhecimento de *design* como uma entidade multidimensional, abrangendo os espaços de acumulação de informações: Espaço de Problema, Espaço de Solução e Avaliação. Embora as informações nos espaços de problema e solução

possam existir independentemente, o conhecimento de *design* é formalizado quando há uma interconexão entre essas informações, complementada por evidências de avaliação, visando garantir a qualidade e a abrangência na identificação e resolução do problema.

Além dos conhecimentos que elucidam os fenômenos (conhecimento descritivo) e dos conhecimentos sobre a criação de artefatos para soluções (conhecimento prescritivo), é comum encontrarmos uma ampla gama de informações sobre a utilidade dos artefatos criados, especialmente ao lidar com conhecimentos de *design* inovadores nas bases de conhecimento de *design* (Hevner *et al.*, 2004). A Figura 3 representa a conexão entre o conhecimento de *design* dos projetos que adotam a metodologia DSR e as bases de conhecimento de *design*.

Figura 3 – *Design* dos projetos que adotam a DSR



Fonte: Hevner *et al.* (2004)

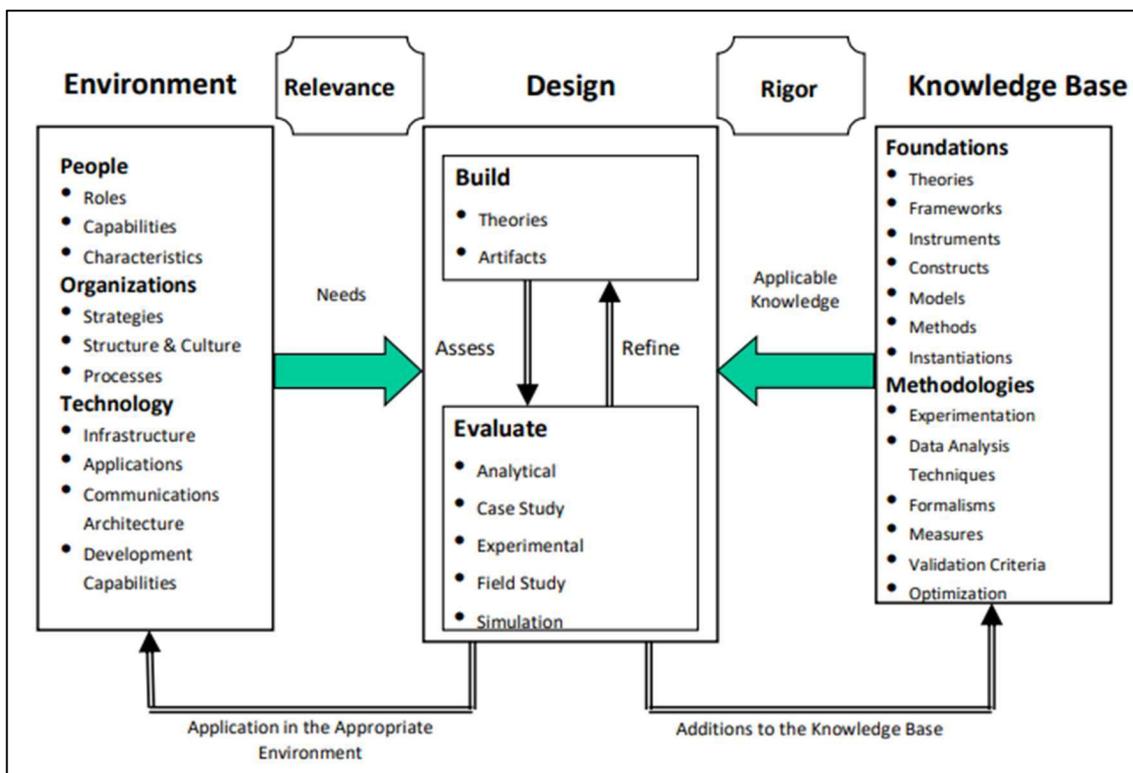
Os autores Drechsler e Hevner (2018) afirmam que o conhecimento de *design* é produzido e consumido durante os ciclos de *design*, contribuindo para o desenvolvimento da base de conhecimento de *design*. Essa base, por sua vez, pode ser utilizada para auxiliar na fundamentação do *design* de novos artefatos, potencialmente resultando na produção de novos conhecimentos de *design*. Esse ciclo contínuo de produção e consumo de conhecimento de *design* contribui para o avanço da pesquisa em *design*.

Como mencionado anteriormente, a eficácia da aplicação do paradigma DSR reside em sua estruturação e execução formais dentro de um projeto. A estrutura compreende três ciclos: Relevância, Rigor e *Design*. No Ciclo de Relevância, são identificadas informações de entrada do projeto, incluindo detalhes do problema e padrões de avaliação da solução. O Ciclo de Rigor

fornece a base de conhecimento existente, contendo teorias, métodos, modelos científicos e de engenharia, experiência de especialistas, assim como dados sobre artefatos e processos existentes. Já o Ciclo de *Design* é o cerne do DSR, constituindo fases iterativas de criação, avaliação, *feedback* e aprimoramento do artefato, repetidas até atingir a solução ideal.

Uma síntese dos elementos centrais do DSR e de seus ciclos de rigor é apresentada por Vom Brocke *et al.* (2020), cujos estudos exploram a estruturação iterativa desses ciclos e a ênfase no rigor científico e tecnológico.

Figura 4 – DSR e seus ciclos



Fonte: Vom brocke, *et. al.* (2020)

A Figura 4 destaca a sequência de etapas que caracterizam os ciclos da DSR, enfatizando sua natureza dinâmica e a busca constante por aprimoramento. Esta imagem exemplifica a importância desses ciclos para alcançar resultados eficazes, alinhando pesquisa científica e inovação tecnológica de maneira sinérgica e rigorosa.

No contexto da correta execução da metodologia DSR, destaca-se a atenção meticulosa à padronização dos processos, conforme demonstrado por Peffers *et al.* (2007). Ao analisar diversos estudos relacionados, o autor identificou os elementos essenciais que devem compor tais processos, visando à obtenção de uma compreensão holística.

O resultado dessa análise é sintetizado no quadro abaixo, que descreve os passos da metodologia DSR conforme propostos por Peffers *et al.* (2007):

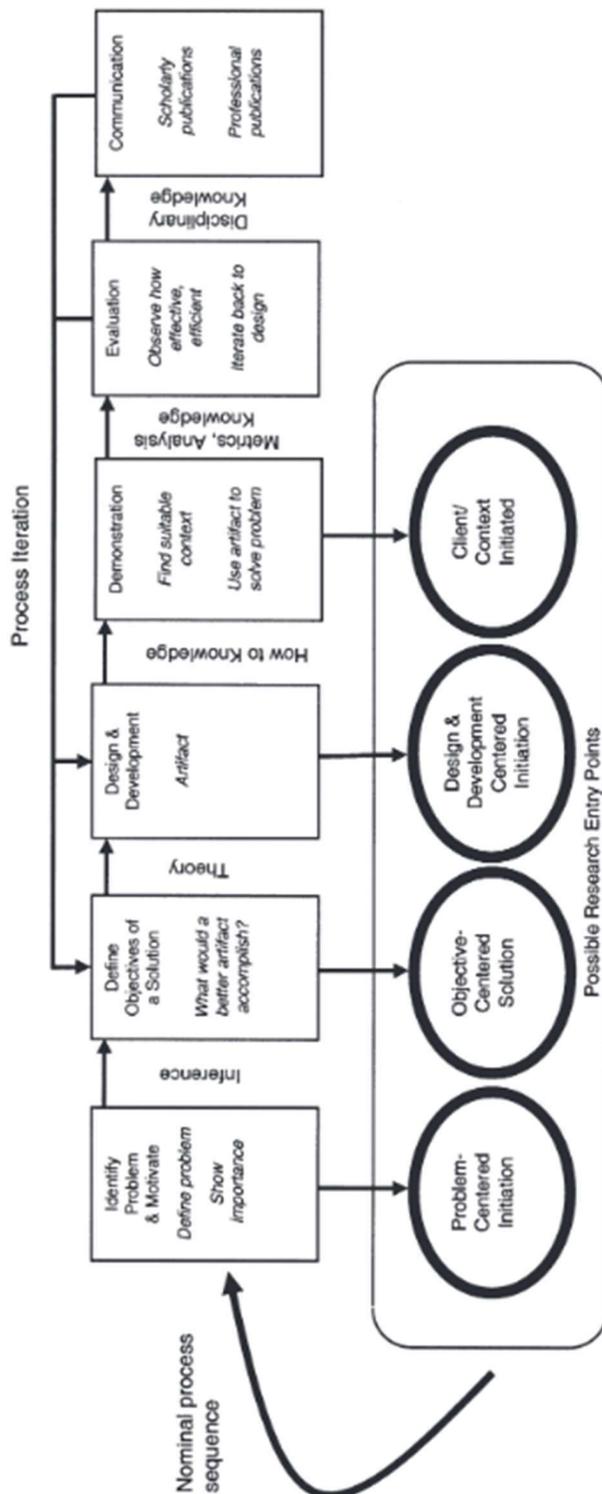
Quadro 1 – Passo a passo da DSR

<b>Nº</b>	<b>Passo</b>	<b>Detalhamento</b>
<b>1</b>	Identificação do problema e da motivação	Definição do problema e justificção de sua relevância, enfocando a importância do problema e as lacunas nas soluções existentes.
<b>2</b>	Definição dos objetivos da solução	Descrição da abordagem para resolver o problema, estabelecendo objetivos gerais e específicos para a solução, incluindo viabilidade, desempenho e conhecimento necessário.
<b>3</b>	Criação de um artefato	Criação de um artefato, que pode ser um modelo, a aplicação de uma teoria, método ou tecnologia, para resolver o problema.
<b>4</b>	Demonstração	Validação da funcionalidade do artefato ao solucionar uma ou mais instâncias do problema.
<b>5</b>	Avaliação	Análise e medição dos resultados do artefato na resolução do problema, comparando objetivos e resultados obtidos. Avaliação dos resultados e revisão dos passos 2 e/ou 3, se necessário.
<b>6</b>	Comunicação	Comunicação e apresentação do problema, solução e seu valor, divulgando a inovação e originalidade da solução na comunidade relevante. Integração das opiniões da comunidade e possíveis <i>insights</i> para ajustar os passos 2 e/ou 3, se necessário.

Fonte: adaptado de Peffers *et al.* (2007)

Esse modelo foi desenvolvido para abordar os aspectos comuns entre diversos trabalhos, buscando alcançar um consenso. Como resultado, foi criado um modelo de 6 passos que encapsula os processos centrais da metodologia DSR (Figueiredo e García-Peñalvo, 2022). A aplicação ideal dos 6 passos de Peffers *et al.* (2007) é demonstrada na figura abaixo.

Figura 5 – Modelo do processo da metodologia DSR



Fonte: Peffers *et al.* (2007)

A Figura 5 apresenta uma ilustração da dinâmica iterativa inerente a Design Science Research (DSR), evidenciando a interconexão e a influência recíproca entre suas etapas. O

processo começa pela identificação clara do problema e pela definição de objetivos, que conduzem ao desenvolvimento de um artefato. Este artefato é então submetido a demonstração e avaliação crítica, seguindo para a etapa de comunicação com a comunidade acadêmica e profissional. Esta interação entre as fases sublinha a natureza holística da DSR, onde cada passo é planejado para contribuir com a solução final. A figura proporciona uma visão detalhada e acessível dos seis passos do processo, facilitando para pesquisadores e profissionais a aplicação efetiva desta abordagem metodológica em suas investigações e iniciativas.

### 3. Metodologia

Este estudo é caracterizado como uma pesquisa qualitativa descritiva, fundamentada na abordagem qualitativa que, segundo autores como Flick (2022), Maxwell (2020), Patton (2022) e Denzin e Lincoln (2011), enfoca a compreensão dos significados subjacentes às experiências humanas. Ao contrário da pesquisa quantitativa, que se baseia em dados numéricos, a metodologia qualitativa se dedica a explorar amplamente fenômenos humanos, abrangendo aspectos como comportamentos, atitudes e valores. Esta abordagem permite uma análise detalhada e holística, proporcionando uma compreensão mais profunda da realidade estudada.

No âmbito deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que visa descrever o desenvolvimento de um *software* utilizando a metodologia de Design Science Research (DSR) em sinergia com a metodologia Scrum, é essencial abordar a complexidade do fenômeno em questão. A escolha da pesquisa qualitativa, que se concentra nas percepções e experiências dos indivíduos, é particularmente adequada para captar as sutilezas do processo de desenvolvimento. Esta abordagem se alinha perfeitamente ao objetivo do estudo, que é elucidar as experiências e resultados obtidos pelo orientando em sua dupla função como pesquisador e desenvolvedor de *software*.

#### 3.1 Revisão teórica

O primeiro passo que se adotou nesta pesquisa foi a elaboração de uma revisão da literatura. O objetivo era coletar referências para a teoria apresentada no estudo. Para isso, utilizou-se as seguintes *strings* de busca:

- 1 – Relativa a estudos que tratam dos questionários como método de avaliação educacional: (“questionário”) AND (“avaliação”) AND (“quantitativo” OR “quantitativa”) AND (“educação” OR “ensino”);
- 2 – Focada em pesquisas que analisam a DSR no contexto da Computação: (“dsr” OR “design science research”) AND (“computação” OR “desenvolvimento de sistemas”).

Realizaram-se consultas através do portal de busca de periódicos da CAPES, disponível na rede CAF-e sem custos. Para direcionar a busca de referências, aplicaram-se também os seguintes filtros, além das *strings* de busca.

Quadro 2 – Filtros da revisão de literatura

<b>Nº</b>	<b>Filtro</b>	<b>Seleção</b>
1	Preço	Gratuito
2	Disponibilidade	Recurso online
3	Tipo de recurso	Periódicos revisados por pares, Artigos
4	Idioma	Espanhol, inglês, português

Fonte: o autor

O Quadro 2 destaca os critérios utilizados na busca das referências, visando assegurar a qualidade, precisão e relevância dos artigos identificados.

Para um gerenciamento eficaz, todos os artigos selecionados foram exportados em formato BIB e posteriormente importados para o *software* de gerenciamento de referências Zotero. O processo de seleção das referências foi dividido em cinco etapas, conforme descrito no Quadro 3.

Quadro 3 – Processo de seleção das referências

<b>Nº</b>	<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
1	Confirmação de Acesso Gratuito	Verificar se o acesso ao artigo completo é gratuito.
2	Leitura do Título e do Resumo	Avaliar título e resumo para entender a relevância e assunto principal.
3	Leitura Seletiva	Leitura focada para identificar as partes mais relevantes do artigo.
4	Leitura Analítica	Análise detalhada dos argumentos, metodologias e resultados do artigo.
5	Leitura Interpretativa	Reflexão sobre o significado e implicações do artigo, interpretando seu conteúdo no contexto relacionado.

Fonte: o autor

Durante o fichamento das referências, recorreu-se à técnica de *Snowball*, quando necessário, para expandir a base teórica e aprofundar a discussão sobre os temas do estudo. Conforme explicado por Bockorni e Gomes (2021), a técnica *Snowball* inicia com uma "semente", que pode ser uma pessoa ou um trabalho acadêmico, e a partir dela, identificam-se outros elementos relevantes. Baldin e Munhoz (2011) acrescentam que, uma vez indicados os primeiros elementos, busca-se informações sobre outros participantes ou estudos pertinentes. Essa abordagem revela-se útil na coleta de referências acadêmicas, usando um estudo específico como "semente" para descobrir trabalhos adicionais de qualidade similar.

Para aprimorar a organização da base teórica do estudo, categorizou-se as referências coletadas em coleções no *software* Zotero, seguindo critérios temáticos específicos. As principais coleções foram: “Questionários na avaliação educacional”, “DSR na Computação” e uma categoria denominada “Outros”. Esta última reuniu referências que, embora não estivessem diretamente ligadas aos temas centrais, forneciam esclarecimentos para conceitos periféricos relevantes à pesquisa.

Dentro dessas coleções, utilizou-se *tags* para enfatizar os principais aspectos dos artigos. Estas *tags* incluíram termos como “questionários na educação”, “questionários como avaliação”, “abordagem quantitativa”, “análise da DSR”, “utilização da DSR” e “computação”. Esse sistema de categorização e etiquetagem facilitou a identificação rápida e eficiente das referências mais pertinentes a cada aspecto da pesquisa, permitindo uma análise mais organizada e focada dos materiais coletados.

### **3.2 Planejamento do desenvolvimento do ICQuiz**

O planejamento do questionário ICQuiz foi baseado, em parte, no trabalho de Barbosa, Silva e Freitas (2021), que desenvolveram uma aplicação *web* de questionário *online*. Contudo, expandimos essa base incluindo a capacidade de fornecer *feedbacks* personalizados baseados nas pontuações dos usuários, em conjunto com a possibilidade de adicionar comentários individualizados por parte dos aplicadores do questionário.

No que diz respeito às tecnologias utilizadas para a aplicação *web*, o orientador concedeu total autonomia ao orientando. Isso permitiu que o último escolhesse as ferramentas e estratégias mais adequadas para a elaboração e organização do *design* e do código da aplicação. Essa liberdade resultou em uma seleção de tecnologias que se alinhava com as afinidades e conhecimentos do orientando. As tecnologias selecionadas, juntamente com as justificativas para suas escolhas, são apresentadas a seguir no Quadro 4.

Quadro 4 – Tecnologias usadas para desenvolver o ICQuiz

Nº	Tecnologia	Categoria	Razão para Escolha
1	MySQL	Banco de Dados	Escolheu-se por sua robustez e flexibilidade, ideal para lidar com grandes volumes de dados. Sua popularidade e vasta comunidade fornecem suporte extenso, tornando-o uma escolha confiável para aplicações que exigem alta disponibilidade e segurança.
2	Javascript	<i>Frontend e Backend</i>	Uma linguagem popular e de fácil aprendizado para desenvolvimento <i>web</i> , conhecida por sua versatilidade e suporte amplo em navegadores. Permite criar interfaces interativas e responsivas, proporcionando aos usuários uma experiência de navegação fluida e envolvente.
3	React.js	<i>Frontend</i>	Optou-se por React.js devido à sua eficiência em renderizar componentes dinâmicos, melhorando a experiência do usuário em termos de desempenho e interatividade. Além disso, sua popularidade garante uma ampla gama de recursos e discussões em uma comunidade ativa.
4	Material UI	<i>Frontend</i>	Selecionado pela sua biblioteca rica de componentes de interface de usuário, que permite criar um <i>design</i> consistente e moderno, melhorando a usabilidade e a estética, aspectos cruciais para a satisfação do usuário.
5	Node.js	<i>Backend</i>	A escolha por Node.js deve-se à sua eficiência em lidar com operações assíncronas e seu ecossistema rico, o que facilita a criação de serviços robustos e

			escaláveis, essencial para garantir uma experiência de usuário suave e sem interrupções.
6	Express.js	<i>Backend</i>	Utilizado por sua simplicidade e flexibilidade, o que permite desenvolver APIs de forma rápida e eficiente. Sua leveza e capacidade de integração com várias outras bibliotecas do ecossistema Node.js otimizam o desenvolvimento <i>backend</i> .

Fonte: o autor

Após a definição das principais tecnologias, o *framework* de metodologia ágil Scrum foi adotado para inspirar as fases do desenvolvimento do *software* iterativo baseado nos ciclos de iteração da metodologia Design Science Research (DSR). O registro das atividades e do progresso foi efetuado de forma simplificada por meio do *software* Trello.

Antes de detalhar as etapas de desenvolvimento, é relevante introduzir brevemente o Scrum enquanto metodologia ágil para a produção de *software*. Schwaber e Beedle (2001), juntamente com o Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de Software de Beck *et al.* (2001), destacam que o Scrum se caracteriza por abordagens iterativas e incrementais, enfatizando a entrega ágil de valor ao cliente e alinhamentos entre entrega e expectativas com os *stakeholders*. Este *framework* organiza-se em fases como planejamento, desenvolvimento, revisão e refinamento, otimizando a resposta às necessidades do cliente e dos *stakeholders*. O Manifesto enfatiza a valorização das interações entre indivíduos sobre processos e ferramentas, bem como a priorização de *software* funcional em detrimento de extensa documentação. Juntas, essas metodologias sublinham a importância da colaboração, foco no cliente e *stakeholders*, e adaptabilidade, visando a produção ágil e eficaz de *software* de qualidade.

Faz-se relevante destacar que o desenvolvimento do ICQuiz foi apenas *inspirado* na metodologia Scrum, uma vez que não seguimos todos os seus princípios e práticas em totalidade, e a usamos apenas como guia no processo iterativo da DSR. Essa explicação se justifica pelo fato de ter-se adotado como representante para os clientes e *stakeholders* da aplicação *web* o conhecimento de *design* específico sobre a utilização de questionários como ferramenta de avaliação educacional quantitativa que foi elaborado no decorrer desta pesquisa. Portanto, seria impreciso afirmar que aderimos integralmente ao Scrum. Em vez disso, adaptamos seus conceitos para se alinharem melhor com as necessidades e características do nosso projeto. Tendo essa adaptação sido necessária para incorporar as descobertas e diretrizes

provenientes da DSR, que influenciaram a forma como abordamos o desenvolvimento do ICQuiz. Assim, o Scrum serviu mais como uma fonte de inspiração, fornecendo uma estrutura flexível que pudesse ser moldada para atender aos requisitos específicos do nosso projeto, em vez de um conjunto estrito de regras a ser seguido.

## 4 Resultados

### 4.1 Execução da DSR

A aplicação dos 6 passos da metodologia DSR resultou na elaboração do conhecimento de *design* relacionado a problemática de modernizar as práticas de avaliação educacional, adaptando-as para melhor atender às demandas da era digital e aos novos paradigmas de ensino e aprendizagem, e no ICQuiz como artefato solucionador dessa problemática.

Quadro 5 – Descrição dos passos executados da DSR

Nº	Passo	Detalhamento
1	Ciclo de Relevância	A primeira fase da aplicação da DSR envolveu a identificação do problema central: a necessidade de inovação nos métodos de avaliação educacional, especificamente nos questionários. Esta etapa destacou a importância do desafio e as lacunas nas soluções existentes, focando na relevância do problema dentro do contexto educacional atual.
2	Ciclo de Rigor	A base de conhecimento foi estabelecida utilizando-se das teorias, modelos científicos e experiências de especialistas no campo da avaliação educacional. Este ciclo explorou extensivamente as metodologias tradicionais e emergentes de avaliação, analisando dados sobre os artefatos e processos existentes. A pesquisa incluiu uma revisão da literatura sobre o uso de questionários na avaliação educacional, destacando tanto seus benefícios quanto suas limitações.
3	Ciclo de <i>Design</i>	O cerne da DSR é a criação, avaliação e refinamento iterativo do artefato: um sistema de questionários <i>online</i> com <i>feedback</i> individualizado.

Nº	Passo	Detalhamento
		<p>Este processo envolveu várias fases e se beneficiou de práticas existentes no Scrum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação do Problema e Motivação: Foi definido o problema — a necessidade de métodos de avaliação mais adaptáveis e eficazes em ambientes educacionais, que possam fornecer aos aplicadores dos questionários um espaço para expor direcionamentos que auxiliem o aluno na correção de erros passados e novos aprendizados — e justificada sua relevância.</li> <li>• Definição dos Objetivos da Solução: Estabelecemos os objetivos para a solução, focando em aspectos como adaptabilidade, eficiência e capacidade de fornecer <i>feedback</i> personalizado.</li> <li>• Criação de um Artefato: Desenvolvemos o ICQuiz, um <i>software</i> de questionários <i>online</i> que incorpora esses objetivos.</li> </ul>
4	Demonstração	Validou-se a funcionalidade do ICQuiz em resolver o problema identificado, aplicando-o em contextos educacionais simulados.
5	Avaliação	As funcionalidades do ICQuiz foram analisadas e discutidas, comparando-as com as funcionalidades almejadas em questionários <i>online</i> pelos professores. Esta fase também envolveu ajustes com base no <i>feedback</i> recebido.
6	Comunicação	Esta etapa não foi executada. Idealmente planejou-se compartilhar os resultados, o valor da solução e

Nº	Passo	Detalhamento
		suas inovações com a comunidade educacional da própria Universidade Federal de Alagoas (UFAL), a fim de reunir opiniões e <i>insights</i> para aprimoramentos futuros.

Fonte: o autor

O Quadro 5 descreve o que aconteceu em cada passo da execução da DSR durante o presente estudo. O processo começou com o Ciclo de Relevância, onde se identificou a necessidade de melhorias nos métodos de avaliação educacional, com foco especial em questionários. Este passo foi crucial para definir a direção do projeto. No Ciclo de Rigor, consolidou-se uma base teórica responsável por embasar a criação do conhecimento de *design* relacionado a problemática estudada, onde analisou-se metodologias de avaliação existentes, sublinhando a relevância dos questionários. Este conhecimento de *design* informou decisões críticas no Ciclo de *Design*, onde se desenvolveu o ICQuiz. A Demonstração feita em ambientes simulados pelo orientando permitiu testar sua funcionalidade prática. A Avaliação do ICQuiz, alinhada com o conhecimento de *design*, envolveu comparar suas funcionalidades com as necessidades dos professores, levando a ajustes fundamentados no *feedback* recebido. A etapa de Comunicação, planejada para divulgar os resultados e inovações para a comunidade educacional e coletar *insights* para melhorias, não foi realizada conforme previsto, mas tinha a intenção de ser um meio para refinar ainda mais o artefato com base no conhecimento de *design* coletivo.

Quadro 6 – Conhecimento de *design* elaborado

Seção	Contexto	Descrição
<b>Espaço do Problema</b>	Domínio	Avaliação educacional tradicional.
	Stakeholder	Educadores, alunos e instituições acadêmicas.
	Tempo	Período contemporânea, com foco em métodos de avaliação quantitativas atuais e emergentes.
	Espaço	Ambientes educacionais digitais e <i>online</i> .

<b>Critérios de Qualidade</b>	Tecnologia	Facilidade de uso, acessibilidade e integração com sistemas existentes.
	Informação	Precisão, relevância e utilidade do <i>feedback</i> fornecido aos alunos.
	Interação	Intuitividade da interface de usuário e a experiência do usuário (UX).
	Sociedade	Equidade na avaliação, mitigação de vieses, como gênero, e promoção da inclusão.
<b>Espaço da Solução</b>	Construtos	Questionários <i>online</i> como ferramentas de avaliação, com <i>feedback</i> personalizado.
	Modelos	Modelos de dados para armazenar e analisar respostas de alunos e <i>feedbacks</i> dos avaliadores.
	Métodos	Técnicas de DSR para guiar o desenvolvimento iterativo de software educacional.
	Instanciações	O ICQuiz como uma instanciação prática dos princípios de <i>design</i> .
	Teorias de Design	Teorias de avaliação educacional e teorias de <i>feedback</i> pedagógico.
<b>Processo</b>	Critérios de Busca	Soluções que melhoram a interatividade e a personalização da avaliação.
	Fundamentos	Princípios de DSR, metodologias ágeis como Scrum para o desenvolvimento de <i>software</i> .
	Atividades de Construção	Iterações de <i>design</i> e desenvolvimento, testes com usuários e refinamento contínuo.

<b>Avaliação</b>	-	O processo de avaliação envolveu a demonstração do ICQuiz em ambientes simulados, análise de sua funcionalidade e comparação com os objetivos estabelecidos, ajustes com base no <i>feedback</i> recebido, e a intenção de compartilhar os resultados com a comunidade educacional para obter insights adicionais.
------------------	---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: o autor

O Quadro 6 consolida o conhecimento de *design* criado durante a pesquisa, evidenciando uma abordagem holística que conecta as necessidades identificadas no Espaço do Problema com as inovações propostas no Espaço da Solução, visando continuamente aprimorar a avaliação educacional feitas por meio de questionários *online*.

#### 4.2 Desenvolvimento do ICQuiz

No desenvolvimento do ICQuiz – citado no detalhamento Ciclo de Design –, adotou-se práticas inspiradas no Scrum, e por isso seguiu-se também suas terminologias convencionais. A execução dos passos do *framework* para desenvolvimento do *software* encontra-se detalhada a seguir.

Inicialmente, a configuração do *Sprint Backlog* estabeleceu-se a partir de uma análise literária aprofundada e discussões entre os orientadores e o orientando. Essas interações contribuíram para uma compreensão do problema que nosso *software* se propôs a resolver e o que o seria seu diferencial. Com base nesse entendimento, estabeleceu-se o *Backlog*, que é o conjunto de funcionalidades planejadas para o *software*.

Na fase de *Sprint Planning*, subdividiu-se o *Backlog* em 12 *Sprints*, definindo cada uma com duração de uma semana. Essa segmentação permitiu uma abordagem mais gerenciável e focada, assegurando que as *Sprints* fossem dedicadas a um conjunto específico de funcionalidades, o que facilitou o acompanhamento do progresso e a eficiência no desenvolvimento. O Quadro 7 resume o resultado da etapa *Sprint Planning*.

Quadro 7 – Resultado da etapa *Sprint Planning*

Nº	Quantidade de <i>Sprints</i> para finalização	<i>Sprint Backlog</i>
1	2	Configuração do ambiente de desenvolvimento; Planejamento do Banco de Dados; Desenvolvimento do Login e Registro do usuário.
2	2	Desenvolvimento do <i>dashboard</i> do estudante: lista de testes, espaço para visualização e resposta às questões, e espaço para visualizar feedbacks.
3	5	Desenvolvimento do <i>dashboard</i> do professor: lista de alunos, lista de questões, lista de questionários, e monitoramento do desempenho dos alunos.
4	1	Adição de página de perfil e edição de dados do usuário.
5	2	Execução de testes avançados e correção de <i>bugs</i> .

Fonte: o autor

Com exceção das atividades de números 4 e 5 do Quadro 7, todas as demais foram completamente implementadas. Após a execução das *Sprints* planejadas na *Sprint Planning*, executou-se as etapas de Revisão e Retrospectiva, onde os resultados obtidos foram comparados com a informação contida no conhecimento de *design* elaborado. Nestas etapas houve intensa conversação entre os orientadores e o orientando a fim de alinhar quais pontos de melhoria e modificação se faziam relevantes dentro da visão dos participantes sobre o Espaço da Solução do conhecimento de *design* relacionado. O Quadro 8 sumariza as mudanças no *Backlog* após as etapas de Revisão e Retrospectiva.

Quadro 8 – Resultado das etapas Revisão e Retrospectiva

Nº	Quantidade de <i>Sprints</i> para finalização	<i>Sprint Backlog</i>
----	-----------------------------------------------	-----------------------

1	1	A aplicação permitirá apenas 1 usuário professor (administrador).
2	1	Todos os estudantes (usuários comuns) representarão apenas uma turma (conjunto) associada ao professor.
3	1	Adição de botão de exclusão nas listas do <i>dashboard</i> do professor.
4	1	Modificações no Banco de Dados para suportar as atualizações do <i>Backlog</i> .

Fonte: o autor

As modificações indicadas no Quadro 8 foram todas implementadas com sucesso. Entretanto, a etapa de Refinamento ainda não foi concluída, estando planejada para execução em uma data futura.

Por fim, as figuras subsequentes proporcionam uma visualização da interface e funcionalidades do ICQuiz, ilustrando sua capacidade para contribuição prática ao universo acadêmico.

Figura 6 – Página de login

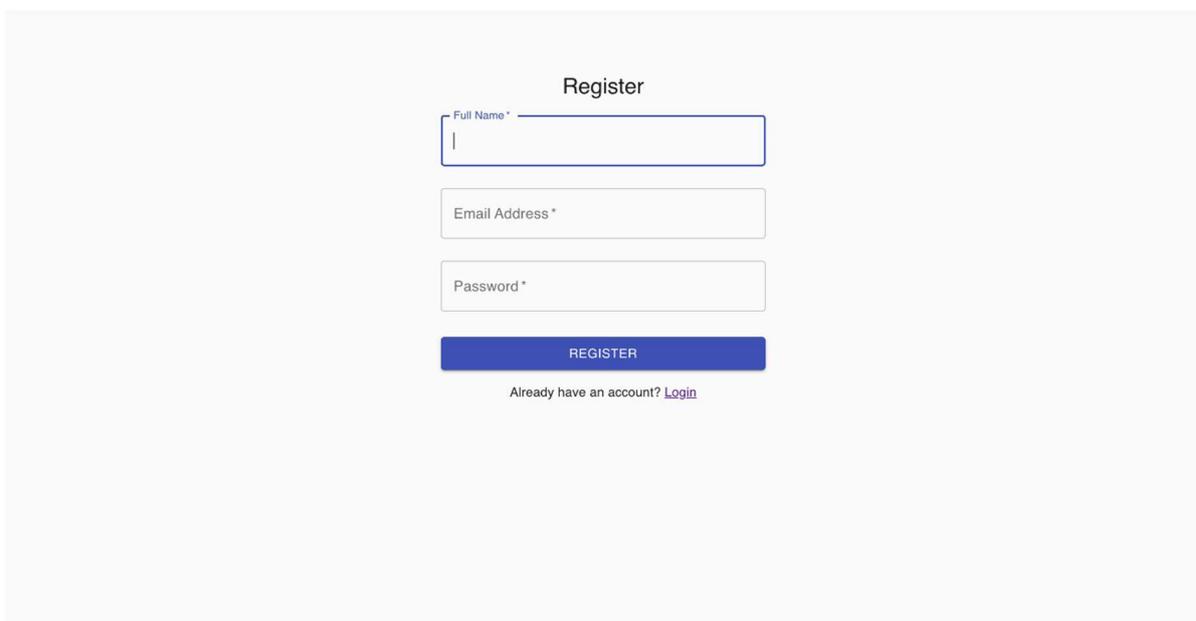
The image shows a login interface with the following elements:

- Header: "Sign in"
- Input field: "Email Address \*" with a vertical cursor.
- Input field: "Password \*"
- Button: "SIGN IN" (blue background)
- Link: "Don't have an account? [Register](#)"

Fonte: o autor

Esta é a página inicial da aplicação onde o usuário, seja estudante ou professor, deve inserir suas credenciais (e-mail e senha) para acessar seu *dashboard*. Caso ainda não possua cadastro, há um *link* "Register" que direciona para a página de registro. A segurança do site adere aos padrões atuais, utilizando o padrão de segurança OAuth2 com JWT (*Json Web Token*).

Figura 7 – Página de registro



The image shows a registration form titled "Register". It contains three input fields: "Full Name \*", "Email Address \*", and "Password \*". Below the fields is a blue button labeled "REGISTER". At the bottom, there is a link that says "Already have an account? [Login](#)".

Fonte: o autor

Para se registrar, o usuário deve preencher, de cima para baixo, os campos Nome Completo, E-mail e Senha. Se já tiver um cadastro, pode clicar no *link* "Login" para ser redirecionado à página de *login*.

Figura 8 – Página com *dashboard* do professor

Welcome, Test Teacher

### Your Students

Total Students 3	Total Tests 8	Average Score 7.75
---------------------	------------------	-----------------------

ASSIGN TEST TO SELECTED

- 2 Test Student
- 3 John Lennon
- 4 Lucas

### Your Questions

CREATE QUESTION    CREATE QUIZ FROM SELECTED

- 1 What is 2 + 2?    EDIT    DELETE
- 2 Who built the pyramids?    EDIT    DELETE
- 6 my question    EDIT    DELETE

### Your Quizzes

- 1 Math Quiz    EDIT    DELETE
- 2 History Quiz    EDIT    DELETE
- 10 123    EDIT    DELETE

### User Feedbacks

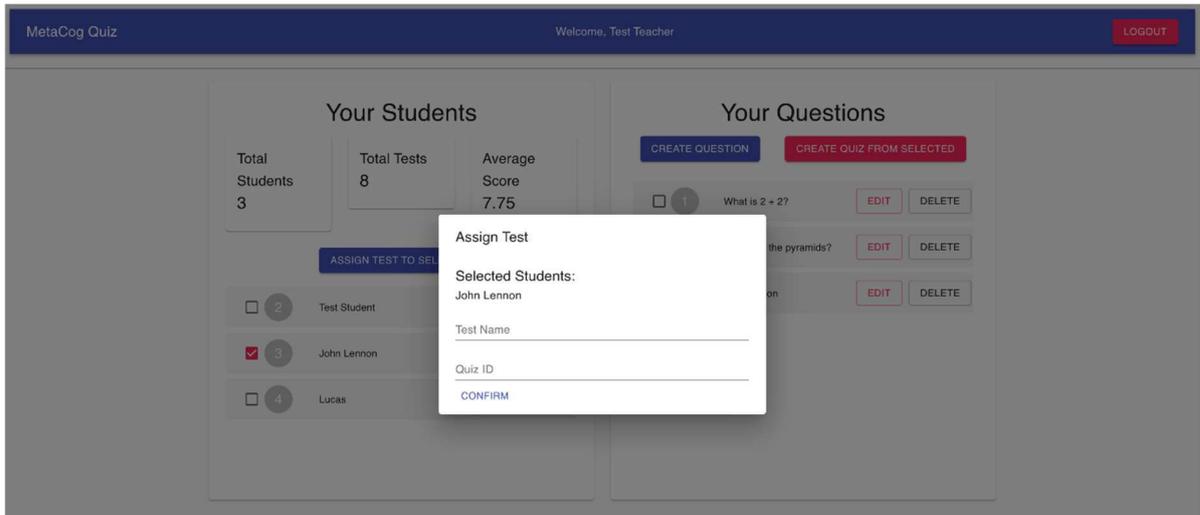
- Math Test - John One    [Feedback]    [List]    [Delete]
- History Test - John One    [Feedback]    [List]    [Delete]
- 1 (Test Student)    [Feedback]    [List]    [Delete]
- 1 (John Lennon)    [Feedback]    [List]    [Delete]
- 2 (Test Student)    [Feedback]    [List]    [Delete]
- My new test (Test Student)    [Feedback]    [List]    [Delete]
- my test (Test Student)    [Feedback]    [List]    [Delete]

Fonte: o autor

O *Dashboard* do professor possui 4 sessões.

- **Your Students:** Apresenta dados dos estudantes e um botão para atribuir um teste a eles.
- **Your Questions:** Lista o banco de questões do professor e permite criar novas questões ou quizzes (questionários) a partir das questões existentes.
- **Your Quizzes:** Mostra os *quizzes* (questionários) criados, com opções de edição e adição de *feedbacks* por pontuação.
- **User Feedbacks:** Exibe testes cadastrados e permite visualização, edição ou exclusão.

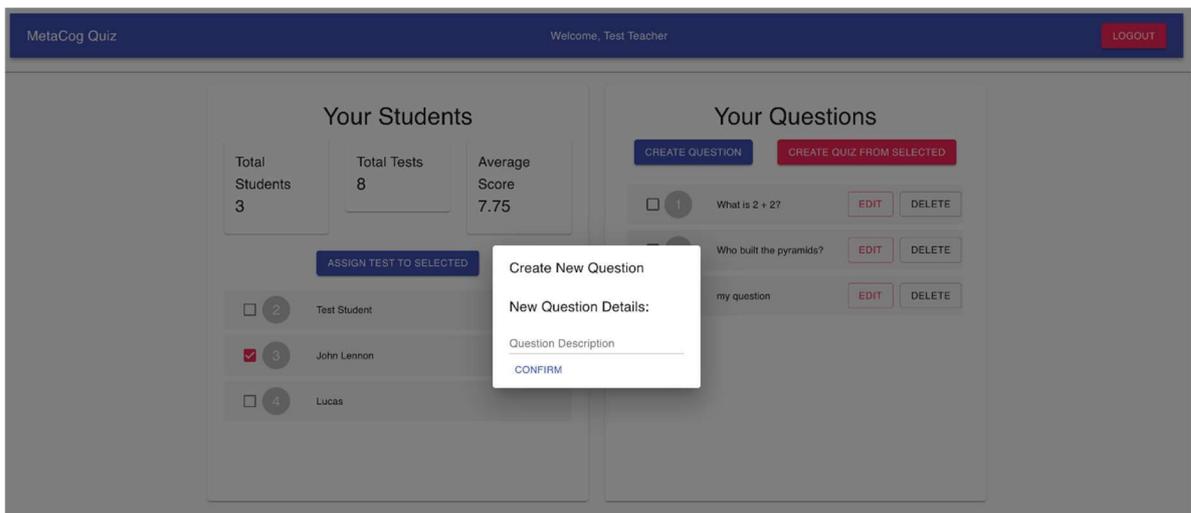
Figura 9 – Página com *dashboard* do professor: atribuição de teste aos estudantes



Fonte: o autor

Esta página lista os alunos selecionados para um teste específico. O professor insere o ID do quiz que deseja que os estudantes respondam para criar o teste.

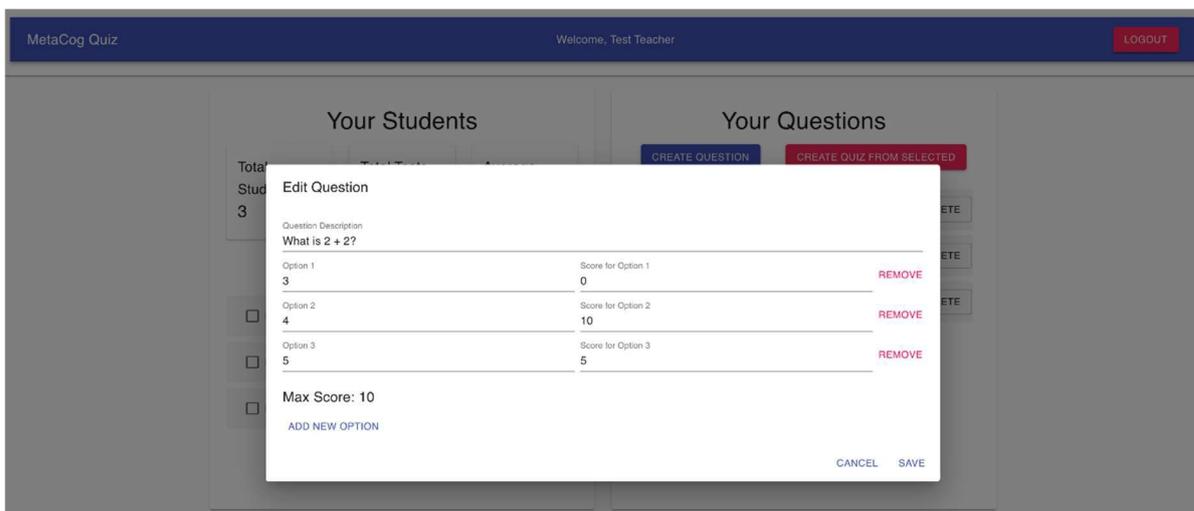
Figura 10 – Página com *dashboard* do professor: criação de nova questão



Fonte: o autor

Ao criar uma nova questão, o enunciado da questão é o único dado necessário.

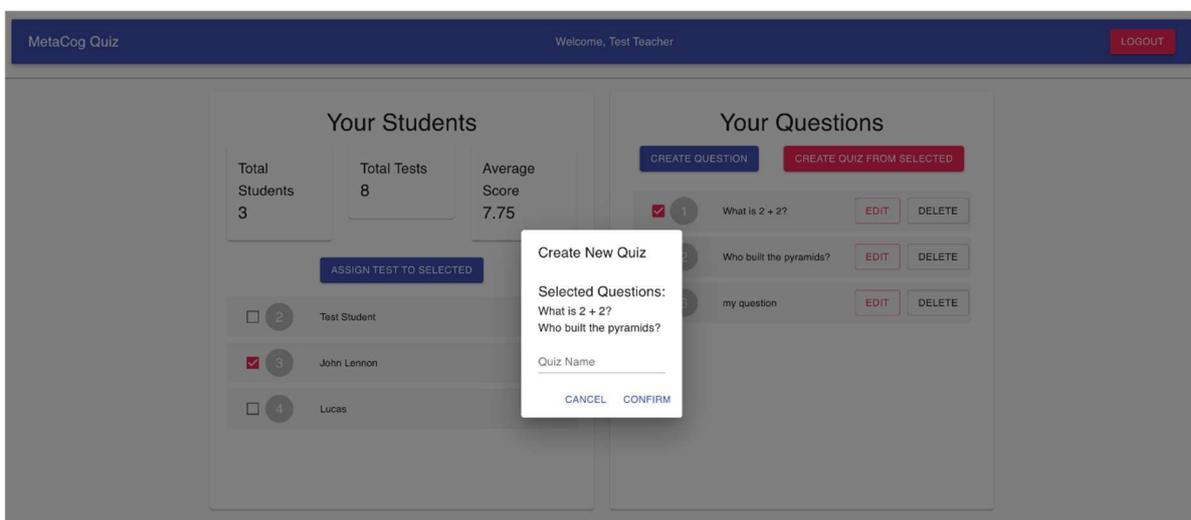
Figura 11 – Página com *dashboard* do professor: edição de questão



Fonte: o autor

Nesta tela, é possível adicionar opções de resposta para a questão e definir sua pontuação. O contador informa o valor máximo que se pode obter na questão.

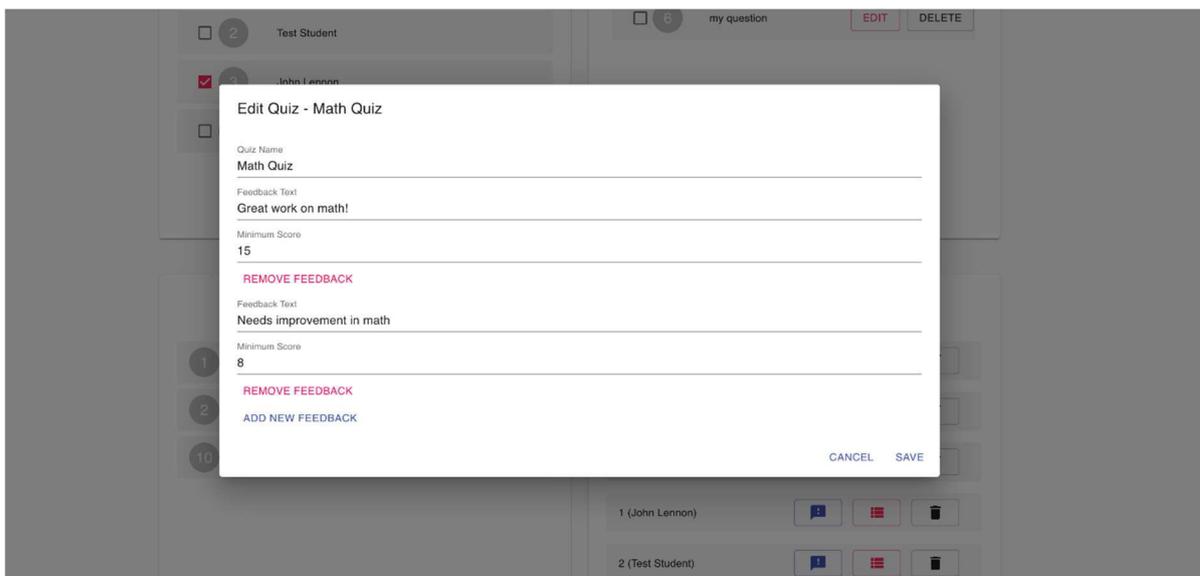
Figura 12 – Página com dashboard do professor: criação de novo quiz



Fonte: o autor

Ao optar por criar um novo *quiz* (questionário), o enunciado das questões selecionadas é exibido juntamente com um campo para nomear o *quiz* (questionário).

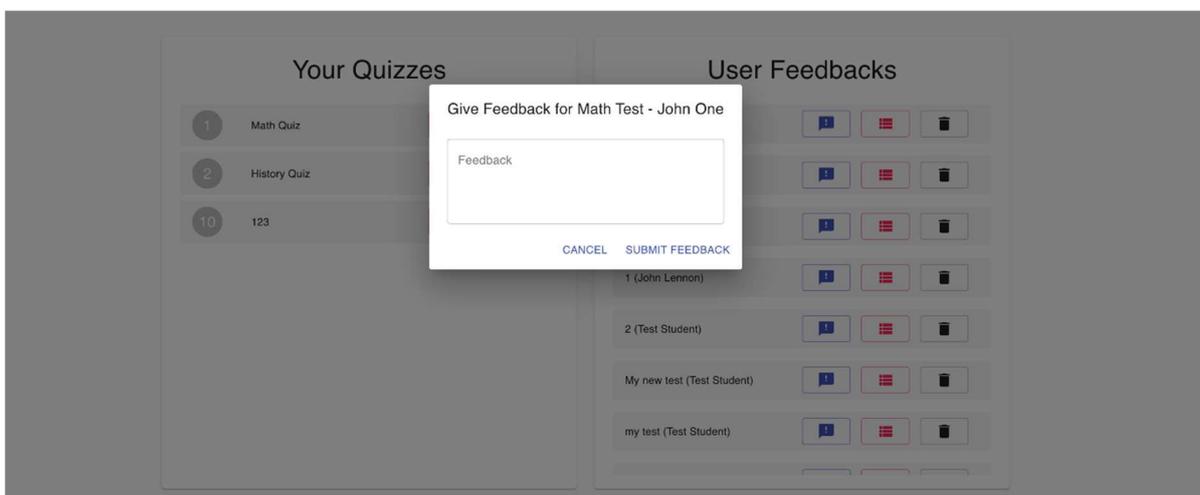
Figura 13 – Página com *dashboard* do professor: edição de *quiz* existente



Fonte: o autor

Ao editar um *quiz* (questionário), é possível gerenciar seus dados e adicionar *feedbacks* automatizados baseados na pontuação obtida pelo usuário no *quiz* (questionário).

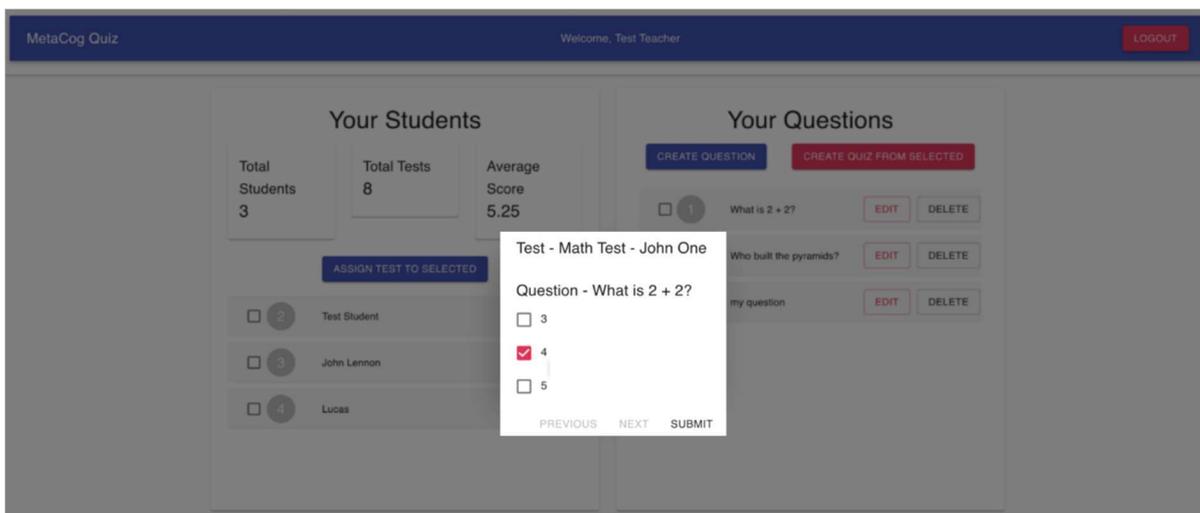
Figura 14 – Página com *dashboard* do professor: edição de *feedback* sobre o teste aos estudantes



Fonte: o autor

Clicando no ícone de *feedback*, uma tela de edição é exibida, permitindo adicionar ou modificar um feedback individualizado ao aluno.

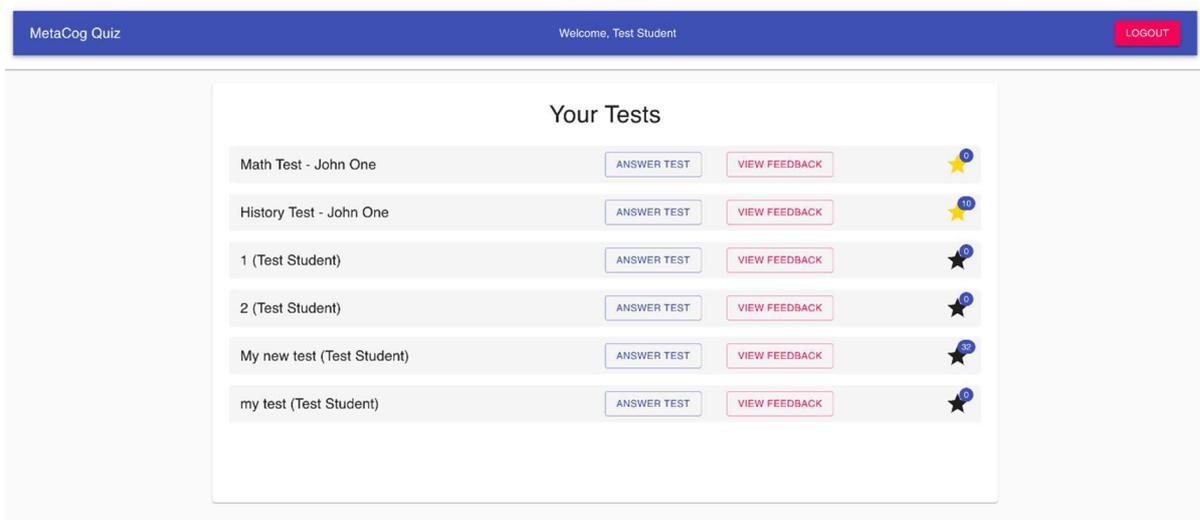
Figura 15 – Página com *dashboard* do professor: visualização das repostas do teste do estudante



Fonte: o autor

Ao clicar no segundo ícone (da esquerda para a direita), é possível visualizar as respostas dadas pelo estudante, auxiliando o professor no processo de *feedback*.

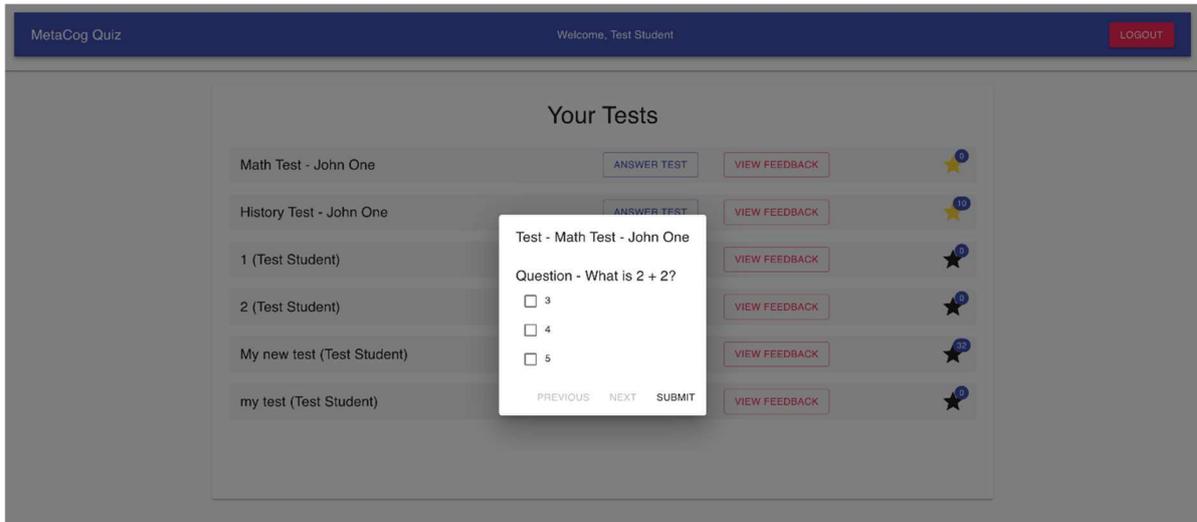
Figura 16 – Página com *dashboard* do estudante



Fonte: o autor

O *Dashboard* do estudante exibe os testes atribuídos pelo professor, permitindo ao aluno visualizar e responder as questões ou conferir *feedbacks*. Um ícone indica se o teste foi completado e a pontuação obtida é exibida acima deste ícone.

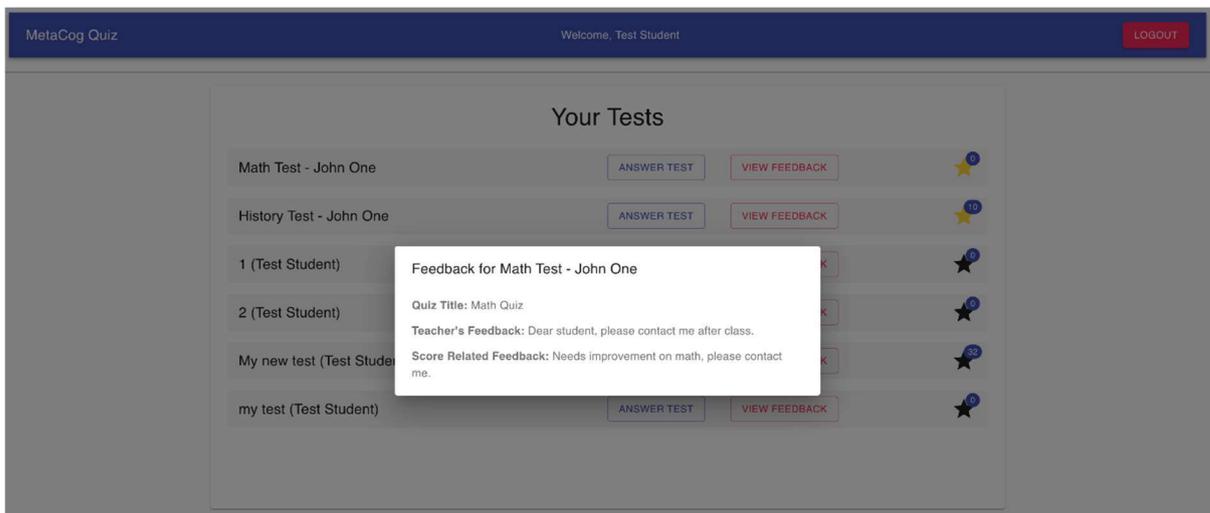
Figura 17 – Página com *dashboard* do estudante: teste do estudante



Fonte: o autor

O teste do estudante apresenta as questões do teste, uma por vez, com botões de navegação entre as questões e, ao chegar na última e tendo respondido todas as questões o botão “*SUBMIT*” possibilitará o envio das respostas do aluno. Preenchendo o ícone de completude em amarelo e inabilitando o estudante de responder novamente o teste.

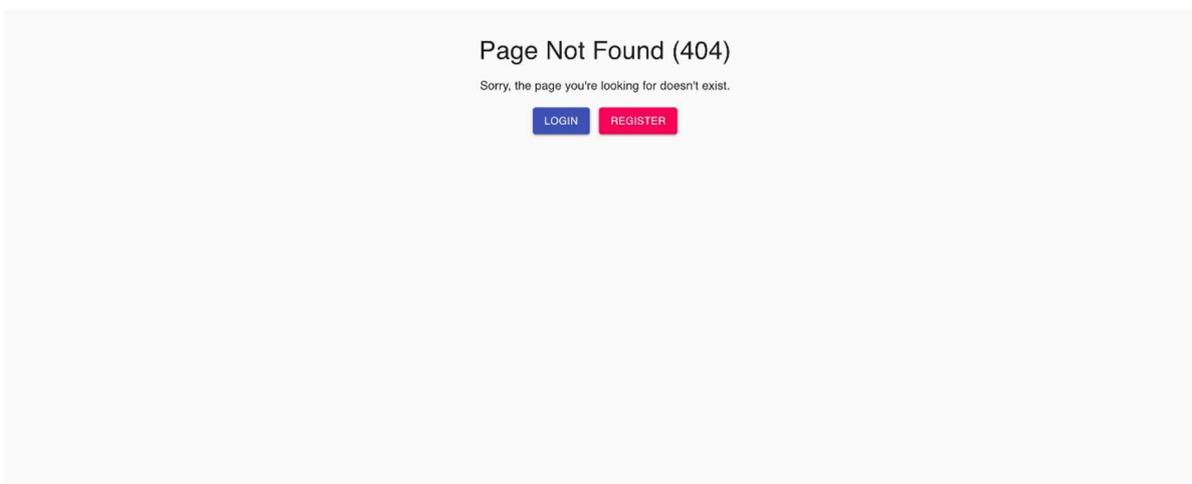
Figura 18 – Página com dashboard do estudante: *feedback* sobre o teste do estudante



Fonte: o autor

Essa tela demonstra as informações de *feedback* para o aluno. O nome do *quiz* (questionário) que estava integrado no teste, o feedback automático baseado em sua pontuação e o comentário de *feedback* personalizado do professor.

Figura 19 – Página inválida



Fonte: o autor

Na situação que o aluno ou professor tentarem acessar uma página não existente na aplicação *web* ou uma que eles não tenham autoridade, esta página será exibida.

## 6 Conclusão

Por meio de uma investigação sobre o uso de questionários na avaliação educacional, explorando suas raízes epistemológicas e práticas contemporâneas, confirmamos a importância histórica e contínua dos questionários, fundamentados no paradigma positivista, como ferramentas essenciais na avaliação educacional. Essa abordagem quantitativa, apesar de suas limitações e críticas, como o potencial viés de gênero, permanece valiosa por sua capacidade de oferecer avaliações consistentes e comparáveis.

A incorporação da metodologia Design Science Research (DSR) no desenvolvimento de *software* educacional revelou-se uma escolha com potencial positivo. O conhecimento de *design* gerado através da DSR proporcionou *insights* produtivos sobre o problema abordado e as soluções desejadas, estabelecendo uma base sólida para o desenvolvimento inicial do *software*. Evidenciando assim uma ponte entre o conhecimento prático e o teórico na área da Computação.

O artefato solucionador da problemática de gerar um banco de questões para aplicação de questionários passíveis de *feedbacks* individualizados para os alunos, o ICQuiz como *software* de questionários *online*, representa esforços em nível profissional de planejamento e execução das capacidades aprendidas dentro do curso de Ciência da Computação. Além disso, o desenvolvimento do ICQuiz é um testemunho do poder da combinação entre metodologias tradicionais e inovadoras, abrindo caminho para futuras pesquisas e desenvolvimentos no campo da tecnologia educacional.

As limitações identificadas neste estudo, incluindo a necessidade de validação iterativa do conhecimento de *design* e, porquanto do ICQuiz, oferecem direções para pesquisas futuras relacionadas a validação dos mesmos com *stakeholders* e usuários (“clientes”).

Por fim, este trabalho contribui para o campo da avaliação educacional, confirmando e oferecendo perspectivas e ferramentas que podem enriquecer tanto a prática quanto a teorias educacionais. O equilíbrio entre tradição e inovação, trazendo assim rigor e alternativas, sinaliza um caminho promissor para a evolução contínua da avaliação educacional no século XXI.

## 7 Referências

BALDIN, N.; MUNHOZ, E. M. B. Educação ambiental comunitária: uma experiência com a técnica de pesquisa snowball (bola de neve). REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, n. 27, 2011.

BASKERVILLE, R. et al. Design science research contributions: Finding a balance between artifact and theory. Journal of the Association for Information Systems, v. 19, n. 5, 2018.

BARBOSA, P. L. S.; SILVA, R. da; FREITAS, M. de L. Banco de questões do Instituto Federal do Ceará: um sistema web para auxiliar o processo de avaliação do estudante no ensino superior. Revista Internacional de Educação Superior, Campinas, SP, v. 8, n. 00, p. e022006, 2021. DOI: 10.20396/riesup.v8i00.8657696. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8657696>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

BECK, K. et al. Manifesto for agile software development. 2001.

BITAR, H. et al. Building and evaluating an Android mobile App for people with hearing disabilities in Saudi Arabia to provide a real-time video transcript: a design science research study. Revista Română de Informatică și Automatică, v. 31, p. 109-122, 2021. doi:10.33436/v31i3y202109.

BOCKORNI, B. R. S.; GOMES, A. F. A amostragem em snowball (bola de neve) em uma pesquisa qualitativa no campo da administração. Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR, v. 22, n. 1, 2021.

BOLGER, N.; KELLAGHAN, T. Method of measurement and gender differences in scholastic achievement. Journal of Educational Measurement, v. 27, n. 2, p. 165-174, 1990.

BRANDALISE, M. A. T. Avaliação institucional da escola: Conceitos, contextos e práticas. Olhar de Professor, v. 13, n. 2, p. 317-332, 2010. doi:10.5212/olharprofr.v.13i2.0008.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (Ed.). The Sage handbook of qualitative research. sage, 2011.

DRECHSLER, A.; HEVNER, A. R. Utilizando, produzindo e contribuindo com conhecimento de design em projetos DSR. In: CHATTERJEE, S.; DUTTA, K.; SUNDARRAJ, R. (Eds.). Lecture Notes in Computer Science: Vol. 10844. Designing for a Digital and Globalized World. Cham, Switzerland: Springer, p. 82–97, 2018.

FIGUEIREDO, J.; GARCÍA-PEÑALVO, F. J. Design science research applied to difficulties of teaching and learning initial programming. Univ Access Inf Soc, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10209-022-00941-4>>.

FLICK, Uwe. An introduction to qualitative research. An introduction to qualitative research, p. 1-100, 2022.

FRANCO, M. L. P. B. Pressupostos epistemológicos da avaliação educacional. Cadernos de Pesquisa, n. 74, p. 63-67, 1990.

GREGOR, S.; HEVNER, A. Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact. MIS Quarterly, v. 37, p. 337-356, 2013. doi:10.25300/MISQ/2013/37.2.01.

HEVNER, A. et al. Design Science in Information Systems Research. Management Information Systems Quarterly, v. 28, p. 75, 2004.

HEVNER, A. R. A three cycle view of design science research. Scandinavian journal of information systems, v. 19, n. 2, p. 4, 2007.

HEVNER, A. R. The duality of science: Knowledge in information systems research. Journal of Information Technology, v. 36, n. 1, p. 72-76, 2021.

HERRERA, F.; CANO, M. Á.; HERNÁNDEZ, L.; MORALES, M. A. Sistema de evaluación del desempeño profesional docente para las licenciaturas del área de las ciencias biológicas y de la salud. RIEE. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, v. 5, n. 2, p. 124-146, 2012.

IIVARI, J. Editorial: Uma Olhada Crítica nas Teorias em Pesquisa de Design Science. *Journal of the Association for Information Systems*, v. 21, n. 3, 2020. DOI: 10.17705/1jais.00610.

LEGNER, C.; PENTEK, T.; OTTO, B. Acumulando conhecimento de design com modelos de referência: insights de 12 anos de pesquisa em gerenciamento de dados. *Journal of the Association for Information Systems*, v. 21, n. 3, p. 2, 2020.

MAYER, R. H. Designing instruction for constructivist learning. In: REIGELLUTH, C. M. (Ed.). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, Volume II. Mahway, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.

MAXWELL, Joseph A. *Qualitative research design: An interactive approach*. Sage publications, 2012.

MÖLLER, F.; GUGGENBERGER, T.; OTTO, B. Towards a Method for Design Principle Development in Information Systems. 2020. doi:10.1007/978-3-030-64823-7\_20.

MUNTEAN, M.; DĂNĂIAȚĂ, R.-D.; HURBEAN, L. Applying Design Science Research for Developing Business Artifacts. *Procedia Computer Science*, v. 199, p. 637-642, 2022. ISSN 1877-0509. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.078>>.

MURPHY, R. J. L. Sex differences in objective test performance. *British Journal of Educational Psychology*, v. 52, p. 213-219, 1982.

PATTON, Michael Quinn. *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage publications, 2014.

PEFFERS, K. et al. A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PELLEGRINO, J. W.; CHUDOWSKY, N.; GLASER, R. *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

POPHAM, William James. Standardized Testing Fails the Exam. Edutopia, 2005. Disponível em: <<https://www.edutopia.org/standardized-testing-evaluation-reform>>. Acesso em: 17 nov. 2023.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M. Agile software development with Scrum. Prentice Hall PTR, 2001.

SHEPARD, L. A. The role of assessment in a learning culture. Educational Researcher, v. 29, n. 7, p. 4–14, 2000.

SOBRINHO, J. D. Avaliação ética e política em função da educação como direito público ou como mercadoria. Educação e Sociedade, v. 25, n. 88, p. 703-725, 2004. doi:10.1590/s0101-7330200400300004.

VOM BROCKE, J.; HEVNER, A.; MAEDCHE, A. Introduction to design science research. Design science research. Cases, p. 1-13, 2020.