



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

DEYVISSON DA SILVA LOPES

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: DESENVOLVIMENTO E
IMPLEMENTAÇÃO DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA
AUXILIAR À APRENDIZAGEM**

PAU DOS FERROS

2025

DEYVISSON DA SILVA LOPES

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: DESENVOLVIMENTO E
IMPLEMENTAÇÃO DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA
AUXILIAR À APRENDIZAGEM**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel
Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Sharon Dantas da Cunha, Prof. Dr.

PAU DOS FERROS

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

L864g Lopes, Deyvisson da Silva.
 Gamificação no ensino de Física: desenvolvimento
 e implementação de um aplicativo educacional como
 ferramenta auxiliar à aprendizagem / Deyvisson da
 Silva Lopes. - 2025.
 88 f. : il.

 Orientador: Sharon Dantas da Cunha.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2025.

 1. Tecnologia educacional. 2. Aprendizagem
 significativa. 3. Protagonismo discente. 4.
 Metodologias ativas. I. Cunha, Sharon Dantas da,
 orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

 Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

DEYVISSON DA SILVA LOPES

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: DESENVOLVIMENTO E
IMPLEMENTAÇÃO DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA
AUXILIAR À APRENDIZAGEM**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel
Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 11/11/2025.

BANCA EXAMINADORA

Sharon Dantas da Cunha, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Kytéria Sabina Lopes de Figueredo, Prof.^a Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Otávio Floriano Paulino, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

*À Sana, minha eterna companheira, que
levava o óbolo ao barqueiro sombrio. Ser-me-
ás, para sempre, suave à memória.*

AGRADECIMENTOS

Entre 1920 e 1930, Ludwick Fleck estabeleceu os coletivos de pensamento como a base para a construção dos fatos científicos. Segundo Fleck, a produção científica de um membro de um determinado coletivo de pensamento carrega características únicas, moldadas pela interação mútua. Hoje, ao escrever estes agradecimentos, estou convicto de que a verdadeira ciência – viva e emancipatória – é construída pelo coletivo, para a coletividade. Este trabalho, portanto, não pertence a mim; tampouco é direcionado apenas a seus avaliadores.

Para o mundo, de:

Lúcia, minha mãe, que me amou e me apoiou incondicionalmente em todos os dias de minha existência e que é, para mim, sob todos os aspectos, tudo o que alguém poderia ser.

Sharon Dantas da Cunha, meu orientador, que me instruiu não apenas neste trabalho, mas em grande parte da minha graduação, guiando-me com a dedicação de quem compreende que ensinar é também acompanhar caminhos.

Genoflávia, minha melhor amiga, que, há quase dez anos, me acompanha em uma hiper-realidade de alívio e leveza, onde tudo é bom e onde podemos ser todas as coisas que fazemos por diversão.

Maria Luíza e Vitória Yasmim, que, desde o início desta caminhada, dividiram comigo as incertezas, os medos e as angústias, mas também os risos, as alegrias e a esperança que nos sustentou.

Camila, Ingridy, Rafaela e tantos outros amigos e colegas que me acompanharam pelo caminho e que fizeram da estrada, apesar de suas curvas, um percurso mais leve e suportável.

Meus professores, que constituem o solo intelectual sobre o qual pude caminhar e que forjaram o ambiente de pensamento que torna este trabalho possível.

Que ele seja, assim, um testemunho dessa ciência viva que se faz nas trocas e um pequeno combustível para que o coletivo prossiga em sua obra – sempre inacabada – de construção do conhecimento.

Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio tem qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se não o fizerem ali?

Fernando Pessoa

RESUMO

O ensino das Ciências Exatas enfrenta desafios metodológicos significativos decorrentes de sua natureza abstrata. Essa dificuldade é particularmente observável nas disciplinas de Física, que historicamente registram elevados índices de reprovação e estão frequentemente associadas às taxas de evasão em cursos superiores. Esse cenário evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas que favoreçam a aprendizagem significativa e, consequentemente, contribuam para a mitigação desses efeitos. No centro dessa discussão encontram-se as metodologias ativas e a gamificação, as quais emergem como alternativas para promover o engajamento e o protagonismo discente. Nesse contexto, desenvolveu-se o FisiQuest, um aplicativo educacional gamificado, construído por meio de uma abordagem *low-code* e de fácil replicação, com o objetivo de auxiliar no aprendizado de conceitos introdutórios de Física em cursos de Engenharia. A pesquisa, de natureza aplicada e com abordagem quali-quantitativa, envolveu as etapas de concepção, desenvolvimento do protótipo, implementação em contexto real de ensino e análise de desempenho e percepção dos discentes. Os resultados indicaram crescimento do desempenho médio da amostra entre os níveis avaliados, mesmo ante o aumento da complexidade dos conteúdos, sugerindo uma contribuição positiva da ferramenta para a manutenção da aprendizagem. No que se refere à percepção dos usuários, constatou-se alta aceitação do aplicativo: 100% dos discentes reportaram satisfação ou elevada satisfação, e a nota média atribuída foi de 8,8 em uma escala de 0 a 10. Os resultados obtidos indicam que a integração de elementos de gamificação em objetos de aprendizagem constitui uma estratégia promissora para o ensino de Física, favorecendo o engajamento, a participação ativa e o protagonismo discente.

Palavras-chave: tecnologia educacional; aprendizagem significativa; protagonismo discente; metodologias ativas.

ABSTRACT

STEM teaching faces persistent methodological challenges because of its inherent abstraction. This issue is especially acute in physics, which has historically shown high failure rates and contributed to dropout in higher education. This situation underscores the need for pedagogical strategies that foster meaningful learning. Active learning approaches and gamification stand out as promising ways to boost engagement and student agency. In response, we developed FisiQuest, a gamified educational app created with a low-code, easily replicable workflow to support the learning of introductory physics concepts in engineering undergraduate programs. The study was applied and used a mixed-methods (qualitative–quantitative) design: we designed and prototyped the app, implemented it in a real teaching setting, and analyzed both student performance and perceptions. Despite increasing topic difficulty across levels, the sample's average performance rose from one level to the next, suggesting the tool helped sustain learning. User feedback was strongly positive: 100% of participants reported being satisfied or highly satisfied, and the mean rating was 8.8/10. These findings indicate that embedding gamification into learning objects can be an effective strategy for teaching physics, promoting engagement, active participation, and greater student ownership of the learning process.

Keywords: educational technology; meaningful learning; student agency; active learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Interface do ambiente de desenvolvimento da plataforma Scratch.....	26
Figura 2 – Fluxograma metodológico de pesquisa.....	29
Figura 3 – Tela inicial da plataforma Kodular	30
Figura 4 – Script utilizado para integrar os dados do Google Sheets.....	32
Figura 5 – Ambiente de desenvolvimento do Airtable.....	33
Figura 6 – Tela inicial do FisiQuest	43
Figura 7 – Tela “sobre” do FisiQuest	44
Figura 8 – Tela de usuário do FisiQuest.....	45
Figura 9 – Tela de seleção de nível do FisiQuest	46
Figura 10 – Tela de pergunta do FisiQuest	47
Figura 11 – Tela de resultado do FisiQuest.....	48
Figura 12 – Tela de ranking do FisiQuest	49
Figura 13 – O aplicativo é fácil de navegar.....	51
Figura 14 – O processo de login foi simples e rápido	51
Figura 15 – As interfaces são intuitivas e agradáveis visualmente	52
Figura 16 – O aplicativo funciona corretamente, sem travamentos	52
Figura 17 – O tempo de resposta entre uma ação e o resultado é adequado	53
Figura 18 – Estou satisfeito(a) com o aplicativo FisiQuest.....	53
Figura 19 – Avalie o aplicativo numa escala de 0 a 10	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de jogos e seus recursos específicos	22
Quadro 2 – Estrutura relacional do banco de questões.....	34
Quadro 3 – Conteúdos abordados por nível e módulo temático.....	35
Quadro 4 – Desempenho médio da amostra por nível e módulo temático.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
BICT	Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia
BITI	Bacharelado Interdisciplinar em Tecnologia da Informação
CEOs	<i>Chief Executive Officers</i>
CNI	Confederação Nacional da Indústria
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
REST	<i>Representational State Transfer</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SEMESP	Sindicato das Entidades Mantenedoras do Ensino Superior
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
SSO	<i>Single Sign-On</i>
TDICs	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UI	<i>User Interface</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO TEÓRICA	15
2.1 Desafios contemporâneos para o ensino de Física	15
2.2 Tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) e objetos de aprendizagem.....	17
2.3 Metodologias ativas e gamificação	19
2.4 Programação em blocos	24
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.1 Planejamento da pesquisa.....	28
3.2 Desenvolvimento do aplicativo	29
3.2.1 Elaboração do banco de questões	32
3.2.1.1 Arquitetura técnica do banco de dados.....	33
3.2.1.2 Diretrizes para a formulação das questões	34
3.2.1.3 Definição de níveis e módulos temáticos	35
3.2.1.4 Processo de elaboração das questões.....	36
3.3 Definição da amostra.....	36
3.3.1 População, seleção e dimensão da amostra	37
3.3.2 Caracterização e limitações da amostra.....	38
3.4 Aplicação da ferramenta.....	39
3.5 Instrumentos de coleta de dados e métodos de análise	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 Telas do aplicativo	42
4.1.1 Tela inicial	42
4.1.2 Tela “Sobre”	44
4.1.3 Tela de usuário.....	44
4.1.4 Tela de seleção de nível.....	46
4.1.5 Tela de pergunta	47
4.1.6 Tela de resultado.....	48
4.1.7 Tela de ranking	49
4.2 Análise dos resultados	50
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
REFERÊNCIAS	57

APÊNDICE A – LEVANTAMENTO DE REQUISITOS DO SISTEMA	61
APÊNDICE B – PSEUDOCÓDIGOS	63
APÊNDICE C – BANCO DE QUESTÕES.....	78
APÊNDICE D – FORMULÁRIO AVALIATIVO	85

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física, especialmente em cursos de Engenharia, configura-se como um dos principais desafios na educação superior brasileira. Embora essencial para a formação de profissionais tecnicamente capacitados, a disciplina é frequentemente associada a elevados índices de reprovação, desmotivação discente e evasão acadêmica. Dados estatísticos obtidos de três turmas virtuais do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) ilustram a gravidade do problema: entre os semestres 2022.2 e 2023.2, a média de reprovação na disciplina de Mecânica Clássica (Física I) foi de aproximadamente 80% na amostra analisada. Esse cenário reflete uma tendência nacional, onde as dificuldades no ensino da Física resultam não apenas em altas taxas de insucesso, mas também em alarmantes índices de evasão e na consequente escassez de profissionais qualificados para o mercado.

Essa realidade é multifatorial e frequentemente analisada à luz de teorias educacionais, mas apresenta uma causa prática evidente: a persistência de metodologias convencionais em uma sociedade em constante transformação (Silva et al., 2022). Essa abordagem resulta em uma aprendizagem superficial, em que conteúdos são reproduzidos em avaliações e rapidamente esquecidos (Moreira, 2020). A influência da Física na evasão de cursos de Engenharia e Ciências Exatas decorre, em grande parte, desses problemas históricos no processo de ensino-aprendizagem, marcados por elevada abstração e dificuldade de contextualização (Oliveira; Passos, 2014). Ignorar esse contexto contribui para a perpetuação da crise no ensino das Ciências Exatas, que impacta diretamente a formação de capital humano estratégico para o desenvolvimento do país. Curiosamente, apesar da evasão, 47% dos CEOs das empresas que compõem o Ibovespa (B3) são engenheiros, segundo pesquisa da Falconi, evidenciando uma contradição entre a importância da profissão e as dificuldades na formação.

Diante das limitações dos métodos convencionais, torna-se imperativo repensar os modelos pedagógicos. Nesse cenário, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), aliadas a metodologias ativas, emergem como alternativas promissoras para superar as barreiras do ensino tradicional, viabilizando práticas interativas e alinhadas às necessidades do século XXI (Moreira, 2018). Dentre essas estratégias, destaca-se a gamificação, que incorpora elementos de jogos ao contexto educacional para estimular a motivação, o engajamento e o protagonismo discente (Busarello, 2016). Contudo, sua aplicação no ambiente acadêmico ainda enfrenta obstáculos, como a escassa formação técnica docente e a falta de recursos para o desenvolvimento de ferramentas gamificadas (Silva; Sales; Castro, 2019).

Como solução, a programação em blocos surge como uma alternativa viável, permitindo a criação de aplicações educacionais de maneira acessível, mesmo sem domínio de linguagens de programação complexas (Bau et al., 2017).

Nesse contexto, o presente trabalho busca responder à seguinte questão: “Um aplicativo gamificado desenvolvido com programação em blocos pode contribuir para o engajamento e a aprendizagem dos conceitos introdutórios de Física no ensino superior?”. A hipótese é que a integração de elementos de gamificação, combinada a uma interface intuitiva, pode promover participação ativa e protagonismo estudantil, superando parcialmente as limitações do ensino tradicional.

Para responder a tal indagação, definiu-se como objetivo geral desenvolver e aplicar um aplicativo gamificado, criado com programação em blocos, como ferramenta de apoio ao ensino dos conceitos introdutórios de Física no ensino superior, investigando sua contribuição para o engajamento e a aprendizagem dos estudantes. Para alcançar este propósito, foram delineados os seguintes objetivos específicos: a) investigar o potencial das metodologias ativas, com ênfase na gamificação, como estratégia para promover o engajamento discente; b) desenvolver um aplicativo educacional utilizando plataforma de programação em blocos; c) implementar o aplicativo em um contexto real de ensino, avaliando sua recepção por parte dos estudantes; e d) Coletar e analisar dados sobre o desempenho e as percepções dos participantes, de modo a avaliar a efetividade da solução proposta.

Este estudo torna-se relevante em três vertentes: a primeira refere-se à perspectiva teórica, que colabora com a literatura sobre gamificação no ensino superior de Física, aprofundando discussões sobre o uso de TDICs e metodologias ativas. A segunda diz respeito à sua dimensão prática, oferecendo um protótipo funcional e validado que pode auxiliar docentes no planejamento de aulas mais dinâmicas. E a terceira, sob a perspectiva social, busca ampliar a motivação pela Física, contribuindo para a formação de profissionais mais bem preparados para as demandas tecnológicas atuais.

Metodologicamente, esta pesquisa adota uma abordagem aplicada, conduzida por meio de um estudo quase-experimental com análise quali-quantitativa, articulando a criação da ferramenta, sua implementação em um contexto real de ensino e a análise dos dados de desempenho e percepção dos estudantes.

Estruturalmente, o trabalho está organizado da seguinte forma: além desta introdução, o Capítulo 2 expõe o referencial teórico; o Capítulo 3 detalha a metodologia empregada; o Capítulo 4 apresenta os resultados e a discussão; e o Capítulo 5 traz as considerações finais.

2 REVISÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta o embasamento teórico que sustenta a pesquisa, articulando os conceitos fundamentais para a compreensão do problema e da solução proposta. Inicialmente, discute-se o cenário atual e os desafios do ensino de Física. Em seguida, abordam-se as Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação, as Metodologias Ativas e a Gamificação como estratégias pedagógicas para o engajamento discente. Por fim, explora-se o uso de ferramentas de programação em blocos para o desenvolvimento de recursos educacionais acessíveis.

2.1 Desafios contemporâneos para o ensino de Física

A Física, enquanto componente essencial da formação científica e tecnológica, ocupa lugar de destaque nos currículos dos cursos de Engenharia e das Ciências Exatas (Barroso; Falcão, 2004). Em cursos de Engenharia, as disciplinas fundamentais de Física costumam ser alocadas nos quatro primeiros semestres, a fim de capacitar o aluno para o ciclo profissionalizante (Oliveira; Passos, 2014). Paralelamente ao ensino de Física, nos primeiros quatro semestres dos cursos de Engenharia, tende a ocorrer o fenômeno da evasão (Freitas; Costa; Costa, 2017).

Segundo dados da 15ª edição do Mapa do Ensino Superior do Instituto SEMESP (2025), os cursos presenciais de Engenharia, considerando a totalidade de instituições públicas e privadas, apresentam uma taxa de desistência acumulada de 57,1%, frente a uma taxa de permanência de apenas 27,4%. Ao restringirmos a análise à rede privada, os cursos de Engenharia apresentam a maior taxa de desistência, alcançando os 65,2%. De acordo com dados da Confederação Nacional da Indústria (CNI), em 2023, estimava-se que o Brasil tinha um déficit de 75 mil engenheiros. Considerando os impactos da ausência desses profissionais nos setores de desenvolvimento, esse panorama tem preocupado o mercado de trabalho. Com uma taxa de conclusão acumulada de apenas 15,5%, é evidente o problema da não continuidade em cursos de Engenharia no Brasil. O fenômeno da evasão, em todas as áreas do ensino, tem sido um objeto de estudo. Para Silva et al. (2022, p. 251),

[...] a evasão é um fenômeno de múltiplos fatores, que pode ocorrer com pessoas de todos os contextos socioeconômicos, culturais e modalidades de ensino. Para tanto, é necessário compreendê-lo para criar alternativas de retenção, apoiando os estudantes na permanência e êxito em seus cursos.

Contudo, embora diversos fatores possam contribuir para a evasão em cursos de ensino superior, nos cursos de Engenharia, as disciplinas de Física representam fatores determinantes não somente para a evasão, como também para a retenção (Oliveira; Passos, 2014). A partir das constatações, faz-se imperiosa a análise dos motivos pelos quais as disciplinas de Física contribuem para o aumento desses índices. Segundo Barroso e Falcão (2004, p. 1), “É uma constante, já há muitos anos, o relato de dificuldades no processo de aprendizagem de Física”. Tal constatação sugere que a concepção da Física como um fator determinante no fenômeno da evasão decorre, sobretudo, de uma falha no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos fundamentais abordados nas disciplinas que compõem o currículo dos cursos de Engenharia.

O método tradicional de ensino de Física atribui um papel passivo ao aluno, destituindo-o do direito de influência recíproca obtida a partir da interação com o outro ou com o objeto de estudo. Além disso, nessa abordagem conservadora, os professores costumam se preocupar demasiadamente com o cumprimento das ementas e programas de curso em sua totalidade, em detrimento do aprendizado efetivo (Silvério, 2001). Segundo Moreira (2020, p. 2),

É comum começar o ensino de Física com situações que não fazem sentido para os alunos e, muitas vezes, em níveis de abstração e complexidade acima de suas capacidades cognitivas. É nesse começo que o ensino da Física “perde” os alunos que, por sua vez, começam a não gostar de Física.

A trajetória de um aluno de Engenharia no aprendizado de Física começa, normalmente, com os conceitos da mecânica, utilizando ferramentas matemáticas, como o cálculo diferencial e integral, para aprofundar os conceitos básicos de cinemática abordados ainda no ensino médio. Esse processo, contudo, exige não apenas o domínio das ferramentas matemáticas, mas também a compreensão conceitual dos fenômenos que elas descrevem (Oliveira; Passos, 2014). Uma supervalorização de resoluções de problemas “matematizados” – em que há, por conseguinte, uma subvalorização da teoria – dificulta a contextualização e o entendimento real do que se quer explicar e constitui um ponto de interferência no aprendizado do aluno (Silvério, 2001). Ainda sob essa perspectiva, um processo de ensino-aprendizagem integrador, onde os conceitos físicos são devidamente valorizados e a relação entre aluno e professor baseia-se em diálogos e não apenas em monólogos e demonstrações vazias de sentido, favorece a compreensão da Física e o desenvolvimento das habilidades dos estudantes (Moreira, 2020).

A partir desse contexto, a tecnologia surge como aliada nesse processo de integração entre teoria e prática, tão necessário para o efetivo aprendizado de Física, fornecendo os recursos necessários para adequar os modelos de ensino às necessidades de uma geração tão

conectada. Sobre ambientes virtuais de aprendizado, Moreira (2020, p. 3) diz que “no ensino de Física, essa complementariedade é essencial para uma aprendizagem significativa dos conteúdos físicos”. Esta concepção reflete o potencial de redução na complexidade no ensino de Física a partir do uso de ferramentas que fazem parte da vida dos estudantes de hoje, uma vez que é possível constatar continuamente o quanto metodologias dinâmicas e criativas contribuem para o raciocínio claro e para o entendimento pleno dos conteúdos de Física (Silvério, 2001).

Com base nessa problematização e considerando um contexto educacional em constante transformação, no qual os estudantes estão cada vez mais inseridos em ambientes digitais e exigem abordagens didáticas que dialoguem com sua vivência tecnológica e cognitiva, torna-se urgente reformular estratégias de ensino que contemplem a diversidade de perfis estudantis, promovam o engajamento contínuo e estimulem a construção significativa do conhecimento.

2.2 Tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) e objetos de aprendizagem

O avanço da tecnologia imprimiu mudanças estruturais em todas as esferas da sociedade: social, política, econômica, jurídica e do trabalho (Lobo; Maia, 2015). A educação não se excetua; a introdução das TDICs no contexto do ensino possibilita diversas inovações educacionais (Anastacio; Voelzke, 2019). Essas inovações são materializadas de diversas formas, adequando os instrumentos digitais às necessidades reais dos alunos. Segundo Miranda et al. (2021), durante a pandemia de Covid-19, a tecnologia se aliou à educação para garantir a manutenção do ensino, possibilitando a transmissão de conteúdo de maneira dinâmica, ágil e flexível. Esse contexto evidenciou o caráter adaptativo da tecnologia e a inevitabilidade de seu uso, seja pelo surgimento súbito de um cenário adverso ou pelas demandas de um mundo globalizado. Diante disso, o ambiente acadêmico precisa estar aberto e receptivo às transformações próprias do nosso tempo, que ocorrem continuamente (Souza Júnior et al., 2023). Para Oliveira e Costa (2023, p. 270),

O avanço das tecnologias da informação permitiu a criação de ferramentas que podem ser utilizadas pelos professores em sala de aula, o que possibilitou maior disponibilidade de informações e recursos para o aluno, tornando o processo educacional mais dinâmico, eficiente e inovador.

É necessário, contudo, refletir sobre o uso das novas ferramentas de ensino proporcionadas por essas tecnologias. Segundo Moran et al. (2000, p. 63 apud Anastacio; Voelzke, 2019, p. 5),

É discutível se somente o uso das tecnologias poderá mudar o modo como se aprende ou se ensina, mas não há dúvidas que as possibilidades são ampliadas na medida que “ensinar com as novas mídias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos. Caso contrário, conseguiremos dar um verniz de modernidade, sem mexer no essencial”.

Nesse sentido, é imprescindível uma abordagem crítica na implementação de soluções tecnológicas para o ensino. Mais do que favorecer inovações somente em sala de aula, é preciso romper com os padrões já há muito ultrapassados para construir uma prática pedagógica inovadora, efetiva e orientada à educação (Souza Júnior et al., 2023). Desse modo, o uso das TDICs no ensino não sugere um simples acréscimo de ferramentas digitais, mas o uso complementar dessas tecnologias a partir da identificação das necessidades específicas dos alunos, assegurando que “mais do que ensinar, trata-se de fazer aprender [...], concentrando-se na criação, na gestão e na regulação das situações” (Perrenoud, 2000, p. 139 apud Souza Júnior et al., 2023, p. 3).

No contexto do ensino de Física, as TDICs surgem como ferramentas alternativas a um modelo em crise, fundamentado na transmissão automatizada, unilateral e vertical de conhecimento, em que o aluno assume um papel de receptor passivo, conforme elucida Freire (1996) em sua crítica à “educação bancária”. Para Moreira (2018, p. 76),

É óbvio que, no contexto atual, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) deveriam permear o ensino de Física. Mas isso não acontece. [...] esse ensino é o mesmo de sempre: aulas expositivas e listas de problemas, quadro-de-giz, livro de texto único, conteúdos desatualizados, aprendizagem mecânica de fórmulas e respostas corretas.

A aplicação das TDICs no ensino de Física tem como finalidade facilitar a compreensão de fenômenos e conceitos através dos recursos tecnológicos de visualização, assegurando a contextualização e garantindo o desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos (Santos et al., 2022).

Contudo, as TDICs, por si sós, representam um espectro amplo de tecnologias. Para que sejam efetivas no processo educativo, é necessário estruturá-las em unidades pedagógicas com intencionalidade didática definida. É nessa interface que se situam os objetos de aprendizagem (OA). Eles constituem uma categoria específica dentro das TDICs, caracterizando-se não apenas como recursos digitais, mas como entidades projetadas para serem utilizadas e reutilizadas com fins instrucionais.

Nessa perspectiva, faz-se necessária a inserção de objetos de aprendizagem na prática de ensino, tais como simulações computacionais, modelagem computacional, laboratórios virtuais e aplicativos para dispositivos móveis (Moreira, 2018).

Nesse contexto, Wiley (2000, p. 3 – Tradução nossa) define objetos de aprendizagem como “[...] qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado em ferramentas tecnológicas”. Como instrumentos digitais de apoio ao ensino, eles devem aliar qualidade técnica e pedagógica (Braga, 2014). Para isso, três partes estruturam um objeto de aprendizagem (Singh, 2001 apud Aguiar; Flôres, 2014):

- a) Objetivos: estabelecem os objetivos pedagógicos norteadores para a concepção do objeto e os pré-requisitos necessários para seu uso;
- b) Conteúdo instrucional: apresentação do material necessário para atingir os objetivos estabelecidos;
- c) Prática: possibilita a utilização do objeto e o recebimento de retorno sobre o alcance dos objetivos propostos.

Para além de uma definição, os objetos de aprendizagem são identificáveis por suas características, cuja principal consiste na capacidade de serem, simultaneamente, independentes e adaptativos, permitindo que seu uso ocorra de formas variadas, atendendo às necessidades específicas de um determinado grupo ou indivíduo (Alves et al., 2024). Observando tais características e relacionando-as com as deficiências no ensino de Física, é inegável que este é capaz de se beneficiar dos ganhos que os objetos de aprendizagem proporcionam (Silva; Mercado, 2019).

Diante do exposto, evidencia-se que o processo de ensino-aprendizagem baseado nesses objetos representa uma alternativa contextualmente individualizada e participativa, capaz de superar as limitações dos métodos convencionais, como o criticado por Freire (1996), e promover uma compreensão significativa dos conceitos e aspectos fundamentais da Física.

2.3 Metodologias ativas e gamificação

As metodologias pedagógicas têm sido significativamente influenciadas tanto por transformações socioculturais quanto pela ubiquidade de recursos tecnológicos no cotidiano (Bernini, 2017). Diante desse cenário, o ensino demanda uma formação cada vez mais focada no aluno, articulada a metodologias ativas que promovam o desenvolvimento de competências e habilidades reais. De acordo com Lovato et al. (2018, p. 155),

O contexto social em que nos encontramos, nunca antes presenciado na história humana, é o da era tecnológica: a informação está à disposição dos sujeitos em velocidades cada vez mais rápidas, vinculadas no momento dos fatos por meios cada vez mais avançados.

Segundo Fialho e Machado (2017, p. 64), “a educação permeia-se em um processo de metamorfose”. Nesse sentido, o educador deve assumir a responsabilidade de capacitar o estudante para uma sociedade cada vez mais complexa, transcendendo a mera memorização de conteúdos em prol do estímulo ao raciocínio crítico e à aprendizagem contínua (Freiberger; Berbel, 2010). Nesse contexto, o uso de ferramentas tecnológicas emerge como um pilar fundamental para a efetiva inserção do indivíduo no mundo globalizado.

As metodologias ativas de aprendizagem representam uma ruptura paradigmática em relação ao modelo de educação tradicional. Conforme Pereira (2012, p. 6), configuram-se como “todo o processo de organização da aprendizagem (estratégias didáticas) cuja centralidade esteja, efetivamente, no estudante”. Esses métodos implicam a adoção de estratégias pedagógicas direcionadas, que se articulam a partir das demandas específicas e do contexto sociocultural dos educandos. Como destacam Barbosa e Moura (2013), tais abordagens operacionalizam-se por meio da interação dinâmica do aluno com o objeto de conhecimento – seja através da escuta, do diálogo, da problematização, da experimentação ou mesmo do ensino entre pares –, fomentando uma construção ativa do saber em contraposição à assimilação passiva de informações.

Os métodos de interação dinâmica caracterizam as metodologias ativas a partir da diferenciação de modelos didáticos e técnicas de ensino. Nesse sentido, as práticas pedagógicas fundamentadas em metodologias ativas variam conforme suas abordagens: aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem em equipe, sala de aula invertida (*flipped classroom*), aprendizagem por pares (*peer instruction*), uso de simulações ou jogos (Bernini, 2017). Independentemente da abordagem empregada, essas práticas concretas de metodologias ativas deslocam o aluno da posição passiva do ensino tradicional para o centro do processo educativo. Para Barbosa e Moura (2013, p. 55),

Independentemente do método ou da estratégia usada para promover a aprendizagem ativa, é essencial que o aluno faça uso de suas funções mentais de pensar, raciocinar, observar, refletir, entender, combinar, dentre outras que, em conjunto, formam a inteligência, segundo a concepção de Pecotche (2011).

Desse modo, ao propiciar experiências de investigação, resolução de problemas e projetos práticos, essas abordagens incentivam o estudante a ser protagonista do próprio aprendizado, desenvolvendo autonomia e construindo, efetivamente, o conhecimento. Além disso, observa-se que essas abordagens frequentemente integram elementos lúdicos, como jogos educativos e dinâmicas colaborativas, que atuam como catalisadores motivacionais para os alunos. Diante disso, é possível aliar as TDICs e os objetos de aprendizagem, ferramentas capazes de facilitar o processo de ensino, para agilizar a comunicação, reduzir distância, aproximar a realidade, prover condições de execução, viabilizar projetos, simular fenômenos e disponibilizar ao estudante acesso a toda e qualquer informação que possa contribuir com a atividade realizada (Bernini, 2017). Esse caráter lúdico e inovador abre caminho para a exploração de estratégias pedagógicas inovadoras, como a gamificação, que incorpora recursos inspirados em jogos ao ambiente educacional.

Deterding et al. (2011, p. 10 – Tradução nossa) definiram a gamificação como “o processo de utilizar elementos de jogos em diferentes contextos”. Mais profundamente, Busarello (2016, p. 13) estabelece que:

A gamificação abrange a utilização de mecanismos e sistemáticas de jogos para a resolução de problemas e para a motivação e o engajamento de um determinado público. Sob um ponto de vista emocional, a gamificação é compreendida como um processo de melhoria de serviços, objetos ou ambientes com base em experiências de elementos de jogos e comportamento dos indivíduos.

A importância de entender o significado de gamificação reside na necessidade de aplicar corretamente seus fundamentos. A partir das perspectivas abordadas, é possível assimilar alguns fatos: a gamificação não é uma ação única, mas um conjunto de atividades relevantes e processos sistemáticos; a gamificação deve ser dotada do propósito de resolver problemas específicos; a utilização simplificada de elementos interativos, por si só, não caracteriza a gamificação, que deve ser baseada em características de jogos (Kim et al., 2017).

As características de jogos, por sua vez, podem variar de acordo com o tipo, público-alvo, plataforma e objetivos do jogo. Majuri, Koivisto e Hamari (2018) se propuseram a examinar, por meio de uma pesquisa empírica, as possibilidades de implementação de características de jogos em soluções gamificadas.

Vale destacar que a categorização proposta pelos autores não pretende esgotar o tema, mas oferecer um referencial analítico útil para compreender como diferentes elementos de jogos podem ser adaptados a contextos não lúdicos. Essa estrutura auxilia pesquisadores e

desenvolvedores na seleção intencional de mecânicas, de acordo com os objetivos pedagógicos ou comportamentais que se pretende alcançar. No contexto educacional, por exemplo, o uso de recompensa simbólica, progressão por níveis e *feedbacks* imediatos são algumas das formas mais recorrentes de aplicação, pois incentivam o esforço contínuo e a superação de desafios. Desse modo, compreender a lógica interna desses elementos é fundamental para o sucesso de qualquer proposta gamificada. Majuri, Koivisto e Hamari (2018) concluíram haver, em média, quatro possibilidades; sendo elas, junto a suas características, descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de jogos e seus recursos específicos

Conquista/progressão	Imersão
Pontos, pontuação, pontos de experiência	Avatar, personagem, identidade virtual
Desafios, missões, tarefas, objetivos definidos	Narrativa, diálogos, tema
Emblemas, conquistas, medalhas, troféus	Ambiente virtual, simulação
Placares, classificação	Recompensas
Níveis	Interpretação de papéis
Questionários, perguntas	Elementos não digitais
Progresso, barras de estado, árvore de habilidades	Localização
Estatísticas de desempenho, retorno	Recompensas reais
Social	Diversos
Cooperação, equipes	Assistentes virtuais
Recursos de redes sociais	Moeda virtual
Competição	Saúde e pontos de vida
Classificação por pares	Dificuldade adaptativa
Customização, personalização	Rodadas de jogo
Multijogador	Penalidades

Fonte: Adaptado de Majuri, Koivisto e Hamari (2018).

Ainda que apresentem características diversas, as formas de implementação de recursos de jogo, independentemente de seu tipo, compartilham determinados aspectos: estímulo ao prazer, aumento do engajamento e aplicabilidade prática (Majuri; Koivisto; Hamari, 2018). Nesse sentido, Busarello (2016, p. 25) afirma que “o cérebro humano precisa das experiências oferecidas pelos jogos, como resolver enigmas e receber respostas, pois são estímulos que ativam o sistema da dopamina no cérebro, associando a atividade ao prazer”. Considerando que muitos educadores enfrentam problemas relacionados à ausência desses fatores nos ambientes de ensino, a gamificação surge como uma ferramenta complementar de instrução, por despertar nos alunos traços fundamentais relativos ao processo de aprendizagem (Kim et al., 2017).

Kapp (2012) estabelece quatro princípios fundamentais constituintes do processo de gamificação:

- a) O baseamento em jogos, constituído na estruturação de um ambiente ou sistema projetado para induzir a disposição dos indivíduos em alocar recursos cognitivos, temporais e energéticos. Trata-se de um construto teórico-prático que visa otimizar o engajamento humano em desafios de natureza abstrata, os quais são delineados por um conjunto normativo de regras. Esse paradigma enfatiza a implementação de mecanismos de interatividade e *feedback*, gerando respostas passíveis de quantificação objetiva. Tais elementos, em última instância, catalisam reações emocionais específicas, as quais são analisadas sob perspectivas tanto comportamentais quanto psicométricas.
- b) As mecânicas de gamificação, que consistem em elementos estruturais essenciais para a configuração de sistemas lúdicos. Embora tais mecanismos desempenhem um papel necessário na mediação de experiências interativas, sua presença isolada não se revela suficiente para assegurar a transição de uma experiência convencional para uma dinâmica engajadora. Sua eficácia está intrinsecamente vinculada à integração com componentes dinâmicos, como motivação intrínseca, narrativa imersiva e *feedback* adaptativo, os quais conjuntamente potencializam a adesão e a persistência do usuário.
- c) A estética, que, no contexto da gamificação, refere-se à dimensão sensorial e emocional inerente à experiência lúdica, constituindo-se como um elemento fundamental para a percepção e interpretação subjetiva do sistema pelo usuário. Essa camada qualitativa abrange tanto os aspectos visuais e sonoros quanto as respostas afetivas geradas durante a interação, influenciando diretamente a imersão e o engajamento.

- d) O pensamento lúdico, que se configura como um pilar central no processo de gamificação, representando a transposição de estruturas cognitivas e motivacionais típicas de jogos para contextos não lúdicos. Esse construto fundamenta-se na ressignificação de tarefas rotineiras ou monótonas, transformando-as em atividades intrinsecamente motivadoras por meio da aplicação sistemática de elementos como competição, exploração, cooperação e narrativa.

A aplicação de um processo de gamificação na educação, seguindo os princípios estabelecidos para o seu pleno funcionamento, pode, segundo Huang e Soman (2013, p. 16 – Tradução nossa), “ser mais efetivo para o ensino”. No entanto, deve-se considerar as limitações identificadas na abordagem. Segundo Silva, Sales e Castro (2018, p. 3),

Vale ressaltar que ainda são grandes os desafios para se implementar a gamificação de maneira eficaz em sala de aula. Ademais, apesar da gamificação ter se mostrado uma alternativa promissora para promover motivação intrínseca, engajamento e sentimento de realização, um dos desafios na criação de ambientes gamificados é saber como estimular e relacionar efetivamente as duas formas de motivação (extrínseca e intrínseca).

Contudo, embora haja restrições, é fato que a aplicação de ferramentas gamificadas no ambiente de ensino resulta em um aumento de interesse dos alunos, principalmente em disciplinas com conteúdos abstratos, como a Física (Oliveira; Junior; Paixão, 2024). Desse modo, é possível estabelecer que a gamificação, quando fundamentada em princípios pedagógicos sólidos e implementada com rigor metodológico, configura-se como uma estratégia viável e eficaz para a otimização de processos educacionais.

2.4 Programação em blocos

A aplicação eficaz dos princípios da gamificação no ensino transcende uma fundamentação pedagógica robusta, demandando igualmente recursos técnicos e plataformas acessíveis que viabilizem sua operacionalização. Com base nos princípios apresentados por Kapp (2012), uma ferramenta gamificada deve apresentar mecanismos como pontuação, níveis e outros elementos de interatividade contínua. Contudo, para que esses elementos sejam incorporados aos objetos de aprendizagem digitais, é fundamental que os educadores disponham de ferramentas de criação que possibilitem a implementação desses recursos, mesmo sem amplo domínio de linguagens de programação tradicionais.

De acordo com Fu (2013), embora as vantagens do uso de ferramentas gamificadas em ambientes de ensino sejam conhecidas, ainda existem barreiras e desafios relacionados a sua

implementação. Ainda segundo a autora, entre os principais obstáculos identificados, destacam-se a falta de familiaridade tanto por parte dos professores quanto dos alunos com as ferramentas digitais, a carência de infraestrutura tecnológica adequada (*software* e *hardware*) e os recorrentes problemas técnicos que surgem durante sua implementação.

Esse cenário é corroborado por Lopes e Fürkotter (2020), ao argumentarem que a implementação efetiva dos objetos de aprendizagem digitais e das TDICs esbarra na frágil formação tecnológica dos professores, que, sem habilidades adequadas para o uso pedagógico de ferramentas digitais, enfrentam dificuldades de integrá-las em suas práticas docentes, limitando o potencial transformador dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Valente (2008 apud Albino; Souza, 2016, p. 108),

Para que o professor possa utilizar a TIC como uma aliada pedagógica, se faz necessária uma formação ampla do educador, pois elas não envolvem somente a manipulação do computador, mas representam um meio para auxiliá-lo a desenvolver o conhecimento sobre o conteúdo proposto e como essa máquina o integrará na execução do conhecimento.

Diante dessa realidade complexa, torna-se imprescindível a adoção de uma abordagem multifacetada para sua superação, a qual deve englobar, além de programas de formação continuada, a incorporação de metodologias acessíveis como a programação em blocos.

A programação em blocos, também conhecida como programação visual, é um paradigma que permite a construção de algoritmos por meio da manipulação de elementos gráficos (blocos), eliminando a necessidade de escrever código textual. Essa abordagem tem ganhado espaço na educação por sua acessibilidade. Segundo Bau et al. (2017), ambientes de programação em blocos favorecem iniciantes porque:

- a) reduzem erros de sintaxe;
- b) diminuem a carga cognitiva;
- c) funcionam por reconhecimento visual em vez de memorização.

Plataformas como Scratch¹, MIT App Inventor² e Kodular³, esta última utilizada no desenvolvimento do produto deste trabalho, possibilitam a criação de jogos educativos e simulações de fenômenos físicos, integrando os princípios da gamificação (pontuação, níveis

¹ SCRATCH. Scratch – Imagine, program, share. Massachusetts Institute of Technology, MIT Media Lab, 2007. Disponível em: <<https://scratch.mit.edu>>. Acesso em: 1 dez. 2025.

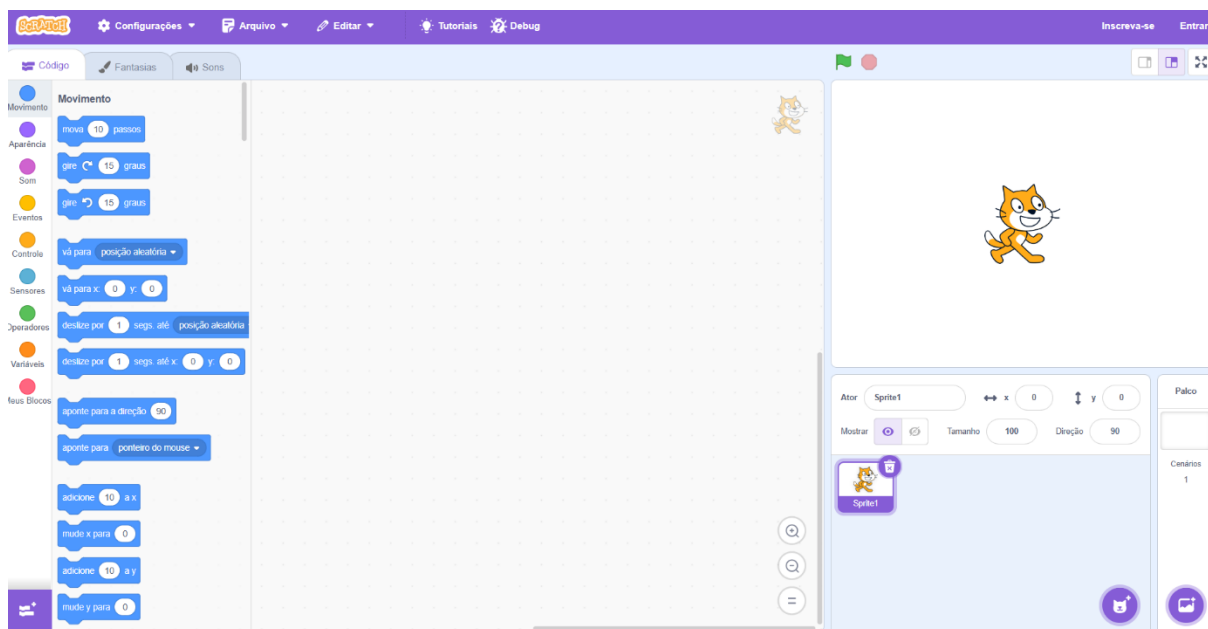
² MIT APP INVENTOR. MIT app inventor. Massachusetts Institute of Technology, 2010. Disponível em: <<https://appinventor.mit.edu>>. Acesso em: 1 dez. 2025.

³ KODULAR. Kodular – Create android apps without coding. 2017. Disponível em: <<https://www.kodular.io>>. Acesso em: 1 dez. 2025.

etc.) com a acessibilidade da programação visual. Isso permite que professores com pouco conhecimento técnico possam criar seus próprios objetos de aprendizagem, integrando metodologias ativas e as TDICs ao ambiente de ensino.

Além da facilidade técnica, esses recursos favorecem a rápida prototipação de ideias e a adaptação de materiais às necessidades específicas de cada turma, tornando o processo mais dinâmico e centrado no aluno. Outro aspecto relevante é a possibilidade de reutilização e compartilhamento de projetos, o que contribui para a formação de comunidades colaborativas entre docentes e estudantes. A Figura 1 apresenta a interface do Scratch.

Figura 1 – Interface do ambiente de desenvolvimento da plataforma Scratch



Fonte: Plataforma Scratch (2025).

Mohamad et al. (2011, p. 1 – Tradução nossa) definem a programação em blocos como “uma abordagem que permite a integração de vários blocos de código para o desenvolvimento de aplicações em um curto período de tempo e sem a necessidade de habilidades avançadas de programação”. Price e Barnes (2017, p. 65 – Tradução nossa) apresentam um contraponto ao afirmarem que “construir um *loop* pode ser mais fácil de fazer no Scratch do que em Java, mas usar esse *loop* para calcular a soma de itens em uma lista ainda requer o conhecimento conceitual de como o algoritmo é implementado”. Considerando o debate sobre a efetividade da programação em blocos, Bau et al. (2017, p. 1) concluem que “assistir a iniciantes criarem seus primeiros programas com blocos pode ser simultaneamente inspirador e desconcertante.

Empoderados pelos blocos, eles rapidamente construirão criações complexas e, frequentemente, encantadoras”.

Diante do exposto, assume-se que a eficácia da programação em blocos como abordagem de desenvolvimento é determinada pela satisfação do usuário final em relação aos resultados obtidos (Mohamad et al., 2011). No contexto educacional, seu sucesso pode ser mensurado pela capacidade de permitir a criação de soluções de *software* dentro dos prazos e recursos disponíveis, mas principalmente pelo potencial de promover a satisfação contínua dos educadores, evidenciada pela facilidade de uso, redução da curva de aprendizagem e adequação às necessidades pedagógicas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, adotou-se um método de pesquisa de natureza aplicada, visando atingir os objetivos estabelecidos por meio da implementação prática de um aplicativo gamificado no processo de ensino-aprendizagem de Física. A escolha por esse tipo de pesquisa se justifica pelo caráter pragmático da investigação, que busca não apenas compreender um fenômeno, mas também propor soluções concretas e de impacto direto no ambiente educacional.

Quanto à abordagem do problema, empregou-se um método misto, que integra aspectos quantitativos e qualitativos, essenciais para o seu desenvolvimento. A dimensão quantitativa permitiu a mensuração de indicadores objetivos, como o desempenho dos alunos em atividades específicas e o progresso obtido ao longo das etapas propostas. Já a dimensão qualitativa possibilitou a compreensão de percepções, motivações e dificuldades enfrentadas pelos participantes.

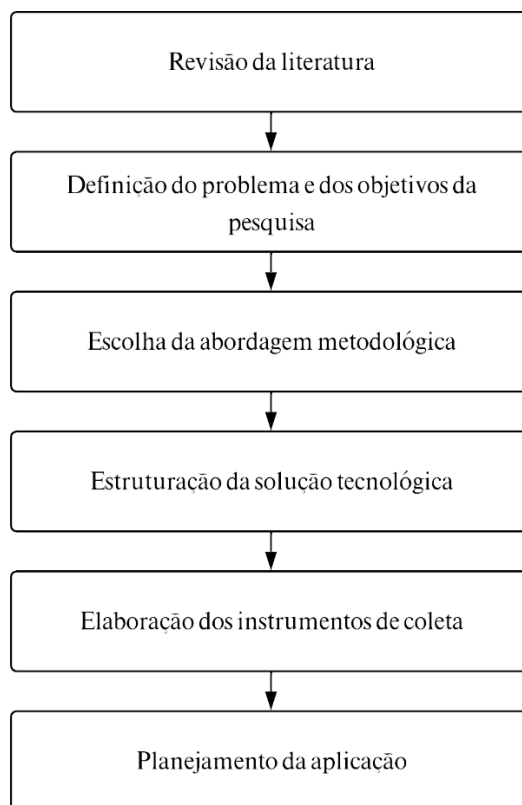
No que concerne aos objetivos, esta pesquisa assume inicialmente um caráter descritivo, partindo de uma coleta sistemática de dados e da análise dos resultados com base em indicadores de desempenho. Em seguida, assume uma perspectiva exploratória, culminando na investigação da percepção dos discentes sobre a utilização da ferramenta. Essa segmentação possibilita a criação de um panorama detalhado do contexto em que a intervenção foi realizada, garantindo a identificação de padrões e comportamentos recorrentes, ao passo que permite verificar se o uso do aplicativo contribuiu para aumentar o engajamento, facilitar a compreensão dos conteúdos e promover uma aprendizagem mais significativa.

Quanto aos procedimentos técnicos, este trabalho configura-se como um estudo de caso com delineamento quase-experimental, uma vez que sua execução ocorreu em uma amostra específica, em um contexto real e delimitado, com intervenção planejada, ainda que sem controle rigoroso de variáveis externas.

3.1 Planejamento da pesquisa

As etapas do desenvolvimento deste trabalho seguem uma sequência lógica, articulando os fundamentos teóricos que embasam a proposta – como gamificação, TDICs e objetos de aprendizagem – aos objetivos práticos da ferramenta desenvolvida no contexto educacional. Para isso, o planejamento da pesquisa foi estruturado conforme o fluxograma metodológico apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma metodológico de pesquisa



Fonte: Autoria própria (2025).

A primeira etapa consistiu em uma revisão da literatura, com o objetivo de construir um referencial teórico sobre gamificação, TDICs e objetos de aprendizagem aplicados ao ensino de Física. Partindo da identificação das principais deficiências do ensino tradicional – destacando-se o elevado índice de evasão em cursos de Engenharia e Ciências Exatas (Silva et al., 2022) – e considerando o impacto positivo de metodologias ativas no ensino de ciências (Monteiro, 2016), estabeleceram-se tanto o problema quanto os objetivos do estudo. Esse processo de investigação, cuja escolha da abordagem metodológica considerou a natureza aplicada do trabalho e orientou tanto o planejamento da aplicação quanto a seleção dos instrumentos de coleta e análise de dados, culminou na elaboração de uma proposta de intervenção pedagógica, materializada no desenvolvimento do aplicativo descrito a seguir.

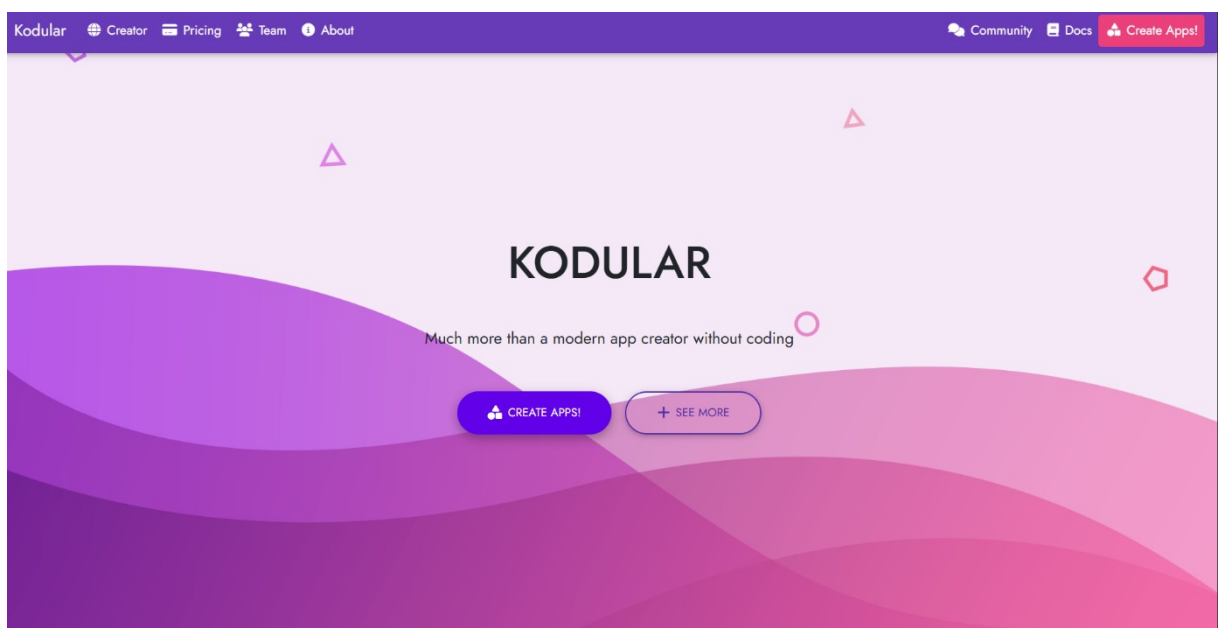
3.2 Desenvolvimento do aplicativo

Considerando o problema central investigado na etapa de pesquisa, a estruturação da solução tecnológica proposta por este trabalho consistiu no desenvolvimento do aplicativo FisiQuest, concebido para aliar elementos de gamificação, usabilidade e estrutura pedagógica

através de um jogo interativo de perguntas e respostas. Com base na identificação dos elementos básicos necessários para atender às demandas estabelecidas, o planejamento funcional foi precedido pelo levantamento de requisitos do sistema, apresentado no Apêndice A, que descreveu as funcionalidades a serem implementadas e as integrações necessárias para o seu funcionamento. Nessa etapa, foram definidos aspectos como o suporte da aplicação, tecnologia, versionamento e as bases de dados a serem utilizadas.

A escolha dos *softwares* e plataformas utilizadas no desenvolvimento do FisiQuest considerou fatores como gratuidade e facilidade de uso, prezando por ferramentas que não exigissem um alto nível de conhecimento técnico. Nesse sentido, optou-se pelo uso da plataforma Kodular (Figura 3) em sua modalidade gratuita, que utiliza um princípio de desenvolvimento *no-code*, em que um aplicativo pode ser criado sem a necessidade de domínio formal de uma linguagem de programação específica, exigindo apenas a definição da lógica de funcionamento e a estruturação de algoritmos por meio de blocos. Além disso, o Kodular oferece uma interface de desenvolvimento gráfica, em que os elementos visuais do aplicativo desenvolvido são organizados utilizando a técnica de arrastar e soltar, proporcionando praticidade e a possibilidade de visualização do projeto em tempo real. A plataforma pode ser acessada em: <https://www.kodular.io/>. Mediante as limitações impostas pelo ambiente de desenvolvimento escolhido, o FisiQuest apresenta compatibilidade exclusiva com o sistema operacional Android, oferecendo suporte a versões iguais ou superiores à 5.0 – 5.0.2 (API 21).

Figura 3 – Tela inicial da plataforma Kodular



Fonte: Plataforma Kodular (2025).

As integrações sistêmicas necessárias para o funcionamento dinâmico do aplicativo foram implementadas por meio dos seguintes serviços:

- a) Tiny DB: um banco de dados orientado a documentos, escrito em Python, sem dependências externas, que possibilita o armazenamento e a manipulação local de dados diretamente no dispositivo do usuário. O Tiny DB é um *software* de código aberto que funciona sob a MIT *License* – uma das licenças de código aberto mais permissivas que existem – que autoriza não somente o uso gratuito, mas também a modificação do código, a distribuição, o uso em projetos comerciais e a inclusão em *software* proprietário. No FisiQuest, ele recebe os dados das questões, recuperados da nuvem, e armazena os dados das partidas, posteriormente enviados ao Google Sheets, por meio do Google Apps Script. O código-fonte do Tiny DB está disponível no GitHub: <https://github.com/msiemens/tinydb> e a documentação completa pode ser encontrada em: <https://tinydb.readthedocs.io/en/latest/>;
- b) Firebase Authentication: um módulo para gerenciamento de usuários, integrante da plataforma Google Firebase – que oferece um conjunto de ferramentas e serviços em nuvem para o desenvolvimento de aplicativos. O Firebase Authentication atua como o *back-end* do FisiQuest, fornecendo o SDK (*Software Development Kit*) responsável por autenticar os usuários por meio de suas contas do Google, verificar e persistir o estado de autenticação, permitindo que o usuário permaneça conectado entre sessões, a menos que exclua manualmente os dados/cache do aplicativo. O Firebase Studio, com todas as ferramentas para a criação *full-stack* (ponta a ponta) de aplicativos, está disponível em: <https://firebase.google.com/?hl=pt-br> e a documentação do Firebase Authentication pode ser acessada em: <https://firebase.google.com/docs/auth?hl=pt-br>;
- c) Airtable: plataforma em nuvem que integra recursos de automação, interface, relatórios, modos de exibição, inteligência artificial, governança e segurança de banco de dados. Por funcionar como uma planilha de dados que organiza e relaciona informações entre si, o Airtable foi utilizado para hospedar as perguntas e repostas do FisiQuest. A estrutura e funcionamento detalhados encontram-se na Seção 3.2.1.1;
- d) Google Apps Script e Google Sheets: o Google Sheets é uma ferramenta de criação e edição de planilhas eletrônicas que possibilita o trabalho simultâneo e dinâmico, possibilitando a gerência e a manipulação de dados, mesmo por meio de plataformas intermediárias, como o Kodular. As planilhas do Google são armazenadas no Google Drive e todas as modificações são automaticamente salvas em nuvem, garantindo o

rastreio de alterações e a possibilidade de restauração de versões anteriores. Diante de tais fatores, o Google Sheets foi utilizado para receber os dados de pontuação dos usuários do FisiQuest, calcular o *ranking* desses usuários, e enviá-lo ao aplicativo, onde pode ser exibido. Para essa integração, fez-se uso do Google Apps Script, que é uma plataforma JavaScript baseada em nuvem que possibilita integrar e automatizar tarefas nos produtos Google, o que inclui o uso de métodos de requisição HTTP utilizados para interação com servidores web. O *script* utilizado está contido na Figura 4.

Figura 4 – Script utilizado para integrar os dados do Google Sheets

```

1  function doPost(e) {
2      var ss = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet();
3      var sheet = ss.getSheetByName("Respostas");
4
5      var nome = e.parameter.nome;
6      var aproveitamento = e.parameter.aproveitamento;
7
8      sheet.appendRow([nome, aproveitamento]);
9
10     return ContentService.createTextOutput("Sucesso");
11 }
12
13 function doGet(e) {
14     return ContentService.createTextOutput("Endpoint ativo.");
15 }

```

Fonte: Autoria própria (2025).

O *script* funciona como uma API (*Application Programming Interface*) para receber os dados do FisiQuest e armazená-los na planilha. Ele contém uma função *doPost* que recebe os dados via requisição POST, acessa a planilha ativa e a aba de respostas, extrai parâmetros da requisição (nome e aproveitamento), adiciona uma nova linha na planilha com esses dados e retorna uma mensagem de sucesso. Além disso, há, ainda, uma função *doGet*, que responde a requisições GET e verifica se o *endpoint* (URL específica que identifica um recurso em uma API) está funcionando. A documentação completa do Google Apps Script para desenvolvedores pode ser consultada em: <https://developers.google.com/apps-script?hl=pt-br>.

3.2.1 Elaboração do banco de questões

Com base nos requisitos técnicos definidos durante o desenvolvimento do aplicativo, a construção do banco de questões do FisiQuest adotou uma estrutura padronizada, concebida para atender simultaneamente aos padrões estabelecidos pela arquitetura tecnológica da

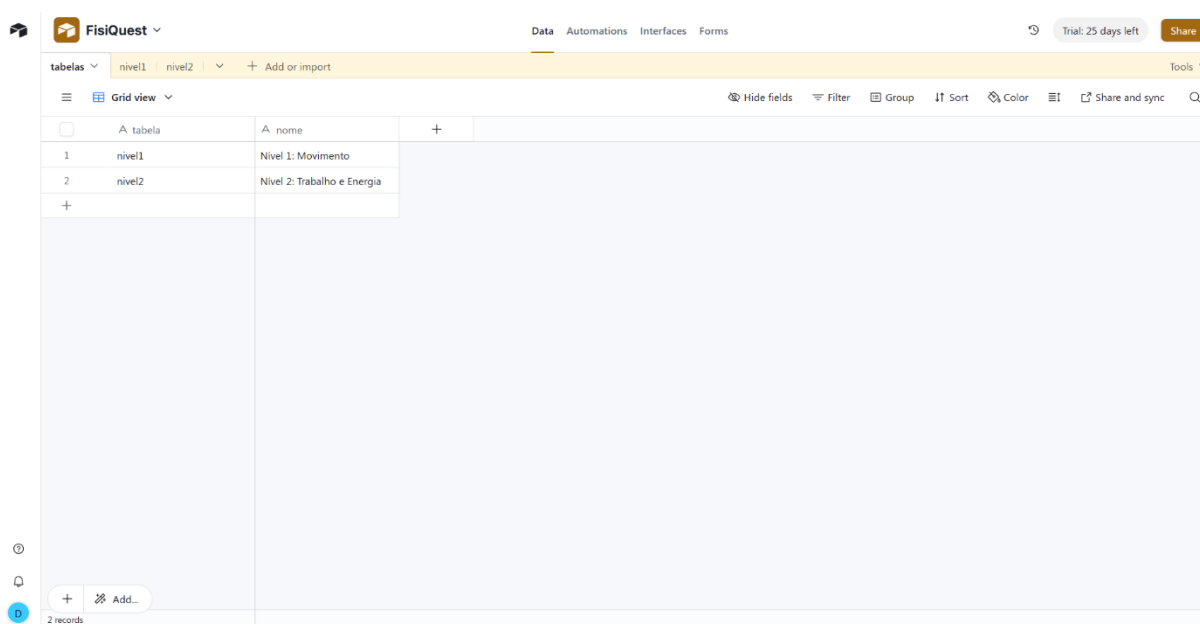
aplicação e às exigências pedagógicas inerentes às ferramentas educacionais. Para sistematizar a compreensão dos princípios norteadores deste processo, delineou-se uma sequência analítica composta por quatro eixos estruturantes: a) arquitetura técnica do banco de dados, b) diretrizes pedagógicas para a formulação das questões, c) definição de níveis e módulos temáticos, e d) processo de elaboração das questões.

3.2.1.1 Arquitetura técnica do banco de dados

O repositório de questões do FisiQuest foi estruturado na plataforma Airtable, utilizando sua API REST (*Representational State Transfer*) para integração com o ambiente Kodular. O Airtable possui um plano gratuito, porém com recursos limitados. Para este projeto, utilizou-se o *Team Plan*, obtido por meio de uma solicitação de gratuidade estudantil válida por 24 meses, através do formulário: <https://airtable.com/appxYJgUmfMGaINKU/shrZHc0iApKqGWLuI>.

O Airtable se caracteriza como uma solução híbrida de banco de dados relacional com interface intuitiva de planilha, oferecendo vantagens significativas em termos de flexibilidade e usabilidade, quando comparada a sistemas de gerenciamento de banco de dados convencionais. A plataforma oferece suporte nativo a operações CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) e permite a personalização de campos, o que facilita a organização das informações em múltiplas categorias. O Airtable está disponível em: <https://www.airtable.com/>. O ambiente de desenvolvimento da plataforma é apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Ambiente de desenvolvimento do Airtable



	A tabela	A nome
1	nivel1	Nivel 1: Movimento
2	nivel2	Nivel 2: Trabalho e Energia

Fonte: Plataforma Airtable (2025).

A estruturação dos dados segue o modelo apresentado no Quadro 2:

Quadro 2 – Estrutura relacional do banco de questões

Campo	Descrição
Identificador	Identificador único do nível (Chave primária)
Nome	Denominação do nível exibida no aplicativo
Pergunta	Enunciado completo da questão
Correta	Alternativa correta
Opção 1-3	Alternativas incorretas

Fonte: Autoria própria (2025).

Esse arranjo possibilita o carregamento automático do conteúdo das perguntas pelo aplicativo. Os campos são recuperados dinamicamente e distribuídos nos componentes da interface da tela de pergunta. As principais funcionalidades envolvidas nesse processo são:

- Carregamento dinâmico: o aplicativo realiza requisições específicas à API do *Airtable*, obtendo exclusivamente os registros correspondentes ao nível selecionado pelo usuário, o que minimiza o processamento desnecessário de dados e reduz a latência;
- Aleatoriedade: após a obtenção dos dados, o sistema reorganiza aleatoriamente tanto a sequência das perguntas quanto a disposição das alternativas, assegurando variabilidade entre sessões de utilização;
- Escalabilidade: a estrutura admite a inclusão de novos níveis e questões a qualquer momento, possibilitando a ampliação contínua do banco de dados sem exigir recompilação ou atualização do aplicativo.

A modelagem de dados adotada no *FisiQuest* viabiliza não apenas a ampliação do escopo de conteúdo, mas também sua adaptação a outras áreas do conhecimento, além da Física.

3.2.1.2 Diretrizes para a formulação das questões

A etapa de padronização das questões teve como objetivo assegurar a consistência do conteúdo e o processo da aplicação, seguindo o modelo previamente definido durante o desenvolvimento do aplicativo. Esse padrão pode ser sistematizado da seguinte forma:

- a) Enunciado contextualizado: apresenta uma descrição, que articula conceitos abstratos da Física com aplicações práticas;
- b) Pergunta objetiva: formulada de maneira clara e concisa ao final do enunciado, com o propósito específico de avaliar a compreensão do usuário;
- c) Alternativas de respostas: quatro opções, sendo apenas uma correta, elaboradas para discriminar diferentes níveis de entendimento sobre o tema.

Esse estrutura padronizada foi organizada para facilitar o processo de revisão, otimizar a fixação dos conteúdos e garantir uniformidade na experiência de aprendizagem.

3.2.1.3 Definição de níveis e módulos temáticos

A estruturação do banco de questões em níveis temáticos fundamentou-se na análise das ementas de Física I dos cursos de Engenharia no contexto brasileiro. Embora não exista uma padronização nacional unificada, identificou-se que a maioria das instituições de ensino superior aborda os seguintes conteúdos essenciais:

- a) Movimento em uma, duas e três dimensões;
- b) Leis de Newton e suas aplicações;
- c) Trabalho, energia e conservação de energia mecânica;
- d) Equilíbrio de corpos rígidos;
- e) Quantidade de movimento.

Considerando as condições específicas de aplicação do FisiQuest na amostra selecionada, foram estabelecidos dois níveis temáticos, alinhados aos tópicos de estudo da disciplina no momento da implementação. A distribuição detalhada é apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 – Conteúdos abordados por nível e módulo temático

Nível	Módulo temático	Tópicos contemplados
1	Movimento	Grandezas físicas e unidades, posição, deslocamento, velocidade média, MRU e MRUV
2	Trabalho e energia	Trabalho de uma força constante, energia cinética e potencial e conservação da energia mecânica

Fonte: Autoria própria (2025).

Cada nível foi composto por 10 perguntas originais, desenvolvidas conforme as diretrizes pedagógicas estabelecidas neste trabalho (ver 3.2.1.2), totalizando 20 questões no banco de dados. O processo de elaboração é descrito a seguir.

3.2.1.4 Processo de elaboração das questões

O processo de criação das questões envolveu etapas criteriosas que buscaram assegurar clareza expositiva, coerência didática e precisão conceitual. A metodologia estruturante compreendeu: a) levantamento bibliográfico, b) redação inicial e revisão conceitual, c) verificação numérica e análise de alternativas e d) validação final.

Para o levantamento bibliográfico, as questões foram fundamentadas em exemplos, exercícios e problemas propostos na obra Fundamentos de Física – Mecânica (Halliday; Resnick, 2013). A seleção desta referência justifica-se por sua ampla adoção nos cursos de Engenharia e por integrar a bibliografia básica da disciplina junto à população-alvo da pesquisa.

No que concerne à redação inicial e revisão conceitual, com base no material selecionado, elaboraram-se questões que abrangiam tanto a aplicação de fórmulas quanto a compreensão conceitual. Posteriormente, cada item passou por uma revisão minuciosa para garantir adequação teórica, precisão terminológica e clareza na formulação dos enunciados.

Quanto à verificação numérica e análise de alternativas, nos problemas quantitativos empregaram-se valores que resultassem em respostas exatas ou com arredondamentos simples. As alternativas incorretas foram construídas com base em equívocos frequentes, tais como aplicações inadequadas de princípios físicos ou interpretações errôneas das variáveis envolvidas.

Concluída a construção do banco de questões, procedeu-se à validação final sob supervisão do orientador desta pesquisa, que avaliou a pertinência conceitual e a adequação pedagógica de cada item antes de seu registro definitivo na base de dados.

O conteúdo completo das questões elaboradas, devidamente organizado por nível e módulo temático, encontra-se integralmente documentado no Apêndice C deste trabalho.

3.3 Definição da amostra

A seleção da amostra representou uma etapa fundamental para este estudo de caráter quase-experimental, visando assegurar a validade interna dos resultados e possibilitar futuras generalizações. Ao delimitar um grupo amostral específico dentro de uma população mais ampla, estabeleceu-se uma relação comparativa implícita entre, por um lado, os participantes

submetidos à intervenção pedagógica proposta e, por outro, o contexto educacional convencional que caracteriza a população geral.

A amostra selecionada recebeu o tratamento desenvolvido na presente pesquisa, enquanto o restante da população manteve as metodologias tradicionais de ensino, configurando assim uma base comparativa natural. Embora não tenha sido formalmente estruturado como grupo controle padrão, esse contexto tradicional serve como referência para avaliar os efeitos da aplicação na amostra considerada.

A definição da amostra assumiu especial relevância em três dimensões principais. Primeiramente, contribuiu para a validade interna do estudo, permitindo isolar com maior precisão os efeitos específicos da intervenção. Em segundo lugar, garantiu a viabilidade operacional da pesquisa, possibilitando a implementação controlada da ferramenta pedagógica em condições reais de ensino. Por fim, ampliou o potencial explicativo do estudo, facilitando a observação sistemática dos impactos educacionais decorrente da intervenção. A seguir, descrevem-se os procedimentos adotados na seleção, alocação e caracterização dos participantes.

3.3.1 População, seleção e dimensão da amostra

A população-alvo desta pesquisa compreende os discentes regularmente matriculados na disciplina de Mecânica Clássica, ofertada aos cursos de primeiro ciclo: Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (BICT) e Bacharelado Interdisciplinar em Tecnologia da Informação (BITI), e ao curso de Arquitetura e Urbanismo do campus Pau dos Ferros da UFERSA.

Em virtude das limitações operacionais inerentes à pesquisa e da natureza específica da intervenção pedagógica proposta, a aplicação do FisiQuest foi conduzida exclusivamente na turma PEX0125 – Mecânica Clássica (1200534), durante o semestre letivo 2025.1. Cabe ressaltar que os demais grupos que compõem a população geral, incluindo turmas paralelas ou de semestres anteriores, foram considerados apenas como elementos comparativos secundários na análise do desempenho acadêmico, não integrando a amostra efetiva da intervenção.

A definição da amostra seguiu um protocolo sistemático composto por três etapas fundamentais:

- a) A identificação da população acessível, que considerou as condições logísticas e temporais da pesquisa para delimitar o universo real disponível, identificando três turmas da disciplina de Mecânica Clássica ativas no semestre letivo 2025.1, das quais uma foi selecionada como amostra;

- b) Os critérios de inclusão, que abrangeram desde parâmetros gerais até requisitos específicos, sendo estes:
- Estar regularmente matriculado na disciplina de Mecânica Clássica (1200534) no semestre letivo 2025.1;
 - Consentir com a pesquisa;
 - Possuir um *smartphone* com sistema operacional Android (versão 5.0 ou superior).
- c) A estimativa do tamanho da amostra e seus parâmetros estatísticos, que observou que a turma selecionada apresentava disponibilidade de 55 vagas, das quais, conforme os registros oficiais de matrícula disponibilizados pela UFERSA, 53 foram preenchidas.

Entretanto, é importante ressaltar que, embora a matrícula na turma seja o requisito primário para participação, apenas os discentes que cumpriram todos os critérios estabelecidos compuseram a amostra.

Esta abordagem de seleção amostral, embora não probabilística, garantiu a viabilidade da intervenção pedagógica em condições reais de ensino, mantendo o rigor metodológico para a validade interna do estudo.

3.3.2 Caracterização e limitações da amostra

A caracterização da amostra foi realizada com base em dados extraídos do SIGAA da UFERSA, especificamente referentes à turma selecionada para aplicação do FisiQuest. Os dados analisados compreendem a distribuição dos estudantes por curso de origem, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição da turma de Mecânica Clássica da UFERSA no semestre 2025.1

Curso	Quantidade de participantes	Percentual de composição da amostra (%)
Arquitetura e Urbanismo	32	60,4
BICT	1	1,9
BITI	20	37,7

Fonte: Adaptado de SIGAA/UFERSA (2025).

Um aspecto relevante observado foi que 52 dos 53 alunos matriculados encontravam-se em situação de recuperação no sistema, indicando que cursavam a disciplina fora do período

originalmente previsto em sua grade curricular. Ressalta-se, contudo, que esta condição não equivale, necessariamente, a reprovação prévia, podendo decorrer de diversas circunstâncias, como trancamentos, readequações individuais do percurso formativo ou ajustes nos calendários acadêmicos da instituição.

A construção de um perfil amostral constitui, por si só, uma limitação significativa à generalização dos resultados, visto que a amostra selecionada não representa de forma equilibrada o universo total de discentes da disciplina. Adicionalmente, a restrição a uma única turma, combinada com a ausência de seleção aleatória ou pareamento prévio com as turmas que compõem o grupo de controle natural, reforça o caráter quase-experimental do estudo com grupos não equivalentes, consequentemente limitando o controle sobre variáveis externas. Esses aspectos serão devidamente considerados nas análises e discussões subsequentes deste trabalho.

3.4 Aplicação da ferramenta

Concluídos o desenvolvimento do aplicativo e a definição amostral, procedeu-se à fase de aplicação do FisiQuest, estabelecendo a integração entre a proposta tecnológica da pesquisa e o ambiente educacional formal. Com base no planejamento estabelecido na etapa de desenvolvimento dos níveis e considerando a progressão do conteúdo ministrado à turma que compunha a amostra, a intervenção ocorreu de forma orgânica, respeitando o calendário de atividades.

Em concordância com a estrutura de níveis, a intervenção foi dividida em duas aplicações distintas, realizadas ao longo do semestre letivo 2025.1:

- a) A primeira, após a conclusão do conteúdo de movimento, correspondente ao nível 1 do aplicativo;
- b) A segunda, após a conclusão do conteúdo de trabalho e energia, correspondente ao nível 2.

Essa divisão teve como objetivo assegurar que os estudantes tivessem contato prévio com os conteúdos abordados nas perguntas do jogo, garantindo a pertinência pedagógica das atividades.

A intervenção foi conduzida presencialmente, em sala de aula, sob supervisão do docente. Os estudantes participantes utilizaram seus próprios dispositivos móveis e foram orientados para instalação e uso do aplicativo com base em um guia do usuário elaborado especificamente para esse fim.

Após a utilização do FisiQuest, os dados de desempenho foram registrados automaticamente por meio dos mecanismos previamente descritos neste trabalho, configurando o aplicativo como um instrumento de coleta de dados. Essa concepção do aplicativo como ferramenta de análise, associada ao levantamento das percepções dos discentes para avaliação de resultados, é detalhada na subseção seguinte.

3.5 Instrumentos de coleta de dados e métodos de análise

A coleta de dados foi conduzida com o propósito de avaliar os efeitos da intervenção pedagógica proposta nesta pesquisa e registrar as percepções dos participantes quanto à utilização do aplicativo FisiQuest. Esta etapa foi realizada por meio de dois instrumentos complementares: 1) o sistema automatizado de registro de desempenho do próprio aplicativo e 2) um questionário de percepção aplicado aos participantes ao final da intervenção.

Além de ferramenta pedagógica, o FisiQuest atuou como instrumento de coleta de dados estruturado, registrando automaticamente o desempenho dos usuários ao final de cada partida. Conforme detalhado no desenvolvimento do aplicativo (ver 3.2), a cada sessão concluída, o aplicativo calcula o número de acertos obtidos e o aproveitamento percentual do usuário. Esses dados são transmitidos para uma planilha integrada, permitindo o armazenamento em nuvem e a consolidação dos resultados em tempo real. Esse processo ocorre de forma transparente ao usuário e possibilita coletar dados de desempenho para análises quantitativas. As informações coletadas incluem a identificação do usuário e seu aproveitamento parcial. Essa base de dados permite a geração automática do *ranking* geral de desempenho no aplicativo e constitui uma fonte de informações sobre a atuação dos discentes.

Para complementar a coleta de dados, aplicou-se um questionário de percepção aos estudantes participantes da amostra. O instrumento foi desenvolvido para avaliar, sob a perspectiva dos usuários, aspectos relacionados à funcionalidade do aplicativo, à clareza pedagógica das questões apresentadas e ao nível de engajamento promovido pela experiência de uso. O questionário é composto por uma escala do tipo Likert, proposta por Rensis Likert (1932), com cinco níveis de concordância, distribuídos em três dimensões avaliativas: 1) Funcionalidade e navegação da interface, 2) Clareza e contribuição pedagógica, e 3) nível de motivação e engajamento gerado pelo jogo. O questionário encontra-se no Apêndice D deste trabalho.

Quanto aos métodos de análise dos dados coletados por meio desses instrumentos, adotou-se uma abordagem predominantemente descritiva, compatível com os objetivos exploratórios da pesquisa e a natureza dos dados obtidos.

No que se refere ao desempenho da amostra registrado pelo FisiQuest, os dados serão organizados em planilhas eletrônicas e tratados por meio de procedimentos básicos de estatística descritiva, considerando variáveis como o aproveitamento médio percentual obtido por nível. As respostas ao questionário de percepção serão examinadas a partir da quantificação das questões em escala de Likert em termos percentuais, possibilitando a visualização do grau de concordância dos participantes com os itens apresentados em cada dimensão avaliada.

Tais procedimentos foram estabelecidos para permitir uma leitura integrada dos dados objetivos de desempenho e das percepções subjetivas dos usuários, viabilizando uma avaliação dos efeitos da intervenção proposta e a formulação dos resultados a partir dessas análises.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os objetivos propostos por esta pesquisa, conclui-se que estes se materializaram nas etapas de construção do produto: o aplicativo inicialmente sugerido foi concebido, desenvolvido e implementado. Além disso, o potencial dos objetos de aprendizagem e do uso de metodologias ativas em ambientes de ensino foi amplamente investigado e constituiu a base teórica para o desenvolvimento do aplicativo, o qual foi elaborado por meio de programação em blocos. Por fim, a ferramenta desenvolvida foi aplicada em um contexto real, de modo a viabilizar a coleta de dados e a subsequente análise dos resultados apresentados a seguir.

4.1 Telas do aplicativo

Como resultado primeiro deste trabalho, os *layouts* detalhados e os fluxos de navegação do aplicativo são apresentados a seguir, enquanto os pseudocódigos que especificam a lógica de funcionamento encontram-se documentados no Apêndice B. Cada interface foi projetada não apenas para cumprir uma função técnica, mas para incorporar elementos específicos de gamificação, como progressão e competição, visando potencializar o engajamento do usuário.

4.1.1 Tela inicial

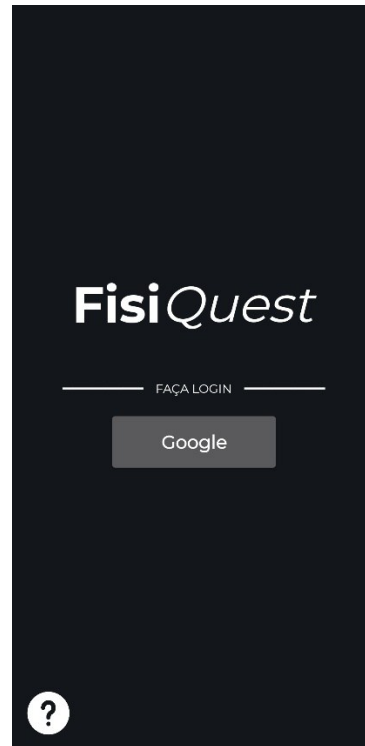
A tela inicial, conforme denota sua nomenclatura, constitui a primeira interface exibida ao usuário durante a inicialização do aplicativo. Seu *design* incorpora a identidade visual do FisiQuest, além dos elementos – e suas respectivas lógicas de funcionamento – descritos abaixo:

- a) Botão de autenticação via Google Single Sign-On (SSO):
 - Aciona o Firebase Authentication para realizar a conexão com a conta Google do usuário;
 - Caso a conta Google seja conectada com sucesso, redireciona para tela de usuário.
- b) Botão de navegação para a tela “sobre”:
 - Redireciona o usuário para a tela “sobre”.

Mais que funcionalidades técnicas, a tela inicial busca promover uma experiência de recepção agradável e intuitiva estabelecendo a imersão necessária para jogo. Para isso, elementos visuais como a tipografia estilizada do logotipo, as cores utilizadas e o posicionamento dos elementos foram planejados de modo a facilitar a interação com o aplicativo logo no primeiro contato.

A Figura 6 apresenta a composição da tela inicial, evidenciando a disposição dos componentes mencionados e sua integração com a identidade visual do projeto.

Figura 6 – Tela inicial do FisiQuest



Fonte: Autoria própria (2025).

Além das interações principais, a tela inicial executa as seguintes ações em segundo plano:

a) Ajustes de interface:

- Configuração de barras de navegação e de *status*;
- Definição de animações de transição;
- Bloqueio de orientação da tela (retrato).

b) Verificação de sessão ativa:

- Consulta o Firebase Authentication para verificar se já existe um usuário autenticado no dispositivo;
- Se existir, redireciona automaticamente para a tela de usuário, sem necessidade de um novo *login*.

c) Tratamento do botão voltar (nativo do Android):

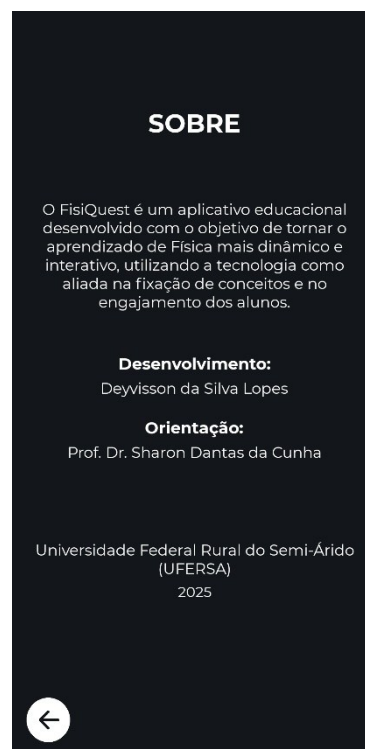
- Ao ser pressionado, exibe uma caixa de diálogo de confirmação perguntando ao usuário se ele realmente deseja sair da aplicação;

- Se o usuário confirmar que deseja sair, a aplicação é encerrada;
- Caso contrário, a caixa de diálogo é fechada e a aplicação mantém-se na tela inicial, aguardando que o usuário execute uma ação.

4.1.2 Tela “Sobre”

A tela “Sobre” (Figura 7) apresenta informações do projeto, destacando o objetivo do aplicativo, além dos créditos de desenvolvimento e orientação.

Figura 7 – Tela “sobre” do FisiQuest



Fonte: Autoria própria (2025).

Por se tratar de uma tela estática, seu funcionamento é simplificado, contendo apenas um botão de navegação para a manutenção do fluxo, cujo comportamento é descrito abaixo:

- Botão de retorno para a tela inicial:
 - Redireciona o usuário para a tela inicial.

4.1.3 Tela de usuário

A tela de usuário (Figura 8) apresenta os dados extraídos da conta Google por meio da autenticação bem-sucedida via Firebase Authentication. Ela ocupa uma posição variável no fluxo de navegação do aplicativo, podendo ser:

- a) A segunda, caso nenhuma conta tenha sido autenticada anteriormente no dispositivo ou o usuário tenha optado por sair da conta;
- b) A primeira, caso o usuário já tenha logado anteriormente e não tenha saído da conta.

Figura 8 – Tela de usuário do FisiQuest



Fonte: Autoria própria (2025).

A interface possibilita o fluxo direto entre a tela inicial, a tela de seleção de nível e a tela de ranking, compreendendo quatro elementos interativos principais:

- a) *Label* de identificação do usuário:
 - Exibe dinamicamente o nome associado à conta Google autenticada;
 - Atualiza em tempo real mediante troca de conta;
 - Reforça o senso de identidade do jogador dentro do sistema.
- b) Botão “novo jogo”:
 - Redireciona o usuário para a tela de seleção de nível.
- c) Botão “sair da conta”:
 - Realiza o *logout* da conta do usuário;
 - Redireciona o usuário para a tela inicial.
- d) Botão de *ranking* de usuários:
 - Redireciona o usuário para a tela de *ranking*.

A tela de usuário mantém as execuções em segundo plano, implementadas na tela inicial, incluindo:

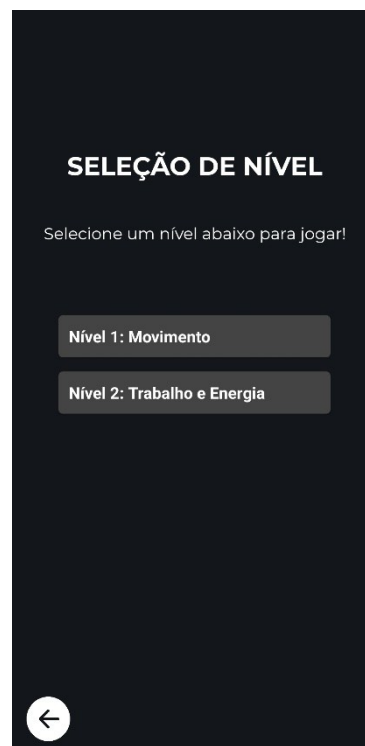
- a) Os ajustes dinâmicos de interface (barras de navegação e de *status*, orientação e animações);
- b) O tratamento especializado do botão voltar nativo do Android.

4.1.4 Tela de seleção de nível

A tela de seleção de nível apresenta os módulos temáticos disponíveis no aplicativo, permitindo ao usuário escolher entre conjuntos distintos de perguntas, organizados conforme os conteúdos abordados no contexto da aplicação, descrito nas seções seguintes deste trabalho. Essa estrutura materializa o elemento de progressão – fundamental para a gamificação –, dividindo o conteúdo em etapas gerenciáveis para evitar a sobrecarga cognitiva.

A definição dos módulos do FisiQuest considerou a ementa tradicional das disciplinas de Física I em cursos de Engenharia, selecionando, para fins experimentais, dois conteúdos principais: a) nível 1: movimento e b) nível 2: trabalho e energia, os quais, além de se diferenciarem pelo conteúdo, apresentam um incremento gradual de dificuldade. A tela de seleção de nível é apresentada na Figura 9.

Figura 9 – Tela de seleção de nível do FisiQuest



Fonte: Autoria própria (2025).

A tela é gerada por elementos dinâmicos a partir de dados armazenados no Airtable. Abaixo, estão descritos os elementos interativos da tela e suas principais funcionalidades:

a) Cartões de seleção de nível:

- São preenchidos dinamicamente com os dados armazenados no Airtable;
- Sua quantidade varia com os dados;
- Redirecionam o usuário para a tela de pergunta correspondente ao nível.

b) Botão de retorno para a tela de usuário:

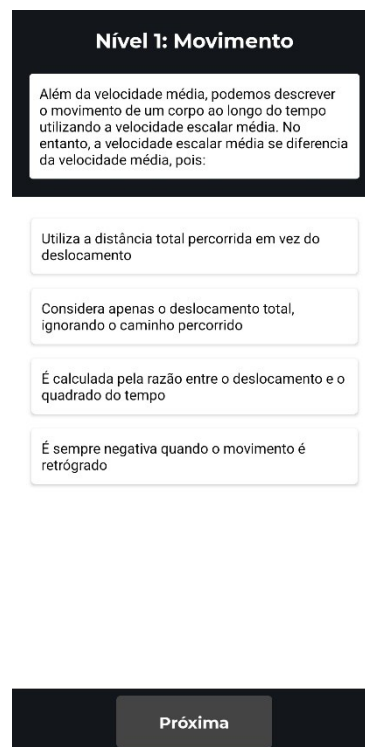
- Redireciona para a tela de usuário.

Considerando a complexa lógica de manipulação de dados dessa tela, as execuções de funcionamento são descritas no pseudocódigo correspondente, presente no Apêndice B.

4.1.5 Tela de pergunta

A tela de pergunta (Figura 10) constitui o núcleo interativo do aplicativo, sendo responsável por exibir as questões ao usuário e registrar seus acertos e erros, representando o elemento de desafio do sistema gamificado. Após a seleção de um nível, o usuário é redirecionado a essa tela, onde é conduzido por dez perguntas.

Figura 10 – Tela de pergunta do FisiQuest



Fonte: Autoria própria (2025).

Os elementos da tela são:

a) Campo de questão:

- Exibe o enunciado da questão.

b) Botões de alternativa:

- Exibem as alternativas;
- Fornece *feedback* de acerto ou erro, variando a cor conforme a seleção do usuário.

c) Botão “próxima”:

- Avança para a próxima pergunta após a resposta da atual.

A verificação da resposta selecionada é realizada através da comparação entre o índice da alternativa pressionada e da resposta correta definida no banco de dados. Essa etapa fornece *feedback* visual, um dos pilares da gamificação, tornando o botão de alternativa verde, caso a resposta esteja correta; ou vermelho, caso contrário.

4.1.6 Tela de resultado

A tela de resultado (Figura 11) exibe o aproveitamento da partida com base nos acertos registrados, atuando como o sistema de pontuação (*points*) e quantificação do desempenho.

Figura 11 – Tela de resultado do FisiQuest



Fonte: Autoria própria (2025).

Os elementos que compõem a tela são:

a) Indicador do total de perguntas do nível:

- Exibe o número de perguntas que compõem o módulo.

b) Indicador de respostas respondidas corretamente:

- Exibe o número de perguntas respondidas corretamente.

c) Indicador de aproveitamento:

- Calcula a porcentagem de acertos a partir da relação simples entre o número de respostas corretas e o número de perguntas do nível.

d) Botão “finalizar”:

- Envia o aproveitamento do usuário à planilha do Google.

4.1.7 Tela de ranking

A tela de *ranking* (Figura 12) exibe o desempenho dos usuários após a conclusão dos jogos. Seu objetivo é promover o engajamento e a motivação – elementos fundamentais da gamificação – nos participantes, permitindo que visualizem sua posição em relação aos demais, com base nos dados registrados. Este recurso implementa a dinâmica de competição e comparação (*leaderboards*), incentivando a melhoria contínua do desempenho.

Figura 12 – Tela de *ranking* do FisiQuest



Fonte: Autoria própria (2025).

A classificação apresentada é gerada com base nos dados armazenados na planilha do Google, que consolida o aproveitamento final de cada usuário. Ao acessar a tela, o aplicativo realiza uma requisição à planilha, recuperando os dados e exibindo-os em ordem decrescente.

Os elementos da tela são:

- a) Lista de classificação de usuários:
 - Exibe os nomes e as médias de aproveitamento de cada usuário.
- b) Botão de retorno para a tela de usuário:
 - Redireciona para a tela de usuário.

4.2 Análise dos resultados

A primeira análise pertinente refere-se ao desempenho dos discentes em cada nível proposto. O Quadro 4 apresenta o desempenho médio da amostra por nível.

Quadro 4 – Desempenho médio da amostra por nível e módulo temático

Nível	Módulo temático	Média de desempenho (%)
1	Movimento	91,43
2	Trabalho e energia	97,67

Fonte: Autoria própria (2025).

A partir dos dados apresentados, é possível observar um aumento de 6,24 pontos percentuais no desempenho entre os níveis, o que indica que, apesar do incremento de dificuldade nos conteúdos, os discentes conseguiram acompanhar a progressão da aprendizagem. Considerando que não houve controle de variáveis externas, não é possível atribuir o aumento de desempenho exclusivamente à ferramenta tecnológica; todavia, os dados sugerem uma estabilidade e até uma elevação nos índices de aprendizagem diante de conteúdos mais complexos. Esses resultados alinham-se ao objetivo geral do trabalho, reforçando o potencial do FisiQuest como ferramenta auxiliar para o engajamento e a aprendizagem significativa.

A segunda análise proposta refere-se à percepção dos discentes que compuseram a amostra sobre os aspectos de usabilidade e eficácia da ferramenta. Para a obtenção desses dados,

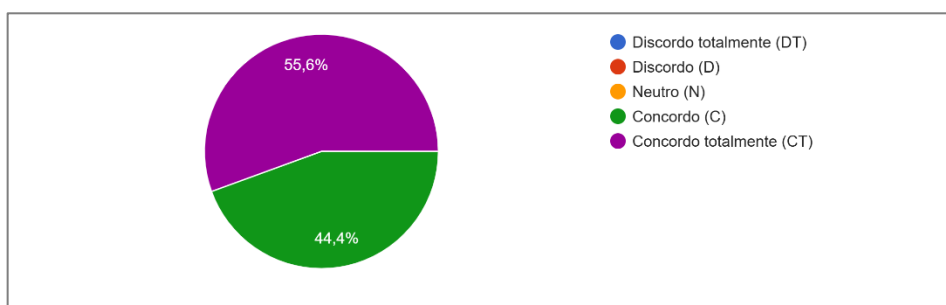
elaborou-se um formulário baseado em uma escala de Likert, disponível integralmente no Apêndice D. Os resultados obtidos são sumarizados a seguir.

Inicialmente, quanto aos aspectos operacionais, observou-se que 66,7% dos componentes da amostra utilizam celulares Android, 44,4% realizaram as atividades em seu próprio dispositivo e 100% não relataram problemas durante a instalação do aplicativo.

No que tange à usabilidade, as figuras subsequentes apresentam as percepções dos discentes.

A Figura 13 ilustra as avaliações referentes à facilidade de navegação no FisiQuest.

Figura 13 – O aplicativo é fácil de navegar

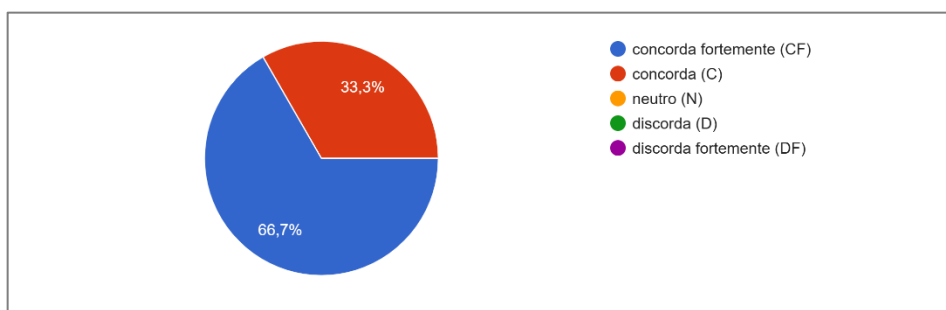


Fonte: Autoria própria (2025).

Observa-se que 100% dos respondentes concordaram totalmente ou concordaram que o aplicativo é de fácil navegação, indicando que a interface apresenta boa usabilidade e um *design* satisfatório.

A Figura 14 apresenta as percepções concernentes ao sistema de login implementado.

Figura 14 – O processo de login foi simples e rápido

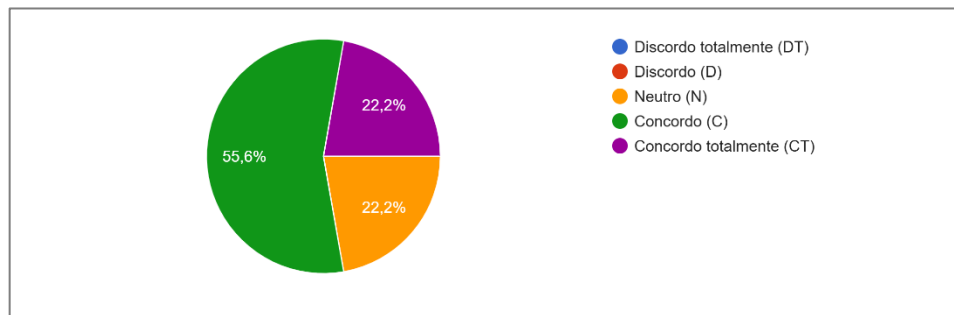


Fonte: Autoria própria (2025).

Os resultados demonstram uma receptividade positiva em relação ao sistema de *login*, com 100% dos discentes concordando ou concordando fortemente que o processo foi simples e rápido.

A Figura 15 exibe as percepções dos discentes quanto à interface gráfica da aplicação.

Figura 15 – As interfaces são intuitivas e agradáveis visualmente

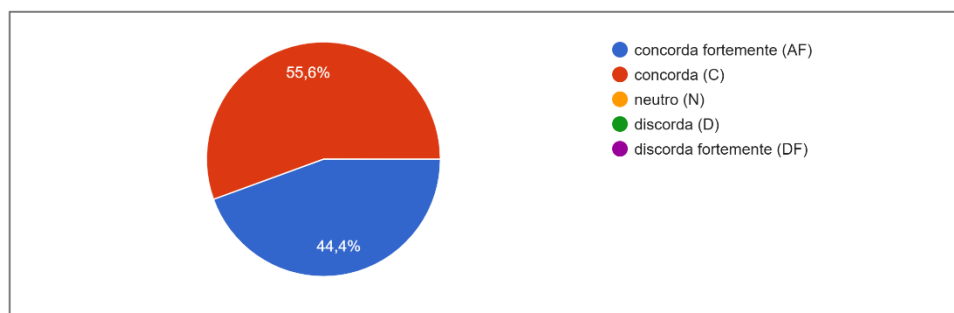


Fonte: Autoria própria (2025).

Com relação à interface gráfica, os resultados sugerem que o FisiQuest atendeu adequadamente aos critérios estéticos e de clareza visual, com 22,2% concordando totalmente, 55,6% concordando e 22,2% declarando-se neutros.

A Figura 16 apresenta os dados coletados sobre o desempenho geral do aplicativo.

Figura 16 – O aplicativo funciona corretamente, sem travamentos

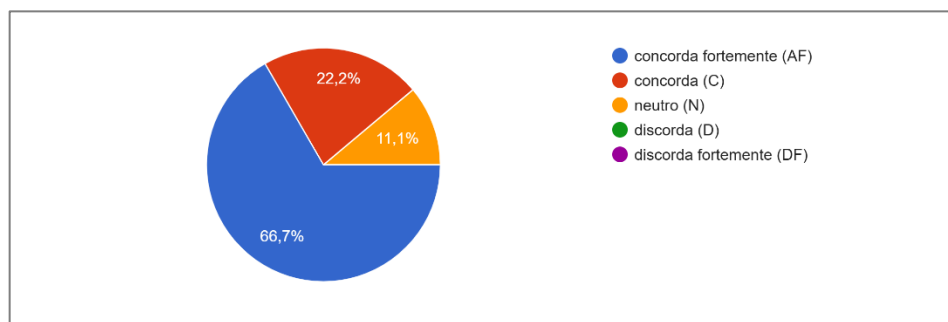


Fonte: Autoria própria (2025).

Quanto ao funcionamento, 100% dos usuários reportaram concordar (55,6%) ou concordar fortemente (44,4%), indicando que a arquitetura de desenvolvimento proveu os requisitos necessários para uma experiência de uso positiva.

A Figura 17 apresenta as percepções dos discentes sobre o tempo de resposta do aplicativo.

Figura 17 – O tempo de resposta entre uma ação e o resultado é adequado

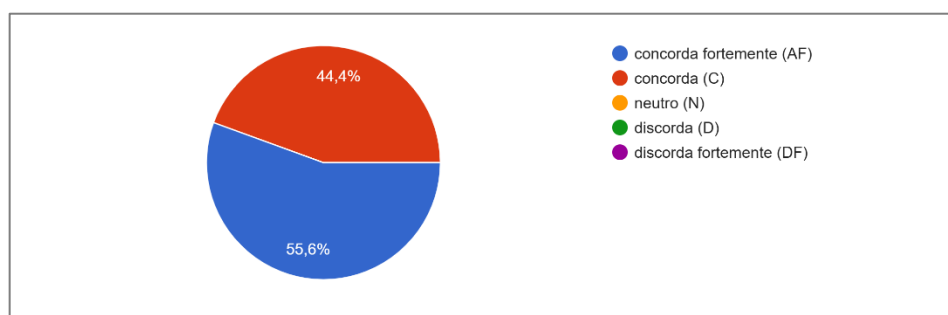


Fonte: Autoria própria (2025).

O tempo de resposta foi considerado adequado pela maioria dos avaliadores (88,9%), com uma parcela minoritária expressando neutralidade. Esse resultado sugere que a aplicação opera com eficiência dentro dos parâmetros esperados.

Por fim, a Figura 18 apresenta os índices de satisfação geral com o uso do FisiQuest.

Figura 18 – Estou satisfeito(a) com o aplicativo FisiQuest



Fonte: Autoria própria (2025).

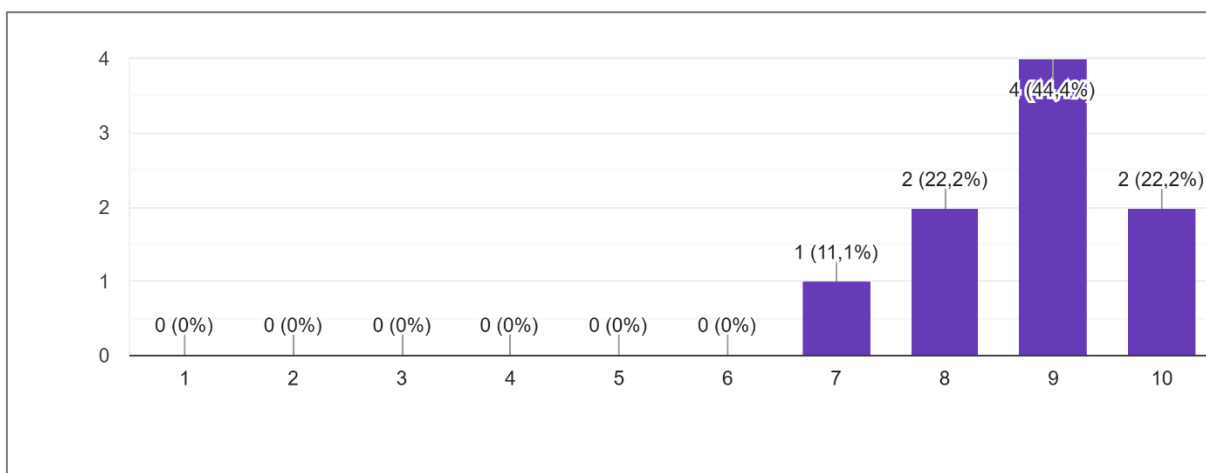
Verifica-se que 100% dos usuários que avaliaram o FisiQuest concordaram (44,4%) ou concordaram fortemente (55,6%) com a afirmação sobre a satisfação com a ferramenta, refletindo um alto índice de aceitação e corroborando o objetivo de promover engajamento e satisfação no processo de ensino-aprendizagem.

Além das questões de escala Likert, o instrumento de coleta incluiu perguntas abertas para a identificação de pontos fortes e fracos. Entre os pontos fortes, destacaram-se a facilidade de uso, a intuitividade e a utilidade pedagógica. Quanto aos aspectos passíveis de melhoria, foram sugeridos ajustes no sistema de respostas e no *design* visual (*User Interface – UI*). Tais respostas indicam que, embora o FisiQuest tenha alcançado alta taxa de aprovação, há espaço para aprimoramentos, especialmente no tratamento dos dados.

Por fim, solicitou-se aos discentes que atribuíssem uma nota de 0 a 10 como indicador geral de aceitação.

A Figura 19 exibe a distribuição das notas.

Figura 19 – Avalie o aplicativo numa escala de 0 a 10



Fonte: Autoria própria (2025).

A análise da distribuição das notas revela que a maior parte dos discentes (44,4%) atribuiu nota 9, seguida por 22,2% com nota 10 e 22,2% com nota 8. Apenas 11,1% avaliaram com nota 7. Esse conjunto de avaliações resulta em uma média aritmética ponderada de 8,8, evidenciando um elevado nível de satisfação com a ferramenta.

Essas porcentagens refletem mais do que a usabilidade técnica do *software*; evidenciam a viabilidade pedagógica da gamificação em um contexto historicamente marcado por dificuldades, como é o ensino de Física. Essa alta aprovação sugere que a ferramenta foi capaz de mitigar a resistência natural dos alunos em relação à disciplina, transformando a resolução de exercícios em uma atividade engajadora.

Portanto, os resultados validam o potencial do aplicativo não apenas como um recurso tecnológico, mas como uma estratégia didática auxiliar efetiva. Ao promover uma experiência de usuário positiva, a ferramenta contribui para a manutenção do interesse e da motivação, fatores cruciais para combater os altos índices de evasão e reprovação discutidos no início deste trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, desenvolveu-se e implementou-se o FisiQuest, um aplicativo gamificado construído por meio de programação em blocos, com o objetivo de apoiar o aprendizado de conceitos introdutórios de Física no ensino superior. A proposta partiu das dificuldades historicamente constatadas na assimilação de conteúdos abstratos inerentes às disciplinas de Ciências Exatas, em especial à Física, oferecendo uma alternativa inovadora e interativa capaz de tornar o processo de ensino mais acessível, dinâmico e inovador.

Dessa forma, propôs-se uma solução alternativa ancorada em metodologias ativas e nas TDICs, visando fomentar o engajamento e o protagonismo discente no processo de aprendizagem. Buscou-se, ainda, popularizar a discussão sobre técnicas de ensino que acompanhem a evolução tecnológica e validar a aplicabilidade das ferramentas por elas produzidas, por meio da análise da percepção de uso. A pesquisa foi conduzida sob uma abordagem de natureza aplicada, abarcando as etapas de concepção, desenvolvimento do protótipo, implementação em um contexto real de ensino e análise de dados de desempenho e de percepção dos discentes.

Os resultados obtidos permitiram responder afirmativamente ao problema de pesquisa proposto. O aplicativo gamificado desenvolvido contribuiu de forma significativa para o engajamento dos discentes, conforme evidenciado pelas avaliações positivas quanto à usabilidade, satisfação e percepção de aprendizagem. Embora tenham sido identificadas sugestões de melhoria, os indicadores de aceitação, satisfação e desempenho confirmam a hipótese de que a integração de elementos de gamificação, combinada a uma interface intuitiva, é capaz de promover o engajamento, a participação ativa e o protagonismo discente.

No entanto, reconhecem-se algumas limitações no protótipo desenvolvido. A primeira refere-se à ausência de um sistema de *feedback* generativo, capaz de oferecer ao usuário explicações detalhadas sobre o motivo de cada resposta estar correta ou incorreta. Tal funcionalidade, embora desejável do ponto de vista pedagógico, demandaria uma arquitetura mais complexa de processamento de dados e de armazenamento em nuvem, o que ultrapassaria o escopo técnico do trabalho. Além disso, o FisiQuest apresenta compatibilidade restrita ao sistema operacional Android, devido às limitações do ambiente Kodular. Outra limitação observada foi a ausência de recursos adaptativos, como a variação dinâmica de dificuldade com base no desempenho do usuário. Apesar dessas restrições, o protótipo cumpriu plenamente os objetivos estabelecidos, demonstrando viabilidade técnica e aplicabilidade educacional dentro do contexto proposto.

O instrumento de coleta mostrou-se adequado para captar as percepções de usabilidade, satisfação e desempenho, embora a profundidade da análise qualitativa possa ter sido limitada. Recomenda-se, para estudos futuros, o emprego de métodos de análise mais diversificados, a fim de explorar com maior profundidade os aspectos subjetivos da experiência discente.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E. V. B.; FLÔRES, M. L. P. Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. *In: TAROUCO, L. M. R. et al. **Objetos de Aprendizagem**: teoria e prática.* Porto Alegre: Evangraf, 2014. 504 p. cap. 1, p. 12-28.
- ALBINO, R.; SOUZA, C. A. Avaliação do nível de uso das TICS em escolas brasileiras: uma exploração dos dados da pesquisa "TIC EDUCAÇÃO". **Revista Economia & Gestão**, Belo Horizonte, v. 16, n. 43, p. 101-125, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.1984-6606.2016v16n43p101>. Acesso em: 26 jul. 2025.
- ALVES, R. C. R. et al. Evolução dos termos objetos de aprendizagem, ferramentas digitais e recursos educacionais digitais na educação brasileira: análise de teses e dissertações (2015-2023). **Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [s.l.], v. 25, n. 4, p. 798-802, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2024v25n4p798-802>. Acesso em: 26 jul. 2025.
- ANASTACIO, M. A. S.; VOELZKE, M. R. O uso do aplicativo Socrative como ferramenta de engajamento no processo de aprendizagem: uma aplicação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no ensino de Física. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 9, n. 3, p. 1-13, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2335>. Acesso em: 26 jul. 2025.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **B. Tec. Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.26849/bts.v39i2.349>. Acesso em: 26 jul. 2025.
- BARROSO, M. F.; FALCÃO, E. B. M. Evasão universitária: o caso do Instituto de Física da URFRJ. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, n. IX. **Anais do 9º EPEF**. Belo Horizonte, 2004.
- BAU, D. et al. Learnable programming: blocks and beyond. **To appear in Communications of the ACM**, [s.l.], v. 60, n. 6, p. 72-80, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3015455>. Acesso em: 26 jul. 2025.
- BRAGA, J. **Objetos de aprendizagem**: metodologia de desenvolvimento. São Paulo: Inteligência em Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis, v. 2, 2014. 163 p. (Intera). Disponível em: <http://pesquisa.ufabc.edu.br/interact/wp-content/uploads/2015/12/objetos-de-aprendizagem-v2.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2025.
- BUSARELLO, R. I. **Gamification**: princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta cultural, 2016. 126 p. Disponível em: <https://www.pimentacultural.com/livro/gamification/>. Acesso em: 26 jul. 2025.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Portal da Indústria**. Brasília: CNI, 2023. Disponível em: <https://cni.portaldaindustria.com.br/pt/#>. Acesso em: 26 jul. 2025.

DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". *In: Conference MINDTREK*, n. 11. 2011, Tampere, Finland, 2011, p. 9-15. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>. Acesso em: 26 jul. 2025.

FIALHO, F. A. P.; MACHADO, A. B. Metodologias ativas, conhecimento integral, Jung, Montessori e Piaget. *In: DIAS, S. R.; VOLPATO, A. N. Práticas inovadoras em metodologias ativas*. Florianópolis: Contexto Digital, 2017. 174 p. cap. 4, p. 63-80. (Coleção Coccinelle).

FREIBERGER, R. M.; BERBEL, N. A. N. A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n. 37, p. 207-245, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.15210/caduc.v0i37.1587>. Acesso em: 26 jul. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

FREITAS, B. A.; COSTA, E. C. A. C.; COSTA, C. P. Fatores da evasão discente no curso de engenharia civil da Universidade Estadual da Paraíba. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 1, n. 34, p. 69-76, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1340>. Acesso em: 26 jul. 2025.

FU, J. S. ICT in education: a critical literature review and its implications. **International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)**, v. 9, n. 1, p. 112-125, 2013. Disponível em: http://ijedict.dec.uwi.edu/viewissue.php?id=34#Literature_Reviews. Acesso em: 26 jul. 2025.

HUANG, W. H-Y.; SOMAN, D. **A Practitioner's Guide To Gamification Of Education**. Toronto: Rotman School of Management, 2013. 29 p.

KIM, S. et al. What is gamification in learning and education?. *In: KIM, S. et al. Gamification in learning and education: enjoy learning like gaming*. Springer, v. 1, 2018. 159 p. cap. 4, p. 23-38. (Advances in Game-Based Learning).

KODULAR. Kodular – Create android apps without coding. 2017. Disponível em: <https://www.kodular.io>. Acesso em: 1 dez. 2025.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.

LOBO, A. S. M.; MAIA, L. C. G. O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no ensino superior. **Caderno de Geografia**, [s.l.], v. 25, n. 44, p. 16-26, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333239878002>. Acesso em: 26 jul. 2025.

LOVATO, F. L. et al. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, n. 2, p. 154-171, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>. Acesso em: 26 jul. 2025.

MAJURI, J.; KOIVISTO, J.; HAMARI, J. Gamification of education and learning: a review of empirical literature. *In: GamiFIN Conference*, n. 2. 2018. 2186 ed, Pori, Finland: CEUR

Workshop Proceedings, p. 11-19. Disponível em: <http://ceur-ws.org/Vol-2186/paper2.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2025.

MIRANDA, L. S. et al. Educação inclusiva digital em época de pandemia: um relato de experiência de alunos da zona rural. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [s.l.], v. 2, p. 89-99, 2021. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/8>. Acesso em: 26 jul. 2025.

MIT APP INVENTOR. MIT app inventor. Massachusetts Institute of Technology, 2010. Disponível em: <https://appinventor.mit.edu>. Acesso em: 1 dez. 2025.

MOHAMAD, S. N. H. et al. Block-based programming approach: challenges and benefits. *In: International Conference on Electrical Engineering and Informatics*. 2011, Bandung, Indonesia, 2011, p. 1-5.

MONTEIRO, M. A. A. O uso de tecnologias móveis no ensino de física: uma avaliação de seu impacto sobre a aprendizagem dos alunos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4334>. Acesso em: 26 jul. 2025.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>. Acesso em: 26 jul. 2025.

_____. Desafios no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s.l.], v. 43, 2021. supl. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0451>. Acesso em: 26 jul. 2025.

OLIVEIRA, H. P.; PASSOS, W. A. C. Ensino de Física básica para as engenharias: o caso da UNIVASF. **Revista de Ensino de Engenharia**, [s.l.], v. 33, n. 2, p. 9-14, 2014. Disponível em: <https://revista.abenge.org.br/index.php/abenge/issue/view/49>. Acesso em: 26 jul. 2025.

OLIVEIRA, I. S.; COSTA, J. B. As TICs como instrumentos dinamizadores nos processos de ensino e aprendizagem. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [s.l.], v. 5, p. 269-282, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/92>. Acesso em: 26 jul. 2025.

OLIVEIRA, Y. A. R.; JUNIOR, L. C. P.; PAIXÃO, M. V. Processos de gamificação no ensino de Física. **Revista Mundi Sociais Humanidades**, Paranaguá, PR, v. 9, n. 1, p. 1-27, 2024. Disponível em: <https://revistas.ifpr.edu.br/index.php/mundisociais/article/view/1492>. Acesso em: 26 jul. 2025.

PEREIRA, R. Método ativo: técnicas de problematização da realidade aplicada à educação básica e ao ensino superior. *In: Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"*, n. 6. 2012, São Cristovão, 2012.

PRICE, T. W.; BARNES, T. Position paper: block-based programming should offer intelligent support for learners. *In: IEEE Blocks and Beyond Workshop (Blocks and Beyond)*. 2017, Raleigh, NC, USA, 2017, p. 65-68.

SANTOS, A. M. et al. Ensino de Física: possibilidades e perspectivas associadas ao uso de tecnologias digitais e experimentação. **Revista do Professor de Física**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/rpf.v6i2.44949>. Acesso em: 26 jul. 2025.

SCRATCH. Scratch – Imagine, program, share. Massachusetts Institute of Technology, MIT Media Lab, 2007. Disponível em: <https://scratch.mit.edu>. Acesso em: 1 dez. 2025.

SILVA, D. B. et al. Evasão no ensino superior público do Brasil: estudo de caso da Universidade de São Paulo. **Avaliação**, Campinas, v. 27, n. 02, p. 248-259, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772022000200003>. Acesso em: 26 jul. 2025.

SILVA, I. P.; MERCADO, L. P. L. Experimentação em Física apoiada por objetos de aprendizagem. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 71-86, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9265>. Acesso em: 26 jul. 2025.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s.l.], v. 41, n. 4, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0309>. Acesso em: 26 jul. 2025.

SILVÉRIO, A. A. **As dificuldades no ensino/aprendizagem da Física**. 2001. 46 f. Monografia (Curso de Especialização em Ensino de Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2001.

SINDICATO DAS ENTIDADES MANTENEDORAS DE ESTABELECIMENTOS DO ENSINO SUPERIOR. **Mapa do ensino superior**. São Paulo: SEMESP. 2025. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/mapa/edicao-15/brasil/#evasao>. Acesso em: 26 jul. 2025.

SOUZA JÚNIOR, M. et al. O uso das tecnologias digitais da comunicação e da informação (TDCIs) como processo de construção do conhecimento e inovação pedagógica dentro do ambiente escolar. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 12, n. 11, p. 1-16, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i11.43684>. Acesso em: 26 jul. 2025.

WILEY, D. A. **Learning object design and sequencing theory**. 2000. 131 f. Tese (Doutorado) - Brigham Young University, Utah, 2000.

APÊNDICE A – LEVANTAMENTO DE REQUISITOS DO SISTEMA

1 INTRODUÇÃO

Este documento especifica os requisitos do aplicativo móvel “FisiQuest”, fornecendo as informações necessárias para o projeto, desenvolvimento e implementação do jogo.

2 FUNCIONALIDADES DO APLICATIVO

2.1 TELA INICIAL

- a) Nome do aplicativo (logotipo em tipografia);
- b) Login:
 - Somente via conta do Google;
 - Autenticação via Firebase.
- c) Botões adicionais:
 - Ranking: redireciona para uma tela que mostra as maiores pontuações;
 - Sobre (interrogação): redireciona para uma tela explicativa sobre o jogo.

2.2 TELA DE USUÁRIO

- a) Exibição de informações do usuário:
 - Nome obtido da conta do Google logada.
- b) Opções:
 - Novo jogo: redireciona à tela de seleção de nível.
 - Sair da conta: retorna à tela de *login*.

2.3 TELA DE SELEÇÃO DE NÍVEL

- a) Lista de níveis disponíveis:
 - Nível 1: contempla o módulo sobre Movimento;
 - Nível 2: contempla o módulo sobre Trabalho e Energia.

2.4 TELA DE JOGO

- a) Estrutura básica da pergunta:
 - Caixa de texto para a pergunta;
 - Alternativas de resposta.
- b) Pontuação:
 - Baseada no número de acertos;

- Dados salvos no Google Sheets.

2.5 TELA DE RANKING

- a) Exibe as maiores pontuações (dados dinâmicos com Google Sheets).

3 INTEGRAÇÕES

3.1 KODULAR

- a) Criação da interface gráfica utilizando blocos lógicos;

3.2 BANCO DE DADOS

- a) Firebase Authentication;
- b) Base de dados para:
 - Armazenar informações do usuário;
 - Armazenar o banco de questões;
 - Armazenar os dados de desempenho e gerar o *ranking*.

APÊNDICE B – PSEUDOCÓDIGOS

TELA INICIAL

Início

Quando “Tela Inicial” for iniciada:

Definir cor da barra de navegação: #15191D

Definir cor da barra de status: #15191D

Definir animação padrão: Padrão

Definir orientação: Retrato

Solicitar à autenticação do Firebase o usuário atual (se existir)

Se um usuário válido for detectado:

Fechar “Tela inicial”

Redirecionar para “Tela de usuário”

Quando o botão “Login” for acionado:

Chamar o serviço de autenticação do Firebase

Quando a autenticação do Firebase for bem-sucedida:

Fechar “Tela inicial”

Redirecionar para “Tela de usuário”

Quando o botão “Sobre” for acionado:

Fechar “Tela inicial”

Redirecionar para “Tela sobre”

Quando o botão físico “Voltar” for acionado:

Exibir um diálogo de confirmação:

Título: “Confirmar saída”

Mensagem: “Deseja realmente sair do aplicativo?”

Opções: “Sim” e “Não”

Ícone: “ícone.png”

Permitir cancelamento

Quando o diálogo de confirmação retornar uma opção:

Se a opção “Sim” for selecionada:

Finalizar o aplicativo

Fim

TELA DE USUÁRIO

Início

Quando “Tela de usuário” for iniciada:

Definir cor da barra de navegação: #15191D

Definir cor da barra de status: #15191D

Definir animação padrão: Padrão

Definir orientação: Retrato

Solicitar ao Firebase o usuário atual.

Solicitar ao Airtable todas as linhas de dados

Quando o Firebase retornar o usuário com sucesso:

Obter dados: ID, nome, e-mail, telefone, foto

Atualizar campo “Nome de usuário” com o nome do usuário

Quando o Airtable retornar os dados:

Decodificar conteúdo JSON da resposta

Armazenar no TinyDB usando o rótulo “tabelas”

Quando o botão “Novo Jogo” for acionado:

Fechar “Tela de usuário”

Redirecionar para “Tela de seleção de nível”

Quando o botão “Sair da conta” for acionado:

Encerrar a sessão do usuário
Fechar “Tela de usuário”
Redirecionar para “Tela inicial”

Quando o botão “Ranking” for acionado:

Fechar “Tela de usuário”
Redirecionar para “Tela de ranking”

Quando o botão físico “Voltar” for acionado:

Exibir um diálogo de confirmação:
Título: “Confirmar saída”
Mensagem: “Deseja realmente sair do aplicativo?”
Opções: “Sim” e “Não”
Ícone: “ícone.png”
Permitir cancelamento

Quando o diálogo de confirmação retornar uma opção:

Se a opção “Sim” for selecionada:
Finalizar o aplicativo

Fim

TELA SOBRE

Início

Quando “Tela sobre” for iniciada:

Definir cor da barra de navegação: #15191D
Definir cor da barra de status: #15191D
Definir animação padrão: Padrão
Definir orientação: Retrato

Quando o botão “Voltar” for acionado:

Fechar “Tela sobre”

Redirecionar para “Tela inicial”

Quando o botão físico “Voltar” for acionado:

Fechar “Tela sobre”

Redirecionar para “Tela inicial”

Fim

TELA DE SELEÇÃO DE NÍVEL

Início

Inicializar variável global “tabelas” como uma lista vazia

Quando “Tela de seleção de nível” for iniciada:

Definir cor da barra de navegação: #15191D

Definir cor da barra de status: #15191D

Definir animação padrão: Padrão

Definir orientação: Retrato

Solicitar ao TinyDB o valor armazenado sob o rótulo “tabelas”

Se o rótulo não existir:

Definir variável global “tarefas” como uma lista vazia

Senão:

Definir variável global “tarefas” como o valor obtido

Chamar o procedimento “criar visualizador de lista”

Procedimento “criar visualizador de lista”:

Chamar o procedimento “limpar visualizador de lista”

Para cada item da lista armazenada na variável global “tabelas”:

Chamar procedimento “Visualizador de lista”:

Id: Índice do item da lista armazenada na variável global “tarefas”

Nome: Valor da chave no diretório (“fields”/ “nome”) do item

Fim do procedimento

Procedimento “Visualizador de lista” (Id, Nome):

Solicitar ao DynamicComponents a criação de um componente dinâmico:

Nome do componente: Cartão de visualização

Id: Valor armazenado no parâmetro Id

Definir propriedades do componente dinâmico:

Componente: Cartão de visualização

Id: Valor armazenado no parâmetro Id

Propriedades:

Largura: 80%

Raio das bordas: 4

Cor de fundo: #444444

Clicável

Solicitar ao DynamicComponents a criação de um componente dinâmico dentro de “Cartão de visualização”:

Nome do componente: Rótulo

Id: Juntar: “nome_” e o valor armazenado no parâmetro Id

Definir propriedades do componente dinâmico

Componente: Rótulo

Id: Juntar: “nome_” e o valor armazenado no parâmetro Id

Propriedades:

Texto: Valor armazenado no parâmetro Nome

Tamanho do texto: 16

Cor do texto: #FFFFFF

Fonte em negrito

Fim do procedimento

Procedimento “limpar visualizador de lista”:

Para cada item na lista de componentes criada pelo DynamicComponents:

Solicitar ao DynamicComponents a remoção dos itens já exibidos

Fim do procedimento

Quando qualquer Cartão de visualização for acionado:

Se o Cartão de visualização acionado for um componente dinâmico:

Armazenar o valor da chave nome do componente no TinyDB usando o rótulo “quiz_info”

Definir o nome da tabela no Airtable como o conteúdo armazenado na chave tabela do componente

Solicitar ao Airtable todas as linhas de dados

Quando o Airtable retornar os dados:

Armazenar o conteúdo decodificado da resposta no TinyDB usando o rótulo “quiz”

Fechar “Tela de seleção de nível”

Redirecionar para “Tela de pergunta”

Procedimento “obter informações” (Chave, componente):

Valor da chave no diretório (fields) do componente do item da lista armazenada na variável global “tabelas”

Fim do procedimento

Quando o botão “Voltar” for acionado:

Fechar “Tela de seleção de nível”

Redirecionar para “Tela de usuário”

Quando o botão físico “Voltar” for acionado:

Fechar “Tela de seleção de nível”

Redirecionar para “Tela de usuário”

Fim

TELA DE PERGUNTA

Início

Inicializar variável global “quiz” como uma lista vazia

Inicializar variável global “lista de cartões de visualização” como uma lista contendo os elementos: cartão de resposta 1, cartão de resposta 2, cartão de resposta 3, cartão de resposta 4

Inicializar variável global “lista de rótulos de respostas” como uma lista contendo os elementos: rótulo de resposta 1, rótulo de resposta 2, rótulo de resposta 3, rótulo de resposta 4

Inicializar variável global “cartão de visualização correto” como um texto vazio

Inicializar variável global “respondido” como falso

Inicializar variável global “respostas corretas” como 0

Quando “Tela de pergunta” for iniciada:

Definir cor da barra de navegação: #15191D

Definir cor da barra de status: #15191D

Definir animação padrão: Padrão

Definir orientação: Retrato

Armazenar o valor 0 no TinyDB usando o rótulo “corretas”

Definir a variável global quiz como o valor armazenado no TinyDB sob o rótulo quiz

Definir o texto do componente “Nível” como o valor da chave nome do componente armazenado no TinyDB sob o rótulo quiz_info

Chamar o procedimento “seleção de pergunta”

Procedimento “seleção de pergunta”:

Inicializar variável local “pergunta” como um item aleatório da lista armazenada na variável global “quiz”

Remover item com o índice da variável local “pergunta” da lista armazenada na variável global “quiz”

Definir o texto do componente “Rótulo de pergunta” como o valor da chave no diretório (“fields”/ “pergunta”) do item com o índice da variável local “pergunta”

Inicializar variável local “índice do rótulo de resposta correto” como um valor inteiro aleatório entre 1 e 4

Definir texto do item com o índice do valor inteiro aleatório armazenado na variável local “índice do rótulo de resposta correto” da lista armazenada na variável global “lista de rótulos de resposta” como o valor da chave no diretório (“fields”/ “correta”) do item com o índice da variável local “pergunta”

Remover o item com o índice armazenado na variável local “índice do rótulo de resposta correto” da lista armazenada na variável global “lista de rótulos de respostas”

Definir a variável global “cartão de visualização correto” como o item com o índice armazenado na variável local “índice do rótulo de resposta correto” da lista armazenada na variável global “lista de cartões de visualização”

Inicializar variável local “índice do rótulo de resposta 1” como um valor inteiro aleatório entre 1 e 3

Definir texto do item com o índice do valor inteiro aleatório armazenado na variável local “índice do rótulo de resposta 1” da lista armazenada na variável global “lista de rótulos de respostas” como o valor da chave no diretório (“fields”/ “opcao1”) do item com o índice da variável global “pergunta”

Remover o item com o índice armazenado na variável local “índice do rótulo de resposta 1” da lista armazenada na variável global “lista de rótulos de respostas”

Inicializar variável local “índice do rótulo de resposta 2” como um valor inteiro aleatório entre 1 e 2

Definir texto do item com o índice do valor inteiro aleatório armazenado na variável local “índice do rótulo de resposta 2” da lista armazenada na variável global “lista de rótulos de respostas” como o valor da chave no diretório (“fields”/ “opcao2”) do item com o índice da variável global “pergunta”

Remover o item com o índice armazenado na variável local “índice do rótulo de resposta 2” da lista armazenada na variável global “lista de rótulos de respostas”

Definir texto do item com o índice 1 da lista armazenada na variável global “lista de rótulos de respostas” como o valor da chave no diretório (“fields”/ “opcao3”) do item com o índice da variável global “pergunta”

Definir a variável global “lista de rótulos de respostas” como uma lista contendo os elementos: rótulo de resposta 1, rótulo de resposta 2, rótulo de resposta 3, rótulo de resposta 4

Se “lista de rótulos de respostas” for uma lista vazia:

Definir o texto do botão “Próxima” como “Resultado”

Fim do procedimento

Quando qualquer Cartão de visualização for acionado:

Se o componente no Cartão de visualização estiver na lista armazenada na variável global “lista de rótulos de respostas”:

Se o componente no Cartão de visualização for igual ao item armazenado na variável global “cartão de visualização correto”:

Adicionar 1 ao valor armazenado na variável global “respostas corretas”

Armazenar o valor da variável global “respostas corretas” no TinyDB usando o rótulo “corretas”

Definir cor de fundo do componente no Cartão de visualização:

#4CAF50

Definir cor do texto do componente da lista armazenada na variável global “lista de rótulos de respostas” com o índice do item armazenado na variável global “cartão de visualização correto” da lista armazenada na variável global “lista de cartões de visualização”: #FFFFFF

Senão:

Definir cor de fundo do componente no Cartão de visualização:

#C0C0C0

Definir cor de fundo do componente com o índice do item armazenado na variável global “cartão de visualização correto”: #4CAF50

Definir cor do texto do componente da lista armazenada na variável global “lista de rótulos de respostas” com o índice do item armazenado na variável global “cartão de visualização correto” da lista armazenada na variável global “lista de cartões de visualização”: #FFFFFF

Definir a variável global “lista de rótulos de respostas” como uma lista vazia

Definir variável global “respondido” como verdadeiro

Quando o botão “Próxima” for acionado:

Se o valor da variável global “respondido” for verdadeiro:

Se a lista armazenada na variável global “quiz” estiver vazia:

Fechar “Tela de pergunta”

Redirecionar para “Tela de Resultado”

Senão:

Inicializar variável global “lista de cartões de visualização” como uma lista contendo os elementos: cartão de resposta 1, cartão de resposta 2, cartão de resposta 3, cartão de resposta 4

Inicializar variável global “lista de rótulos de respostas” como uma lista contendo os elementos: rótulo de resposta 1, rótulo de resposta 2, rótulo de resposta 3, rótulo de resposta 4

Para cada item da lista armazenada na variável global “lista de rótulos de respostas”:

Definir cor do texto do componente armazenado no item:

#000000

Para cada item da lista armazenada na variável global “lista de cartões de visualização”:

Definir cor do texto do componente armazenado no item:

#FFFFFF

Chamar o procedimento “seleção de pergunta”

Definir variável global “respondido” como falso

Senão:

Exibir uma barra de mensagens:

Mensagem: “Responda a pergunta atual antes de passar para a próxima”

Quando o botão físico “Voltar” for acionado:

Exibir um diálogo de confirmação:

Título: “Confirmar saída”

Mensagem: “Voltar para a seleção de nível? Você perderá seu progresso atual.”

Opções: “Sim” e “Não”

Ícone: “ícone.png”

Permitir cancelamento

Quando o diálogo de confirmação retornar uma opção:

Se a opção “Sim” for selecionada:

Fechar “Tela de pergunta”

Redirecionar para “Tela de seleção de nível”

Fim

TELA DE RESULTADO

Início

Inicializar variável global “aproveitamento” como 0

Inicializar variável global “nome de usuário” como um texto vazio

Inicializar variável global “corretas” como 0

Quando “Tela de resultado” for iniciada:

Definir cor da barra de navegação: #15191D

Definir cor da barra de status: #15191D

Definir animação padrão: Padrão

Definir orientação: Retrato

Solicitar ao Firebase o usuário atual.

Solicitar ao TinyDB o valor armazenado sob o rótulo “corretas”

Se o rótulo não existir:

Definir variável global “corretas” como 0

Senão:

Definir variável global “corretas” como o valor obtido

Definir o texto do componente “Nível” como o valor da chave nome do componente armazenado no TinyDB sob o rótulo quiz_info

Definir o texto do componente “Total de perguntas” como “Total de perguntas: 10”

Definir o texto do componente “Corretas” como a união de:

“Respostas corretas:”

Valor armazenado no TinyDB sob o rótulo “corretas”

Definir o texto do componente “Aproveitamento” como a união de:

“Aproveitamento:”

Chamar procedimento “cálculo de aproveitamento”

“%”

Procedimento “cálculo de aproveitamento”:

Retorno:

$(\text{Valor armazenado no TinyDB sob o rótulo “corretas” multiplicado por } 100) / 10$

Arredondar retorno

Fim do procedimento

Quando o Firebase retornar o usuário com sucesso:

Obter dados: ID, nome, e-mail, telefone, foto

Atualizar campo “Nome de usuário” com o nome do usuário

Definir a variável global “nome de usuário” como o nome do usuário

Quando o botão “Finalizar” for acionado:

Definir a variável global “aproveitamento” como o retorno do procedimento “cálculo de aproveitamento”

Definir a URL do componente Web como o App Script “RankingFisiQuest”

Chamar o componente Web para publicar texto:

“nome=”

Valor armazenado na variável global “nome de usuário”

“&aproveitamento=”

Valor armazenado na variável global “aproveitamento”

Fechar “Tela de resultado”

Redirecionar para “Tela de usuário”

Quando o botão físico “Voltar” for acionado:

Exibir um diálogo de alerta:

Mensagem: “Clique em Finalizar para sair.”

Fim

TELA DE RANKING

Início

Inicializar variável global “lista final” como uma lista vazia

Inicializar variável global “nome” como um texto vazio

Inicializar variável global “texto” como um texto vazio

Quando “Tela de ranking” for iniciada:

Definir cor da barra de navegação: #15191D

Definir cor da barra de status: #15191D

Definir animação padrão: Padrão

Definir orientação: Retrato

Definir animação de progresso circular como verdadeiro

Definir a URL do componente Web como a planilha do Google Sheets

“RankingFisiQuest”

Solicitar ao Google Sheets todas as linhas de dados

Quando o Google Sheets retornar os dados:

Definir a variável global “lista final” como uma lista vazia

Inicializar variável local “dados” como uma lista de dados retornados

Para cada item da lista de 2 até o último item da lista de dados retornados:

Definir a variável global “nome” como o componente com o índice do item da lista armazenada na variável local “dados”

Definir a variável global “texto” como a união de:

“Índice do item – 1”

“o”

“%”

Inserir o valor armazenado na variável global “texto” no componente com índice “Índice do item + 1” da lista armazenada na variável global “lista final”

Definir os elementos do componente “Visualizador de listas” como o itens da lista armazenada na variável global “lista final”

Definir animação de progresso circular como falso

Quando o botão “Voltar” for acionado:

Fechar “Tela de ranking”

Redirecionar para “Tela de usuário”

Quando o botão físico “Voltar” for acionado:

Fechar “Tela de ranking”

Redirecionar para “Tela de usuário”

Fim

APÊNDICE C – BANCO DE QUESTÕES

Nível 1: Movimento

Questão 1 – Deslocamento

Um corpo é localizado através da determinação de sua posição em relação a um ponto de referência definido, geralmente o ponto zero. A mudança do corpo de uma posição inicial para uma final é associada ao deslocamento, dado pela diferença entre as posições final e inicial. Um carro parte de uma posição $x = 5 \text{ m}$ e, após certo tempo, está em $x = 20 \text{ m}$. Qual o deslocamento do carro em m?

- a) 15 m
- b) 25 m
- c) 5 m
- d) -5 m

Resposta: A

Questão 2 – Conversão de unidades

Muitas vezes, ao resolver problemas, precisamos expressar grandezas em unidades do SI. Para isso, utilizamos fatores de conversão, que permitem transformar uma unidade em outra equivalente sem alterar o valor físico. Um carro desloca-se a uma velocidade constante de 72 km/h. Qual é o valor equivalente da velocidade no SI?

- a) 1,2 m/s
- b) 18 m/s
- c) 20 m/s
- d) 72 m/s

Resposta: C

Questão 3 – Cálculo de velocidade

Em 1922, o recorde mundial de velocidade em bicicleta foi estabelecido por Chris Huber. O tempo para percorrer um trecho de 200 m foi de apenas 6,509 s, o que motivou o seguinte comentário de Chris: “Cogito ergo zoom!” (Penso, logo corro!). Qual a sua velocidade em km/h?

- a) 30,7 km/h
- b) 110,6 km/h

- c) 8,5 km/h
- d) 1,8 km/h

Resposta: B

Questão 4 – Velocidade média

A velocidade média relaciona o deslocamento total realizado por um corpo com o intervalo de tempo em que esse deslocamento ocorreu. A partir dela, podemos descrever o movimento de um corpo ao longo do tempo. Considere um ciclista que percorreu 120 km em 3 horas, mantendo o movimento em linha reta. Qual foi sua velocidade média em km/h?

- a) 90 km/h
- b) 60 km/h
- c) 30 km/h
- d) 40 km/h

Resposta: D

Questão 5 – Velocidade média em diferentes trechos

Você dirige do Rio a São Paulo 30% do tempo a 55 km/h e o restante a 90 km/h. Qual é a velocidade média em m/s? (Considere t o tempo total, e calcule a distância em função do tempo).

- a) 79,1 m/s
- b) 22,1 m/s
- c) 286,2 m/s
- d) 72,5 m/s

Resposta: B

Questão 6 – Diferença entre velocidade média e velocidade escalar média

Além da velocidade média, podemos descrever o movimento de um corpo ao longo do tempo utilizando a velocidade escalar média. No entanto, a velocidade escalar média se diferencia da velocidade média, pois:

- a) Considera apenas o deslocamento total, ignorando o caminho percorrido
- b) É sempre negativa quando o movimento é retrógrado
- c) É calculada pela razão entre o deslocamento e o quadrado do tempo
- d) Utiliza a distância total percorrida em vez do deslocamento

Resposta: D

Questão 7 – Aceleração média

A aceleração média de uma partícula em movimento ao longo de um eixo em um determinado intervalo de tempo é dada pela razão entre a variação da velocidade e a variação do tempo. Um motociclista, dirigindo em uma estrada reta, reduziu sua velocidade de 80 m/s para 60 m/s em 4 segundos. Sua aceleração média foi:

- a) -5 m/s^2
- b) 10 m/s^2
- c) -10 m/s^2
- d) 2 m/s^2

Resposta: A

Questão 8 – Velocidade escalar média

Você dirige do Rio a São Paulo metade do tempo a 55 km/h e o restante a 90 km/h. Na volta, você viaja 40% da distância a 55 km/h e o restante a 90 km/h. Qual é a velocidade escalar média da viagem?

- a) 55 km/h
- b) 72,1 km/h
- c) 62,3 km/h
- d) 40 km/h

Resposta: B

Questão 9 – Efeito da gravidade no vácuo

Durante uma aula prática de física, um professor solta simultaneamente uma bola de boliche e uma pena do topo de um tubo de vácuo (onde não há resistência do ar). Um aluno afirma: “Como a bola de boliche é mais pesada, ela chegará ao chão primeiro.” Sobre essa afirmação, é correto dizer que:

- a) O aluno está errado, pois a pena chegará primeiro por ser mais leve
- b) O aluno está certo, pois a gravidade age mais sobre corpos massivos
- c) O aluno está certo, pois objetos mais massivos caem mais rápido
- d) O aluno está errado, pois no vácuo ambos atingem o chão ao mesmo tempo

Resposta: D

Questão 10 – Queda livre

Na queda livre, um corpo está sujeito apenas à aceleração da gravidade (desprezando a resistência do ar). Se um objeto de 5 kg em queda livre leva 5 s para atingir o solo, a altura da qual esse objeto foi abandonado do repouso é:

- a) 137,78 m
- b) 99,31 m
- c) 122,63 m
- d) 176,58 m

Resposta: C

Nível 2: Trabalho e Energia

Questão 1 – Trabalho a velocidade constante

Material de acampamento pesando 6000 N é puxado na superfície de um lago congelado, com o auxílio de uma corda horizontal. O coeficiente de atrito cinético é 0,05. O trabalho realizado pelos excursionistas para mover o material por uma distância de 1000 m com velocidade constante é:

- e) 0 J
- f) $1,5 \times 10^5$ J
- g) $3,0 \times 10^5$ J
- h) $2,9 \times 10^6$ J

Resposta: C

Questão 2 – Trabalho com aceleração constante

Material de acampamento pesando 6000 N é puxado na superfície de um lago congelado, com o auxílio de uma corda horizontal. O coeficiente de atrito cinético é 0,05. O trabalho realizado pelos excursionistas para mover o material por uma distância de 1000 m se a velocidade está aumentando a uma taxa constante de $0,20 \text{ m/s}^2$ é:

- e) $-1,2 \times 10^6$ J
- f) $1,2 \times 10^5$ J
- g) $3,0 \times 10^5$ J
- h) $4,2 \times 10^5$ J

Resposta: D

Questão 3 – Trabalho da força gravitacional

Se um caixote com 80 N de peso escorrega para baixo 5,0 m, com velocidade constante, em uma rampa que faz 30° com a horizontal, o trabalho realizado pela força de gravidade pelo caixote é:

- e) -400 J
- f) -200 J
- g) -69 J
- h) 200 J

Resposta: D

Questão 4 – Trabalho realizado pela força na mola

Uma mola ideal pende verticalmente do teto. Quando um objeto com 2,0 kg de massa é atrelado à extremidade inferior da mola, ela sofre um alongamento de 6,0 cm. Quando uma força vertical para baixo é aplicada ao objeto, a mola sofre um alongamento adicional de 10 cm. O trabalho realizado pela força é:

- e) -3,6 J
- f) -3,3 J
- g) -1,0 J
- h) 3,3 J

Resposta: A

Questão 5 – Alongamento máximo da mola

Um bloco de 2 kg está atrelado a uma mola ideal horizontal com uma constante elástica de 200 N/m. Com a mola relaxada, o bloco está a uma velocidade de 5 m/s. Qual é o alongamento máximo da mola?

- e) 0 m
- f) 0,5 m
- g) 5 m
- h) 10 m

Resposta: B

Questão 6 – Máxima compressão da mola

Um bloco de 0,5 kg desliza em uma superfície horizontal, sem atrito, a uma velocidade de 2 m/s. Se o bloco para momentaneamente depois de comprimir uma mola muito longa cuja constante elástica é 800 N/m, a máxima compressão da mola é:

- e) 0,6 cm
- f) 3 cm
- g) 5 cm
- h) 7 cm

Resposta: C

Questão 7 – Velocidade ao chegar ao solo

Uma bola de 25 g é liberada sem velocidade inicial 80 m acima da superfície da Terra. Se, durante a queda, a energia térmica da bola e do ar aumenta 15 J, a velocidade da bola ao chegar ao solo é:

- e) 19 m/s
- f) 35 m/s
- g) 40 m/s
- h) 45 m/s

Resposta: A

Questão 8 – Energia cinética de um bloco

Uma mola ideal é usada para lançar horizontalmente um bloco de 15,0 g. A mola tem uma constante elástica de 20 N/m e sofreu uma compressão de 7,0 cm. A energia cinética do bloco ao perder contato com a mola é:

- e) 0 J
- f) $2,5 \times 10^{-2}$ J
- g) $4,9 \times 10^{-2}$ J
- h) $9,8 \times 10^{-2}$ J

Resposta: C

Questão 9 – Potência

Uma força de 50 N é aplicada a um caixote de 2 kg que parte do repouso. No instante em que o caixote percorreu 2 m, a potência desenvolvida pela força é:

- e) 2,5 W
- f) 25 W
- g) 75 W
- h) 500 W

Resposta: D

Questão 10 – Energia potencial elástica

Se uma força de 10 N mantém comprimida uma mola ideal cuja constante elástica é 20 N/m, a energia potencial armazenada na mola é:

e) 0,5 J

f) 2,5 J

g) 5 J

h) 10 J

Resposta: B

APÊNDICE D – FORMULÁRIO AVALIATIVO

AVALIAÇÃO DO FISQUEST

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO APLICATIVO FISQUEST

Prezado(a) participante, este questionário tem como objetivo avaliar a eficácia do aplicativo FISQUEST desenvolvido pelo discente **Deyvisson ...** do curso **Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia**, orientado pelo professor Sharon Dantas da Cunha. Suas respostas são confidenciais e serão utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos.

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. E-mail *

2. Nome *

3. 1) O sistema do seu telefone é: *

Marcar apenas uma oval.

☐ Android

☐ IOS

4. 2) A atividade foi feita no **seu celular**? *

Marcar apenas uma oval.

☐ SIM

☐ NÃO

5. 3) Você ou seu colega teve dificuldades na instalação do aplicativo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ SIM
☐ NÃO

6. 4) Se a resposta anterior for positiva, diga quais dificuldades e como foram resolvidas.

7. 5) O aplicativo é fácil de navegar. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Discordo totalmente (DT)
☐ Discordo (D)
☐ Neutro (N)
☐ Concordo (C)
☐ Concordo totalmente (CT)

8. 6) O processo de login foi simples e rápido. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ concorda fortemente (CF)
☐ concorda (C)
☐ neutro (N)
☐ discorda (D)
☐ discorda fortemente (DF)

9. 7) As interfaces são intuitivas e agradáveis visualmente. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Discordo totalmente (DT)
☐ Discordo (D)
☐ Neutro (N)
☐ Concordo (C)
☐ Concordo totalmente (CT)

10. 8) O aplicativo funciona corretamente, sem travamentos. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ concorda fortemente (AF)
☐ concorda (C)
☐ neutro (N)
☐ discorda (D)
☐ discorda fortemente (DF)

11. 9) O tempo de resposta entre uma ação e o resultado é adequado. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ concorda fortemente (AF)
☐ concorda (C)
☐ neutro (N)
☐ discorda (D)
☐ discorda fortemente (DF)

12. 10) Estou satisfeito(a) com o aplicativo FISQUEST: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ concorda fortemente (AF)
- ☐ concorda (C)
- ☐ neutro (N)
- ☐ discorda (D)
- ☐ discorda fortemente (DF)

13. 11) Quais os pontos fortes do FISQUEST? *

14. 12) Quais os pontos fracos do FISQUEST? *

15. 13) Avalie o aplicativo numa escala de 0 à 10. *

Marcar apenas uma oval.

[illegible]