



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Aplicativo para dispositivo móvel como suporte pedagógico ao questionamento discente entre pares

Vinícius Costa da Silva

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Orientador
Prof. Dr. Jorge Henrique Cabral Fernandes

Brasília
2024



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Aplicativo para dispositivo móvel como suporte pedagógico ao questionamento discente entre pares

Vinícius Costa da Silva

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Prof. Dr. Jorge Henrique Cabral Fernandes (Orientador)
CIC/UnB

Prof.a Dr.a Maristela Tertó de Holanda Prof. Dr. Jonathan Rosa Moreira
Universidade de Brasília Universidade de Brasília

do Curso de Computação — Licenciatura

Brasília, 20 de novembro de 2024

Dedicatória

Este trabalho é dedicado ao meu núcleo: minha companheira Rebeca, incansável na busca do que acredita; minha filha Maria Isabel, aquela que me fez perceber que não há limites quando se sonha e se ama; e minha família, cheia de exemplos a serem seguidos.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço ao amor de Deus, que me trouxe todas as oportunidades para ser feliz. Segundo, agradeço à minha família, pessoas incríveis que me acolheram do jeito que posso ser. Em terceiro, agradeço a todas as pessoas próximas que serviram de norte para o que acredito ser o melhor jeito de existir. Por fim, à Universidade de Brasília, que me ensinou tudo sobre o necessário para ser completo como cidadão e ser humano.

Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo móvel que serve como suporte pedagógico ao questionamento discente entre pares. A proposta visa modernizar a prática educacional, utilizando a tecnologia móvel para facilitar a elaboração e avaliação de perguntas pelos alunos, promovendo a aprendizagem ativa e colaborativa. O aplicativo foi concebido para agregar características de mobilidade e ubiquidade ao projeto *QuizWiki*, permitindo que alunos acessem e participem de dinâmicas de questionamento fora do ambiente de sala de aula. O estudo envolveu a concepção de algoritmos que automatizam a avaliação das perguntas, promovendo uma interação mais justa e eficiente entre os usuários. A validação foi realizada por meio de grupos focais e questionários, cujos resultados demonstraram que o aplicativo cumpre seu objetivo de fomentar a reflexão crítica e o desenvolvimento das habilidades de questionamento. Trabalhos futuros incluem a expansão das funcionalidades e o aprimoramento da experiência do usuário.

Palavras-chave: aprendizagem móvel, avaliação entre pares, questionamento no ensino

Abstract

This work presents the development of a mobile application prototype designed as an educational tool to support peer questioning among students. The aim is to modernize educational practices by leveraging mobile technology to facilitate the formulation and assessment of questions, encouraging active and collaborative learning. The application extends the QuizWiki project by introducing mobile and ubiquitous features, allowing students to access and engage in questioning dynamics beyond the classroom. Algorithms were designed to automate the evaluation process, ensuring fair and efficient interactions among users. Validation was carried out through focus groups and questionnaires, with results confirming that the application effectively fosters critical thinking and enhances questioning skills. Future work includes expanding functionalities and improving user experience.

Keywords: *mobile learning, peer review, inquiry learning*

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Contextualização	1
1.2	Suposição	3
1.3	Objetivos e justificativa	4
1.3.1	Objetivo geral	4
1.3.2	Objetivos específicos	4
1.3.3	Justificativa (motivação)	4
1.4	Metodologia	4
1.5	Organização do Documento	5
2	Metodologia	6
2.1	Identificação do Problema	6
2.2	Conscientização do Problema	7
2.3	Revisão da literatura	7
2.4	Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas	7
2.5	Proposição de artefatos	8
2.6	Projeto do artefato	8
2.7	Desenvolvimento do artefato	9
2.8	Avaliação do artefato	9
2.9	Explicitação da aprendizagem e conclusão	10
3	Identificação dos Problemas e Conscientização	11
3.1	Problemas identificados	11
3.1.1	Aula expositiva	11
3.1.2	Aplicação de metodologia ativa	13
3.1.3	Avaliação discente	14
3.2	Conclusão	15
4	Revisão da Literatura	16
4.1	Introdução	16

4.2	Aprendizagem baseada em investigação	17
4.3	Fase do questionamento	20
4.3.1	O que é uma pergunta?	20
4.3.2	Dimensões na elaboração da pergunta	21
4.3.3	Tipos de perguntas	24
4.3.4	Por que perguntar é importante?	29
4.4	Avaliação entre pares	30
4.4.1	Avaliação na área de educação	30
4.5	Aprendizagem móvel	32
4.5.1	Portabilidade	33
4.5.2	Mobilidade	33
4.5.3	Ubiquidade	34
4.6	Conclusão	34
5	Identificação dos Artefatos e Configuração da Classe de Problemas	36
5.1	Identificação dos Artefatos	36
5.1.1	<i>QuizWiki</i>	36
5.1.2	<i>IndagApp</i>	37
5.2	Configuração das classes de problema	38
5.2.1	Interação	38
5.2.2	Aprendizagem	39
5.2.3	Questionamento	39
5.3	Conclusão	39
6	Proposta, Projeto e Desenvolvimento	41
6.1	Proposição	41
6.2	Projeto	43
6.3	Desenvolvimento	44
6.3.1	Telas iniciais	45
6.3.2	Aluno	46
6.3.3	Professor	49
6.3.4	Algoritmos de Incentivo	51
6.3.5	Modelo da Comunidade	53
6.4	Conclusão	54
7	Avaliação	56
7.1	Avaliação	56
7.1.1	Métodos	56

7.1.2	Grupo focal	57
7.1.3	Questionário	61
7.2	Conclusão	64
8	Explicitação das Aprendizagens	66
8.1	Questionamento	66
8.2	Aprendizagem móvel	66
8.3	Avaliação entre pares	67
8.4	Conclusão	67
9	Conclusão	68
9.1	Considerações finais	68
9.2	Dificuldades	68
9.3	Trabalhos Futuros	68
9.4	Conclusão	69
10	Generalização para uma Classe de Problemas e Comunicação dos Resultados	70
10.1	Generalização da Classe de Problemas	70
10.1.1	Questionamento	70
10.1.2	Mobilidade	71
10.1.3	Avaliação entre pares	71
10.1.4	Conclusão	72
10.2	Comunicação dos Resultados	72
	Referências	73

Lista de Figuras

1.1	Exemplo Aula Expositiva	2
1.2	Suposição de uso	3
6.1	Tela de Cadastro	45
6.2	Tela de Login	46
6.3	Tela Lista de Turmas	47
6.4	Tela Cadastro em Turma	47
6.5	Tela Turmas Cadastradas	48
6.6	Tela Lista de Tópicos	48
6.7	Tela Lista de Perguntas	48
6.8	Tela Criação de Perguntas	49
6.9	Tela Perfil	49
6.10	Tela Lista Turmas Professor	50
6.11	Tela Lista Tópicos Professor	50
6.12	Tela Lista Perguntas Professor	51
6.13	Tela Criação de Turmas	52
6.14	Tela Criação de Tópicos	52

Lista de Tabelas

4.1	Fases da ABI	19
4.2	Perguntas investigadoras	25
4.3	Perguntas indutivas	27

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABI Aprendizagem Baseada em Investigação.

APK Android Application Pack.

BAAS *Backend as a Service.*

DSR *Design Science Research.*

HTML *HiperText Markup Language.*

NOSQL *Not Only SQL.*

SDK *Software Development Kit.*

SO Sistema Operacional.

UnB Universidade de Brasília.

Capítulo 1

Introdução

Nos últimos anos, o ensino tradicional tem dado lugar a abordagens que incentivam o protagonismo do aluno, promovendo um aprendizado mais ativo. A metodologia ativa, que envolve o aluno diretamente na construção do conhecimento, vem ganhando destaque como uma resposta eficaz para engajar os estudantes de maneira significativa e colaborativa. Nesse contexto, a aprendizagem baseada em investigação desponta como uma estratégia poderosa para estimular o pensamento crítico, a formulação de perguntas e a resolução de problemas de forma integrada.

O avanço das tecnologias móveis tem impactado profundamente diversos setores, e a educação não é exceção. A presença massiva de dispositivos móveis no cotidiano dos alunos oferece uma oportunidade única para potencializar aprendizagem. Ferramentas digitais, como aplicativos educacionais, possibilitam que os estudantes participem de dinâmicas fora do ambiente tradicional de sala de aula, trazendo mobilidade e flexibilidade ao processo. O uso de tecnologias móveis não apenas torna o aprendizado mais acessível, mas também facilita a interação e a troca de conhecimento em tempo real, essencial para a construção colaborativa e investigativa do saber.

Neste estudo, será discutido uma ferramenta de suporte educacional em ambiente de aprendizagem móvel, examinando como essa tecnologia pode ser utilizada para enfrentar desafios contemporâneos da educação e ajudar a desenvolver habilidades e competências.

1.1 Contextualização

Como será mostrado posteriormente, a aula expositiva é uma abordagem antiga e com presença marcante no ensino, mesmo diante dos diversos métodos alternativos que surgiram nos últimos tempos. O professor é o principal transmissor de conhecimento para os alunos, como visto na Figura 1.1.

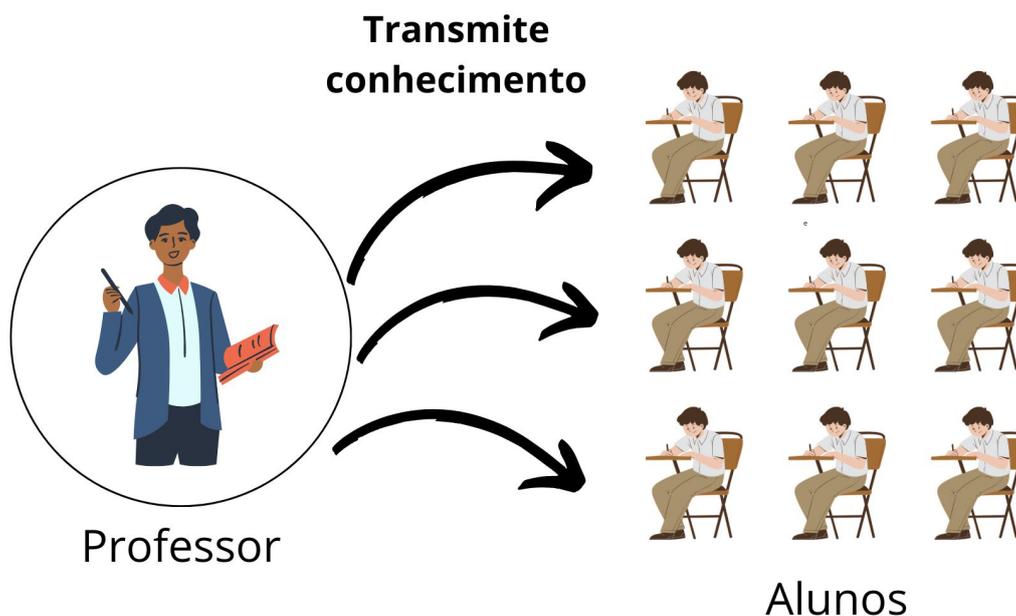


Figura 1.1: Exemplo Aula Expositiva

Ribeiro [1] afirma que o conhecimento flui de maneira unidirecional do professor, que é retratado como a figura central, para os alunos, que recebem as informações de forma excessivamente passiva. Cada aluno está desenhado em uma posição similar, representando uma atitude receptiva e individualizada, enfatizando o papel do professor como detentor do conhecimento e dos alunos como ouvintes e receptores. Esse modelo reflete uma abordagem de ensino mais focada na transmissão de informações do que na interação e construção conjunta de saberes e traz consigo diversas limitações. Junto a ele, vem outras práticas que não atendem as exigências da realidade do ensino atual.

As metodologias ativas se destacam, baseadas na pedagogia crítica e centradas em situações-problema para desenvolver conhecimentos e habilidades nos alunos. Contudo, sua implementação enfrenta desafios, como a estrutura curricular rígida, a resistência de docentes e a dificuldade de entender a aplicação prática dessas metodologias. De acordo com Mesquita, Menezes e Ramos [2], a transição para metodologias ativas é complexa e pode despertar sentimentos de insegurança, ansiedade, dúvida e resistência entre os docentes. Apesar disso, a mudança é vista como essencial e enriquecedora, exigindo tempo, paciência e abertura dos professores para reformular suas práticas pedagógicas, reconhecendo o potencial das metodologias ativas para enriquecer o aprendizado dos alunos.

Com a enorme popularização da informática, principalmente dos dispositivos móveis, é nítida a intervenção das novas tecnologias no cotidiano de alunos, professores, instituições de ensino e demais agentes que compõem o ecossistema educacional. Ante essas circunstâncias, reparamos o progresso de significados, métodos e artefatos, cujos propósi-

tos são de apoiar o processo educacional, tanto para o estudante quanto para os demais envolvidos, apesar de ainda se desenvolver.

1.2 Suposição

Nos deparamos então com um problema que pode ser enunciado como: É possível construir um protótipo de aplicativo para dispositivo móvel que possibilite ao usuário elaborar questões e dar *feedbacks* para as questões elaboradas pelos pares, automatizando a avaliação e estimulando uma aprendizagem ativa?

De acordo com os problemas elencados, acredita-se que possa ser construído um aplicativo para dispositivos móveis que permita ao usuário elaborar perguntas e avaliar as perguntas elaboradas pelos pares. Acredita-se também que o aplicativo seria uma forma de portabilidade do projeto *QuizWiki* [3] para os dispositivos móveis, auxiliando os estudantes a reconhecer uma boa pergunta quanto a desenvolver habilidades que possibilitem um melhoramento na capacidade de desenvolver perguntas, conforme Figura 1.2.



Figura 1.2: Suposição de uso

1.3 Objetivos e justificativa

1.3.1 Objetivo geral

Construir um protótipo de um aplicativo para dispositivos móveis com interface de postagem e avaliação de perguntas, dando continuidade ao projeto *QuizWiki*.

1.3.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Facilitar o processo de postar e avaliar as perguntas;
- Agregar características da aprendizagem móvel ao projeto *QuizWiki*;
- Automatizar a avaliação;
- Promover interação;

1.3.3 Justificativa (motivação)

Notou-se que desde a criação do projeto *QuizWiki*, passaram-se dez anos, e houve grande evolução das tecnologias, que poderiam agregar valor ao projeto, como por exemplo os *smartphones*. Evidenciamos aqui a função indispensável do questionamento durante o processo cognitivo de aprendizagem, onde segundo Mackay [4] os alunos se aproveitam da construção de perguntas, para:

- Estruturar ideias;
- Observar os próprios conhecimentos;
- Legitimar as ideias;
- Fundir novos conhecimentos aos conhecimentos pré-existentes.

1.4 Metodologia

A metodologia usada é *Design Science Research* (DSR), que consiste em produzir uma forma de inovação, o artefato, com intenção de resolver algum problema do mundo real e, ao mesmo tempo, fazer uma contribuição científica de caráter prescritivo.

1.5 Organização do Documento

O documento está organizado da seguinte forma:

- O capítulo 2 apresentará um resumo da metodologia DSR, destacando sua importância para o desenvolvimento de soluções inovadoras e fundamentadas na pesquisa científica aplicada. Ao longo do capítulo, serão detalhadas as fases que fornecem uma estrutura robusta para guiar o processo de pesquisa e desenvolvimento de forma rigorosa e orientada à prática.
- O capítulo 3 mostrará a identificação e a conscientização dos problemas que o protótipo tentará resolver.
- O capítulo 4 foca na revisão da literatura, trazendo uma ampla visão sobre questionamento e os demais aspectos relacionados, como avaliação entre pares e algumas características pertinentes da aprendizagem móvel.
- O capítulo 5 descreve os artefatos encontrados que de alguma forma tem relação com o aplicativo proposto e define as classes de problema.
- O capítulo 6 expõe cada fase que fundamenta e orienta sua criação. Destaca as necessidades identificadas, define as funcionalidades essenciais, o design e as tecnologias necessárias para atender aos requisitos específicos do contexto educacional. Descreve também as etapas práticas de construção do artefato, abordando decisões técnicas e de implementação.
- O capítulo 7 aborda a fase de avaliação, onde o artefato desenvolvido é submetido a testes para verificar sua eficácia e adequação ao contexto educacional. Aqui, são apresentados os métodos de avaliação utilizados para medir o desempenho, a usabilidade e o impacto pedagógico da solução.
- O capítulo 8 explicita os aprendizados obtidos ao longo do processo de desenvolvimento e avaliação do artefato, conforme a DSR. Este capítulo discute as descobertas relacionadas às práticas pedagógicas, à eficácia das metodologias de ensino utilizadas e aos desafios enfrentados.
- O capítulo 9 encerra trazendo conclusões, contribuições e ideias para projetos futuros.

Capítulo 2

Metodologia

A proposta desse trabalho é a construção de um protótipo de aplicativo para dispositivos móveis cuja função seja permitir aos estudantes dar *feedbacks* sobre perguntas feitas pelos próprios colegas, apoiado por um mecanismo de incentivo. Toda a pesquisa está sendo baseada em uma adaptação de uma metodologia chamada *Design Science Research* (DSR).

Esse método é como uma abordagem epistemológica-metodológica para pensar e fazer pesquisa interdisciplinar com enfoque no desenvolvimento de artefatos. Essa abordagem vem se popularizando muito na área de sistemas de informação e engenharia. É uma abordagem que possui dois objetivos principais: (1) criar um artefato para solucionar um problema prático em um contexto específico e (2) gerar novos conhecimentos técnicos e científicos. O conhecimento técnico necessário para a construção de um artefato é distinto do conhecimento científico. Isso não significa que o conhecimento técnico seja mais ou menos importante do que o conhecimento científico, mas é fundamental reconhecer que eles são tipos de conhecimento diferentes, embora muitas vezes sejam confundidos.

Utilizamos uma adaptação da proposta oferecida por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior [5], que não exclui como úteis os demais métodos de pesquisa, e sim os considera, aumentando o rol de possibilidades de pesquisa, evitando enquadramentos metodológicos inadequados ou impróprios para o objeto de estudo. Eis um resumo das fases:

2.1 Identificação do Problema

O problema a ser investigado geralmente surge do interesse do pesquisador em explorar uma nova ou interessante informação, buscar respostas para uma questão significativa ou encontrar soluções para um problema prático ou para uma categoria de problemas. No momento em que o problema é identificado, é essencial justificar a relevância de sua investigação. Após a identificação e análise do problema, é necessário compreendê-lo

e defini-lo de maneira clara e objetiva, resultando na formulação de uma questão de pesquisa. Essa fase foi discutida no capítulo 1.

2.2 Conscientização do Problema

A segunda etapa envolve a conscientização do problema, que consiste em um esforço para compreendê-lo em profundidade. Nessa fase, é fundamental reunir o máximo de informações possíveis, garantindo uma compreensão completa de suas diferentes facetas, causas e contexto. Também é importante considerar as funcionalidades do artefato, a performance esperada e os requisitos necessários para seu funcionamento.

Vale ressaltar que o principal resultado desta etapa de conscientização é a formalização dos aspectos do problema que precisam ser resolvidos, incluindo suas fronteiras, como o ambiente externo. Além disso, para assegurar uma adequada conscientização, é necessário compreender e formalizar os requisitos necessários para que o artefato seja capaz de solucionar o problema de maneira eficaz.

2.3 Revisão da literatura

Simultaneamente à fase de conscientização, é crucial realizar uma consulta às bases de conhecimento por meio de uma revisão da literatura. É importante destacar que essas bases englobam tanto o conhecimento gerado pelas ciências tradicionais quanto aquele fundamentado na *design science*.

Levar em conta o conhecimento existente, independentemente do tipo de ciência que o originou, ajuda a justificar a criação de um artefato e explicar por que ele será eficaz. Essa etapa é essencial, pois permite o uso de conhecimento já disponível e a consulta a outros estudos que abordam o mesmo problema ou problemas similares. A revisão da literatura é particularmente adequada para essa fase, pois facilita o acesso a uma parte significativa do conhecimento necessário para desenvolver o artefato e, conseqüentemente, resolver o problema.

2.4 Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas

A etapa anterior auxilia o pesquisador a identificar, caso existam, artefatos e classes de problemas que sejam semelhantes ao que se busca resolver. É possível que um artefato já existente e ideal atenda completamente às necessidades para solucionar o problema.

Nesse caso, a pesquisa pode prosseguir caso o novo artefato ofereça soluções superiores às atuais.

Se houver uma classe de problemas estabelecida, o objetivo é compreendê-la juntamente com os artefatos associados a essa categoria. Identificar artefatos desenvolvidos para resolver problemas semelhantes permite aproveitar as boas práticas e lições aprendidas por outros pesquisadores. Essa abordagem também garante que a pesquisa desenvolvida contribua de maneira significativa para uma determinada classe de problemas. Além disso, reconhecer artefatos já existentes pode ajudar a aumentar a precisão nas propostas de desenvolvimento de novos artefatos.

2.5 Proposição de artefatos

Depois de identificar os artefatos, estruturar as classes de problemas e formalizar as soluções satisfatórias, pode-se iniciar a proposição de um artefato específico para resolver um determinado problema. Essa etapa é essencial, pois a identificação de classes de problemas e artefatos desenvolvidos lidou com a visualização de possíveis soluções genéricas para problemas também genéricos. No entanto, mesmo essas soluções, quando consolidadas, precisam ser adaptadas à realidade específica em estudo. Assim, pode-se propor artefatos levando em consideração, principalmente, a realidade, o contexto de aplicação, a viabilidade, entre outros aspectos. Nesta etapa, também se reflete sobre a situação atual em que o problema ocorre e sobre as possíveis soluções para melhorar essa situação. O processo de proposição de artefatos é essencialmente criativo. Além da criatividade, o uso de conhecimentos prévios é fundamental para propor soluções robustas que possam ser aplicadas na melhoria da situação atual.

2.6 Projeto do artefato

Após a formalização das propostas de artefatos, inicia-se a etapa de projeto do artefato selecionado. Essa fase é crucial, pois entre as várias propostas previamente desenvolvidas, é necessário escolher um artefato específico que será projetado e passará pelas próximas etapas do método. Durante o projeto, é essencial considerar as características internas do artefato, o contexto em que ele será utilizado, bem como os componentes que o compõem, as relações internas de funcionamento, os limites e as interações com o ambiente externo.

Além disso, é fundamental descrever claramente os procedimentos de construção e avaliação do artefato. Essas descrições são essenciais para garantir o rigor da pesquisa, permitindo que o processo seja replicado e confirmado por outros pesquisadores no futuro.

Isso não apenas fortalece a validade do artefato como solução para o problema em questão, mas também contribui para a construção de conhecimento dentro do campo de estudo.

2.7 Desenvolvimento do artefato

Após a conclusão do projeto, inicia-se a etapa de desenvolvimento do artefato. Durante essa fase, podem ser empregadas diversas abordagens para construir o artefato, como algoritmos computacionais, representações gráficas, protótipos, ou maquetes. É importante destacar que o desenvolvimento na DSR não se limita apenas à criação de produtos físicos ou digitais. Embora a metodologia possa ser utilizada para desenvolver produtos, seu objetivo principal é mais amplo: gerar conhecimento aplicável e útil para a resolução de problemas.

Ao final dessa etapa, duas saídas principais podem ser identificadas. A primeira é o artefato em seu estado funcional, pronto para ser testado e avaliado em relação à sua capacidade de resolver o problema identificado. A segunda saída é a heurística de construção, que pode ser formalizada a partir do processo de desenvolvimento do artefato. Essa heurística representa uma das contribuições significativas da DSR para o avanço do conhecimento, fornecendo inspirações e diretrizes que podem ser aplicados em futuros projetos e pesquisas dentro do mesmo domínio ou em áreas correlatas.

2.8 Avaliação do artefato

Na etapa seguinte do processo, o comportamento do artefato na solução do problema será observado e medido. Nesse momento, é crucial revisar os requisitos definidos na fase de conscientização do problema e compará-los com os resultados obtidos, a fim de determinar o grau de aderência do artefato às métricas estabelecidas. Essa avaliação pode ocorrer em um ambiente experimental controlado ou em um contexto real, utilizando diferentes métodos de observação e medição.

As saídas principais dessa etapa incluem o artefato devidamente avaliado, que deve demonstrar sua eficácia na resolução do problema identificado, e a formalização das heurísticas contingenciais. Essas heurísticas permitem explicitar os limites do artefato e suas condições de utilização, ou seja, como o artefato se relaciona com o ambiente externo em que irá atuar, conforme especificado durante a fase de conscientização. Essa etapa é essencial para garantir que o artefato não apenas funcione conforme esperado, mas também para compreender as condições sob as quais ele pode ser aplicado de maneira eficaz e identificar possíveis melhorias ou ajustes necessários para otimizar seu desempenho.

2.9 Explicitação da aprendizagem e conclusão

Ao concluir que o artefato atingiu os resultados esperados após a etapa de avaliação, é essencial que o pesquisador explicita as aprendizagens obtidas ao longo do processo de pesquisa. Isso inclui tanto os sucessos quanto os pontos de insucesso. O objetivo principal dessa etapa é garantir que a pesquisa realizada possa servir como referência e suporte para a geração de novos conhecimentos, tanto no campo prático quanto no teórico.

Na décima etapa do método, o pesquisador formaliza a conclusão, expondo os resultados alcançados pela pesquisa e as decisões tomadas durante a sua execução. É recomendável que o pesquisador também aponte as limitações da pesquisa, as quais podem orientar futuros estudos. Vencidas essas etapas, é possível que surjam novas ideias, as quais podem levar à identificação de novos problemas que mereçam ser estudados. Dessa forma, a abordagem da DSR pode ser reiniciada, contribuindo continuamente para o avanço do conhecimento.

Capítulo 3

Identificação dos Problemas e Conscientização

As fases de identificação e conscientização dos problemas na metodologia DSR são os passos iniciais e essenciais, pois definem as bases sobre as quais as soluções serão desenvolvidas. Durante essas fases, busca-se uma compreensão aprofundada dos desafios que motivam a pesquisa, permitindo uma análise detalhada das lacunas existentes e das necessidades dos usuários. Essa etapa envolve o estudo do contexto em que o problema está inserido, a identificação das limitações e as barreiras enfrentadas pelos usuários, sejam elas estruturais, técnicas ou operacionais. Na DSR, essa análise é crucial, pois garante que o projeto esteja alinhado com problemas reais e específicos, evitando que soluções sejam desenvolvidas de maneira desconectada das demandas práticas.

3.1 Problemas identificados

3.1.1 Aula expositiva

A aula expositiva é amplamente reconhecida como a técnica de ensino mais antiga e difundida no ensino superior, de acordo com Ribeiro [1]. Ela é considerada uma das formas mais tradicionais de transmissão de conhecimento, sendo predominantemente utilizada em universidades. Mesmo com o surgimento de métodos alternativos, como o ensino em grupo e propostas individualizadas, essas abordagens geralmente são aplicadas como complementos à aula expositiva, em vez de substituí-la integralmente. Isso reflete a durabilidade e a aceitação desse formato no contexto acadêmico, principalmente por sua capacidade de facilitar a transmissão de informações de forma sistemática e organizada.

Essa modalidade de aula, apesar de ser amplamente utilizada para alcançar uma variedade de objetivos educacionais, frequentemente se concentra na transmissão de conhe-

cimentos. Seu foco principal está na aquisição e compreensão de novos conteúdos por parte dos alunos. No entanto, essa técnica tem sido criticada por favorecer um tipo de aprendizagem receptiva, em que os estudantes apenas reproduzem o que lhes é apresentado, uma vez que o conteúdo é oferecido de forma finalizada. É ainda sugerido que o uso da aula expositiva pode resultar em uma visão de aprendizagem como uma experiência passiva, o que limita o processamento mais profundo dos conteúdos ensinados. Nesse formato, os alunos acabam privados de oportunidades para exercitar habilidades intelectuais mais complexas, como a aplicação de conceitos, a análise crítica, a síntese de ideias e a avaliação/julgamento. Assim, a aula expositiva, embora eficaz em alguns contextos, pode restringir o desenvolvimento de competências mais amplas, necessárias para uma aprendizagem crítica e reflexiva.

De acordo com Godoy [6], as limitações da aula expositiva incluem diversos pontos importantes:

- Escassa participação do aluno: A natureza unilateral da comunicação nesse formato de ensino dificulta a participação ativa dos estudantes.
- Consideração de um grupo uniforme: A técnica desconsidera os diferentes estilos de aprendizagem, tratando o grupo de alunos de forma homogênea, o que pode comprometer a eficácia do ensino para alguns.
- Desconsideração de pré-requisitos: Muitos alunos podem não ter os conhecimentos prévios necessários para acompanhar o conteúdo, prejudicando seu aprendizado.
- Desenvolvimento limitado de habilidades intelectuais: Não favorece o desenvolvimento de capacidades intelectuais mais complexas, como a aplicação, análise, síntese e avaliação, que são essenciais para a reflexão crítica.
- Limitação na função avaliativa do professor: A aula expositiva dificulta ao docente acompanhar o progresso do aprendizado do aluno de maneira contínua e formativa.
- Dependência excessiva de anotações: Pode criar no aluno o hábito de se apoiar exclusivamente nas anotações da aula, deixando de consultar a bibliografia recomendada, o que empobrece seu aprendizado e limita sua compreensão mais profunda do conteúdo.

Essas limitações sugerem que, embora a aula expositiva possa ser útil em certos contextos, ela deve ser complementada com outras abordagens pedagógicas que incentivem maior participação e desenvolvimento intelectual dos alunos, concluindo então que a tradicional aula expositiva, identificada como sendo a mais utilizada por diversos autores, deve ser repensada.

3.1.2 Aplicação de metodologia ativa

O cenário contemporâneo de mudanças sociais, éticas, econômicas e políticas na sociedade pós-moderna tem gerado impactos significativos no ensino superior, exigindo uma revisão da formação profissional para atender às demandas do novo paradigma educacional, mencionado por Mesquita, Menezes e Ramos [2]. A tendência pedagógica atual deve priorizar o desenvolvimento de profissionais com uma visão ética e humanística, além de promover a capacidade de reflexão crítica e um olhar atento às necessidades da sociedade, com o objetivo de transformar realidades. Diante dessa realidade, há uma crescente busca por métodos inovadores de ensino-aprendizagem que superem o modelo de treinamento puramente técnico, visando à formação integral do ser humano como um agente histórico inserido no processo dialético de ação-reflexão-ação.

As metodologias ativas emergiram nesse contexto como uma resposta mais alinhada às necessidades da atualidade. Essas metodologias, ancoradas na pedagogia crítica, visam superar o ensino tradicional, utilizando situações-problema para estimular a aquisição de conhecimentos e habilidades. Entretanto, a implementação de metodologias ativas enfrenta desafios diversos, desde questões estruturais, como a organização acadêmica e administrativa das instituições, até questões pedagógicas, como as crenças e valores de professores e alunos. Para que a inovação educacional ocorra, é necessário que haja novas formas de organização e produção de conhecimento que estejam em consonância com os desafios práticos e sociais emergentes. Neste contexto, Mesquita, Menezes e Ramos [2], buscaram identificar as dificuldades enfrentadas pelos docentes na implementação de metodologias ativas no curso de enfermagem de uma instituição federal no Rio Grande do Norte, baseando-se tanto em teorias educacionais brasileiras quanto em relatos de experiências dos próprios professores, que atuam como mediadores no processo de aprendizagem dos futuros profissionais.

A análise das entrevistas do estudo revelou desafios significativos enfrentados pelos docentes ao implementar metodologias ativas, os quais foram organizados em três categorias principais:

Problemas curriculares como empecilho: Muitos docentes mencionaram que a estrutura curricular dos cursos é um obstáculo. Currículos rígidos, excessivamente teóricos ou mal adaptados às práticas inovadoras, dificultam a implementação de metodologias que exigem flexibilidade e interdisciplinaridade. A carga horária apertada e a pressão por cobrir todo o conteúdo também são apontadas como barreiras.

Resistência de docentes: Outro fator levantado foi a resistência de alguns professores em adotar essas metodologias. Isso pode ser atribuído a diferentes razões, como o apego aos métodos tradicionais, o medo de perder o controle da sala de aula, a

falta de experiência ou formação adequada para utilizar essas abordagens, e até uma desconfiança em relação à sua eficácia.

Dificuldade de compreensão da aplicação: Muitos professores ainda enfrentam dificuldades para compreender como as metodologias ativas podem ser aplicadas de forma eficaz em suas disciplinas. Essa falta de entendimento se manifesta na insegurança quanto a adaptar suas práticas pedagógicas e integrar as novas metodologias ao contexto do ensino de enfermagem.

Os resultados e as discussões das autoras revelam que a transição para metodologias ativas no ensino não é simples, principalmente devido à resistência em abandonar conceitos e práticas já profundamente internalizados. A mudança pedagógica desperta uma gama de sentimentos nos professores, como ansiedade, dúvida, medo e insegurança, mas também abre espaço para conhecimento, reflexão, planejamento e esperança. Essa resistência ocorre porque o rompimento com métodos tradicionais de ensino exige uma reconfiguração profunda da prática pedagógica, o que pode ser desafiador para docentes que já possuem um modo de ensino consolidado. No entanto, a implementação das metodologias ativas é vista como um processo de transformação que, apesar de difícil, é enriquecedor e necessário para atender às demandas educacionais contemporâneas. Esse processo de transição demanda tempo, paciência e, sobretudo, disposição dos profissionais para se engajarem em uma renovação de suas abordagens pedagógicas. É essencial que os docentes estejam dispostos a se abrir para novas formas de ensinar, reconhecendo o valor das metodologias ativas e seu potencial para melhorar o aprendizado dos alunos.

3.1.3 Avaliação discente

Nas diferentes etapas da educação, tem havido uma crescente preocupação com o aprimoramento das práticas pedagógicas, impulsionada tanto pelas demandas de agentes e instituições de ensino quanto pelas contribuições do campo científico. Essas demandas geram novas pautas de ação para formuladores de políticas educacionais, gestores e professores. No entanto, muitos problemas históricos, como as condições de trabalho e a formação para ensinar, especialmente no contexto universitário, permanecem sem solução. O cenário global, caracterizado por mudanças tecnológicas, socioeconômicas e culturais rápidas, exige que os processos de ensino e aprendizagem se adaptem para atender às expectativas de sociedades que depositam cada vez mais confiança na educação como ferramenta para preparar os indivíduos para enfrentar as incertezas do futuro. Isso exige não apenas inovação no ensino, mas também uma reconsideração das condições de trabalho e da formação contínua dos docentes para que estejam aptos a enfrentar esses desafios.

Apontado por Alves, Pereira e Faria [7], quando se foca especificamente nos processos de avaliação da aprendizagem, percebe-se que as mudanças necessárias para atender às demandas emergentes e perenes são ainda mais significativas. No ensino superior, a prática avaliativa ainda é predominantemente centrada na prova escrita individual. Esse tipo de avaliação, muitas vezes, não contempla plenamente as competências e habilidades exigidas pelas novas realidades acadêmicas e profissionais. Ela tende a avaliar principalmente a memorização de conteúdos, deixando de lado aspectos fundamentais como a capacidade crítica, a aplicação prática de conhecimentos e o trabalho colaborativo. Essas limitações evidenciam a necessidade de repensar os métodos de avaliação para que promovam uma aprendizagem mais ativa e reflexiva, que estimule o desenvolvimento de habilidades complexas, como resolução de problemas, criatividade e cooperação, em sintonia com as demandas contemporâneas da educação.

3.2 Conclusão

Esses desafios sugerem a necessidade de uma reavaliação das práticas pedagógicas atuais, com maior ênfase em treinamentos e no suporte para que professores se apropriem dessas novas tecnologias de forma eficaz. Somente com a superação desses obstáculos será possível explorar todo o potencial das novas formas de ensino e aprendizagem na educação, promovendo experiências mais ricas e personalizadas.

Capítulo 4

Revisão da Literatura

4.1 Introdução

O processo de aprendizagem tem evoluído significativamente, impulsionado por avanços pedagógicos e tecnológicos que visam promover um ensino mais ativo, centrado no aluno e em suas interações. A aprendizagem baseada em investigação (ABI) emerge nesse contexto como uma metodologia eficaz, ao colocar o questionamento no centro do desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Nessa abordagem, a fase de questionamento é um ponto crucial, onde a formulação adequada de perguntas pode definir o sucesso da investigação e a profundidade do conhecimento adquirido. Perguntas bem elaboradas são fundamentais para guiar o processo investigativo, proporcionando uma estrutura lógica e coerente para que o estudante explore os conceitos de maneira crítica e profunda.

Aliado a essa metodologia, a avaliação entre pares oferece uma oportunidade valiosa para que os estudantes não apenas avaliem os trabalhos uns dos outros, mas também reflitam sobre suas próprias aprendizagens, ao se envolverem em processos de *feedback* construtivo. Essa forma de avaliação fomenta a colaboração, promovendo o engajamento e uma compreensão mais rica dos conteúdos explorados.

A aprendizagem móvel, por sua vez, amplia as possibilidades de implementação de metodologias ativas como a ABI, ao disponibilizar recursos educacionais em diferentes formatos e contextos, permitindo que os alunos acessem, investiguem e compartilhem informações de forma mais flexível. As tecnologias móveis facilitam a integração de ferramentas que apoiam a avaliação entre pares, bem como o desenvolvimento de perguntas mais estruturadas, potencializando o envolvimento e a autonomia dos estudantes.

Neste capítulo, exploramos como a ABI, a avaliação entre pares e a aprendizagem móvel podem se sobressair, destacando os desafios e as oportunidades que surgem ao se introduzir essas abordagens em contextos educacionais. A literatura relevante será

revisada com o intuito de demonstrar como esses conceitos podem ser aplicados de forma coesa, visando uma educação mais interativa e eficiente.

4.2 Aprendizagem baseada em investigação

Um dos focos deste estudo é a ABI, uma aprendizagem ativa que envolve o processo de exploração do natural ou do mundo material, e impulsiona a realização de perguntas e descobertas na procura de novos entendimentos. A filosofia da ABI advém das teorias construtivistas, onde gerar informação é fazê-la ter significado baseado na experiência pessoal e social anterior. O aprendiz, comumente antes somente observador e passivo ao conhecimento, torna-se o protagonista e se move na direção do descobrimento, desenvolvendo conhecimentos e soluções. O professor, que tinha o papel principal, de expor o conhecimento baseado em materiais instrucionais, com o intuito de serem simplesmente memorizados, atuando nesse tipo de abordagem se torna um facilitador, acionado mediante necessidade dos alunos.

Nos últimos anos, o argumento a favor do ABI ganhou grande apoio, segundo Kesselman [8]. Esse método coloca os alunos na posição de cientistas, permitindo que adquiram conhecimento sobre o mundo. Os estudantes conduzem suas próprias atividades investigativas, passando por todas as etapas de uma investigação científica, como formular hipóteses, projetar experimentos, coletar informações e tirar conclusões. Conforme descrito em um relatório do Conselho Nacional de Pesquisa de Washington [9], o método de aprendizado por investigação "proporciona uma experiência mais rica e fundamentada cientificamente do que o foco convencional em livros didáticos ou demonstrações de laboratório.". Os alunos exploram fenômenos complexos identificando variáveis relevantes, modificando-as, observando os resultados e tirando conclusões com base nas suas descobertas. Esse processo alimenta a curiosidade natural dos jovens, promove a atividade científica como um valor intelectual e reforça a visão de que o mundo pode ser investigado sistematicamente.

Vários estudos quantitativos corroboram a eficácia da ABI como uma abordagem instrucional. Por exemplo, Alfieri, Brooks, Aldrich e Tenenbaum [10] realizaram uma meta-análise que comparou a aprendizagem por investigação com outras formas de ensino, como a instrução direta ou a descoberta sem assistência, e descobriram que o ensino por investigação resultou em uma melhor aprendizagem. Outra meta-análise, conduzida por Furtak, Seidel, Iverson e Briggs [11], incluiu estudos que utilizaram uma ampla variedade de termos para descrever a ABI (como ensino construtivista e aprendizagem por domínio), relatando um tamanho de efeito médio geral de 0,50 a favor da abordagem investigativa em comparação ao ensino tradicional. Minner, Levy e Century [12] encontraram uma

tendência positiva ao revisar a literatura, indicando que o ensino de ciências baseado em investigação supera os métodos tradicionais de ensino. Além disso, foi demonstrado que a aprendizagem baseada em investigação guiada por plataformas web pode aprimorar diversas habilidades investigativas, como a identificação de problemas, formulação de perguntas e hipóteses, planejamento e execução de experimentos, coleta e análise de dados, apresentação de resultados e elaboração de conclusões, descrito por Mäeots, Pedaste, e Sarapuu [13]. Portanto, é valioso examinar a ABI com mais profundidade e identificar seus elementos fundamentais.

Os avanços tecnológicos, como a expansão e atualização dos computadores nas escolas, ampliam as áreas nas quais o aprendizado por investigação pode ser aplicado. Por exemplo, usando simulações de computador, os alunos podem explorar áreas abstratas, como economia, descobrindo características que otimizam o funcionamento de uma cidade, biologia e ciências sociais. Pesquisas psicológicas e educacionais indicam que as habilidades de descoberta científica dos indivíduos não são estáticas e dependem de diversos fatores cognitivos e contextuais. Esses fatores incluem o interesse e a motivação pela ciência, a compreensão epistemológica do processo científico e seu valor, familiaridade com o domínio da investigação e o contexto da atividade, o apoio ambiental às atividades de investigação, e habilidades de comunicação.

Esses estudos alertam os pesquisadores da educação científica a não verem o desempenho dos alunos em tarefas de investigação apenas como uma função de suas habilidades científicas e experimentais. Ao mesmo tempo, a competência dos alunos em formular perguntas cientificamente válidas, conduzir experimentos e tirar conclusões precisas continuam sendo competências críticas para o sucesso da ABI. Isso sugere que, para tirar pleno proveito das atividades de investigação, os alunos precisam de suporte em todas as etapas de seus esforços investigativos. Etapas estas bem definidas por Mäeots, Pedaste, e Sarapuu [13], como resultado de uma revisão sistemática de literatura cujo objetivo foi identificar as fases centrais da ABI e como essas fases contribuem para o processo de aprendizagem. A análise das descrições e definições das fases de investigação apresentadas nos artigos revisados no estudo resultou em um novo *framework* de ABI, que inclui cinco fases gerais de investigação: Orientação, Conceituação, Investigação, Conclusão e Discussão. De modo geral, esse ciclo é semelhante a vários outros; no entanto, utiliza termos que foram extraídos como termos centrais dos artigos encontrados nesta revisão e abrange os processos por trás da maioria das fases de investigação descritas nesses artigos. Além disso, espera-se que esse ciclo também abarque muitos *framework* de ABI que não foram encontrados na pesquisa atual, podendo assim ser compatível com a compreensão atual dos professores sobre ABI e ajudar a estruturar seu ensino de acordo com este *framework* dos processos dos aprendizes. A apresentação de um ciclo de investigação normalmente

sugere uma sequência ordenada de fases. No entanto, os pesquisadores geralmente destacam que a ABI não segue um processo linear prescrito e uniforme. As conexões entre as fases podem variar conforme o contexto. A ABI geralmente envolve as seguintes fases, de acordo com a Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Fases da ABI

Fase	Descrição	Sub-fases
Orientação	O processo de despertar o interesse por um assunto e enfrentar um desafio de aprendizado por meio de uma declaração de problema.	
Conceituação	O processo de formular perguntas e/ou hipóteses baseadas em teorias. Envolve o processo de criar perguntas de pesquisa com base no problema apresentado e desenvolver hipóteses relacionadas ao problema descrito.	Questionamento e geração de hipóteses.
Investigação	Nesta fase, os alunos avaliam criticamente os dados coletados, procurando padrões ou percepções para tirar conclusões.	Exploração, experimentação e interpretação de dados.
Conclusão	Com base na análise, os alunos sintetizam suas descobertas e desenvolvem conclusões. Essa etapa reforça o pensamento reflexivo e o entendimento.	
Discussão	Os alunos compartilham suas descobertas com os outros, frequentemente por meio de apresentações, relatórios ou discussões, o que ajuda a consolidar a aprendizagem e desenvolver habilidades de comunicação.	Comunicação e reflexão.

Cada fase contribui para uma compreensão mais profunda, incentivando o envolvimento ativo, o pensamento crítico e a colaboração. O caráter iterativo da investigação

permite que os alunos revisitem fases anteriores à medida que surgem novos *insights*, tornando a aprendizagem um processo dinâmico e reflexivo. Fontes geralmente destacam que, embora essas fases sejam distintas, elas frequentemente se sobrepõem, e o processo de investigação pode ser não linear. Como o foco do presente estudo é o questionamento, iremos concentrar o foco na fase homônima.

4.3 Fase do questionamento

4.3.1 O que é uma pergunta?

De acordo com o dicionário Priberam, uma pergunta é palavra ou frase com que se faz uma interrogação, questão que se submete a alguém de quem se espera que a resolva. De forma simplificada, é o resultado do ato de perguntar, uma frase interrogativa, que apresenta uma estrutura sintática própria, com sinal delimitador (o sinal de interrogação) e entonação ascendente.

Como disse Mackay [4], as pessoas passam boa parte do tempo fazendo perguntas e as respondendo. Desde a simples "Olá, tudo bem?", até a mais intrincada e demasiadamente inerente a uma especificação técnica em laboratórios científicos, não conseguimos fugir dessa característica de nossas vidas. Porém, são poucas as pessoas conscientes dos diferentes tipos de pergunta que podem ser feitas, menos ainda das respostas que resultarão das indagações que fazem. Um instante de análise nos revela que esses indagadores atuam em diversas áreas: um médico tentando chegar ao diagnóstico de um paciente; um recrutador avaliando a adequação de um candidato a vaga de emprego; um policial investigando sobre um crime; e até um professor ajudando seus alunos a aprender formulando perguntas. O sucesso deles está condicionado a formulação das perguntas certas e da avaliação cuidadosa de seus desdobramentos.

Perguntas são essenciais para um diálogo, são parte do cotidiano e as fazemos por diversas razões: Obter informações; Dar início a um debate; Conseguir ajuda de alguém; Motivar outras pessoas; Ajudar outros a refletir e aprender. Podemos também, é claro, fazer perguntas para mostrar quão inteligente somos, para evidenciar a ignorância dos outros. Somos capazes ainda de perguntar por meio de comunicação não-verbal ou formular frases que atuam como pseudo perguntas ou estimular o interlocutor a prosseguir. Conseguimos, obviamente, fazer perguntas para as quais não queremos resposta, nós mesmos as damos. O importante a se lembrar é que fazer perguntas não é simplesmente uma técnica que pessoas precisam ter. Saber perguntar é algo que todos que vivem em sociedade devem saber, para compartilhar conhecimento, discutir, debater, descobrir coisas, enfim, aprender.

Como disse Perazzoli [14], o objetivo fundamental da humanidade é buscar o conhecimento da verdade e da realidade. Para isso, são empregados diversos métodos, sendo a pesquisa científica uma das escolhas para adquirir entendimento sobre uma determinada realidade. Um desafio significativo nesse caminho é a complexidade envolvida no início da jornada da pesquisa científica, como compreender os procedimentos essenciais, assimilar os requisitos e ter discernimento para superar os desafios. A definição do problema de pesquisa é crucial para superar esses obstáculos, que, à primeira vista, podem parecer simples, mas se revelam complexos ao longo do processo. Sob essa perspectiva, uma pesquisa tem seu início quando o problema é identificado, pois, para se formular uma solução, é necessário um referencial teórico e um método de pesquisa apropriado, o que, por sua vez, contribui para o progresso da ciência.

Para que as pesquisas científicas sejam bem-sucedidas, é essencial que as perguntas de pesquisa sejam formuladas com cuidado, pois essa etapa inicial influencia diretamente a direção e a qualidade do processo investigativo. A habilidade de criar perguntas claras e relevantes não apenas delimita a pesquisa, mas também tem um impacto direto e significativo na coleta e análise de dados que virão posteriormente. A clareza é um atributo essencial na formulação de perguntas de pesquisa, pois define o propósito da investigação de maneira inequívoca, facilitando a comunicação dos objetivos para leitores, revisores e colaboradores. Além disso, essa clareza auxilia na definição dos critérios de inclusão e exclusão durante a revisão bibliográfica, garantindo uma seleção adequada das fontes a serem incluídas nos estudos. Outro aspecto importante é a relevância da pergunta de pesquisa, que deve ser elaborada com cuidado para abordar lacunas no conhecimento existente, gerar percepções valiosas, promover reflexões ou solucionar questões práticas. Uma pergunta relevante aumenta o impacto potencial da pesquisa, tornando-a significativa tanto para a comunidade acadêmica quanto para a sociedade em geral. Refletir sobre os princípios fundamentais na formulação de perguntas de pesquisa visa, além de guiar o pesquisador no início do processo, estabelecer as bases para um projeto de pesquisa sólido, relevante e viável. Essa análise é crucial para melhorar a qualidade e a eficácia da investigação científica, contribuindo para avanços significativos no conhecimento e na compreensão em diversas áreas do saber.

4.3.2 Dimensões na elaboração da pergunta

O rigor metodológico de uma proposta de pesquisa exige uma pergunta de pesquisa bem elaborada, estratégica e objetiva. No entanto, a literatura sobre o tema aponta a dificuldade que acadêmicos e seus orientadores enfrentam ao criar uma pergunta concisa que inclua os elementos essenciais: viabilidade, interesse pelo tema, boa escolha, originalidade, ética e relevância. Partindo desse princípio, busca-se uma exploração dos métodos

que auxiliam na problematização dos estudos. Inicialmente, destacando a importância dos cânones da escrita, da metacognição, da heurística das perguntas, da conexão com o referencial teórico escolhido e dos argumentos conceituais que sustentam a pesquisa.

A escrita acadêmica, no segundo decênio do século 21, ainda se mostra desafiadora. A produção de textos de qualidade envolve não apenas os suportes teóricos que orientam o desenvolvimento do trabalho científico, mas também está profundamente ligada à subjetividade do pesquisador e à sua metacognição. A metacognição é definida como o conhecimento sobre o próprio conhecimento, ou seja, uma atividade reflexiva e significativa. Para elaborar a produção textual de uma pesquisa, é essencial que o pesquisador mantenha o foco na pergunta de pesquisa, baseando-se em seu autoconhecimento.

Uma importante contribuição para interpretar a relevância da pergunta é a ideia de que "ao perguntar, além do objeto da pergunta, há uma atenção direcionada àquele a quem se questiona. Uma pergunta, no sentido abstrato, especificamente investigativa, define e traduz conceitos, e para alcançar seu objetivo, o ato de perguntar depende da elaboração cuidadosa da pergunta". Isso significa que uma análise detalhada do problema, considerando suas particularidades, conexões e relações entre seus elementos, é fundamental. Uma pergunta de pesquisa é vista como uma "incerteza" que indica a necessidade de compreensão e investigação deliberada sobre um problema específico, impactando diretamente os demais componentes do processo de pesquisa. No entanto, formular uma boa pergunta de pesquisa não é uma tarefa simples, exigindo um conjunto de habilidades e o uso de abordagens bem estruturadas.

Para formular uma pergunta de pesquisa que ofereça clareza à proposta científica, algumas dimensões da metacognição tornam-se pilares indispensáveis: a metacompreensão do estudo, a meta-atenção ao contexto e a metaescrita. Assim, a pergunta de pesquisa deve se apoiar em três pilares gramaticais:

Lexicologia que é o estudo das palavras individualmente, do vocabulário e de seu significado conforme apresentado nos dicionários.

Sintaxe que trata das relações entre as palavras dentro de uma frase, como concordância, subordinação e ordem dos termos, no contexto de uma determinada língua.

Semântica que é o ramo da linguística que estuda a significação dentro dos sistemas de línguas naturais, incluindo aspectos como coesão proporcional, coesão estrutural, consistência externa, consistência interna e clareza informativa

Em termos de compreensão, a pergunta de pesquisa deve induzir o leitor acadêmico a uma leitura reflexiva, interpretativa e interrogativa, guiando-o a uma conscientização do sentido lexical, sintático e semântico do texto. Mais profundamente, ela deve proporcionar

a oportunidade de autoconhecimento tanto para o autor quanto para o leitor acadêmico e o leitor comum, todos envolvidos no processo de aquisição de novo conhecimento. Quando bem formulada, a pergunta de pesquisa torna-se o núcleo do arcabouço teórico descrito, onde os indivíduos interpretam e reinterpretem textos, sempre influenciados por crenças, ideologias, teorias, visões de mundo e paradigmas, construindo assim novas teorias e epistemologias.

Nesse sentido, a pergunta de pesquisa se fundamenta na informação, que representa um dado novo capaz de gerar ação e estimular reflexão. Além disso, busca elaborar um conhecimento original ou ressignificar algo já existente, sendo que o conhecimento, por sua vez, envolve a organização das informações por meio de critérios como seleção, hierarquia, conjunção e disjunção. A pergunta de pesquisa se apresenta como um sistema de ideias, sempre oscilando entre a tendência ao fechamento e à abertura. Como ideologia, estrutura as informações de acordo com seu viés ou conveniência, reforçando suas próprias premissas. Como teoria, ela se abre a testes intersubjetivos, experimentos, e análises lógicas e epistemológicas. Uma pergunta de pesquisa provoca a geração de novas informações, que conduzem ao conhecimento e, eventualmente, à sabedoria, que por sua vez permanece sempre incerta.

Além disso, uma boa pergunta de pesquisa deve ser criteriosa, baseada em um paradigma cujos conceitos são fundamentados em categorias de inteligibilidade, coerência lógica e atração ou repulsão entre seus conceitos e categorias. Pesquisadores, ao formular perguntas de pesquisa, estão implicitamente influenciados por paradigmas que não se limitam a modelos, mas englobam um conjunto de valores, crenças e pressupostos, muitas vezes inconscientes, que moldam as formas de conhecimento, inclusive o científico. A pergunta de pesquisa deve ter clareza sobre a ideia principal e o objetivo maior. A ideia principal é aquela que, se eliminada, compromete o sentido do restante do texto. A compreensão das ideias centrais da pergunta implica em um processo de generalização ou abstração, seguindo um método dedutivo.

No que diz respeito aos argumentos conceituais, a criatividade da escrita acadêmica é essencial para superar os obstáculos à produção científica de qualidade. Uma pergunta de pesquisa bem formulada ajuda o autor a explicitar sua voz, conectar-se com o arcabouço teórico e refletir profundamente sobre o tema proposto. Nesse sentido, a pergunta de pesquisa, na produção do texto acadêmico, torna-se crucial para a originalidade da pesquisa. Um dos alicerces dessa originalidade é a capacidade de comunicar os resultados de maneira clara e eficaz, utilizando um processo de retextualização complexa. Retextualizar envolve adaptar o conteúdo para atender aos diferentes propósitos comunicativos, com foco na clareza e inteligibilidade, além de considerar a narração, a descrição e a argumentação, entre outros recursos linguísticos.

A intertextualidade desempenha um papel essencial, pois a pergunta de pesquisa deve ser formulada de modo a gerar uma rede de significados que conduza a escrita criativa e motivadora de respostas. A articulação de vozes, a partir da construção teórica, se reflete na análise e discussão dos resultados, enquanto a sustentação da voz do autor exige uma leitura atenta e cuidadosa de sua própria produção textual. Nesse processo, a originalidade e criatividade transformam a pergunta de pesquisa no fio condutor da escrita acadêmica. Não se trata de uma mera justaposição de ideias adquiridas durante as leituras, mas de um esforço cognitivo e metacognitivo que torna a problematização o ponto de partida da singularidade da proposta de pesquisa, manifestando claramente a voz do autor.

4.3.3 Tipos de perguntas

As perguntas de acordo com esse autor, são divididas em três categorias: abertas, fechadas e contraproducentes. As abertas estimulam o interlocutor a formular respostas com suas próprias palavras; As fechadas exigem respostas monossilábica, e demandam maior esforço da pessoa que perguntou para processar a resposta. As contraproducentes são aquelas que não têm qualquer utilidade.

Perguntas abertas

Perguntas abertas são aquelas que instigam ao respondente a falar e expressar mais que monossílabos e são importantes por diversas razões. Dão a quem pergunta mais informações e mais compreensão sobre o assunto tratado. Todavia, essas perguntas também são de muito valor para o respondente. "Boas" perguntas, por quem quer que tenham sido formuladas, são aquelas que levam a profundas reflexões a respeito de assuntos nos quais não havíamos percebido antes ou sobre o qual tínhamos evitado considerar. Elas, se feitas adequadamente, são imensamente motivadoras, forçam o respondente a pensar e, nesse processo, continuamente encontrar ideias, pensamentos e conhecimentos que não sabia possuir.

Há duas categorias de perguntas abertas: as que implicam uma maneira "ativa" de perguntar ou as que implicam uma maneira mais "passiva" de perguntar. Tanto uma quanto a outra podem ser úteis na busca de informações relevantes em uma investigação. Segue alguns exemplos de questionamento ativo:

Perguntas de contato: Como o nome propõe, servem pra estabelecer o primeiro estágio em uma relação e deixar as partes envolvidas mais a vontade. Auxiliam na criação de um ambiente harmonioso e geram base para as discussões subsequentes. Ocorrem geralmente no início de um contato, como entre pessoas que não se conhecem. Algumas

perguntas de contato geralmente não exigem uma resposta, por exemplo: "Bonito dia, não é mesmo?". Trata-se simplesmente de uma pessoa fazendo contato com outra.

Perguntas investigadoras: Há muitos tipos de perguntas investigadoras. O que impulsiona o uso desse tipo de pergunta é quando um questionador procura obter informações sobre determinado assunto, elas são próprias para buscar informações em um nível maior de profundidade. Podem ser categorizadas como de acompanhamento ou focalizadas e o principal objetivo delas é obter dados além de respostas possivelmente superficiais e conseguir investigar mais detalhadamente. Um questionador pode precisar, por exemplo, explorar alguns aspectos de maior complexidade e deve estar a altura para que suas perguntas sejam realmente eficientes. Não é uma técnica que pode ser desenvolvida da noite pro dia, mas precisa ser aprimorada como resultado da experiência. Segue variedade de perguntas investigadoras de acordo com a Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Perguntas investigadoras

Tipo	Descrição
Simple	Tipo de pergunta bem conhecida dos pais de criança. Elas aprendem desde cedo que o jeito mais eficaz de se prolongar uma conversa é fazer a pergunta "Por quê?"
Comparativa	Extremamente úteis numa variedade de situações que permitem ao entrevistador avaliar geralmente sobre uma perspectiva temporal (antes e depois). "Que mudanças foram percebidas desde a última interação?"
Hipotética	Tendem a ser formuladas em termos de "O que aconteceria se tal fato mudasse?". Estimula lidar com suposições e adotar uma postura analítica para solucionar problemas.
Extensiva/Reforço	É feita para estimular uma resposta mais complexa depois de alguma inconsistência. "E quanto ao outro lado da questão?" pode ajudar a acrescentar informações ao que foi respondido anteriormente.
Fundamentada	O propósito é explorar as opiniões de quem responde. Se a pessoa que faz a pergunta quiser aprofundar os pontos de vista do respondente mais detalhadamente, ele pode usar "Qual seu ponto de vista disso?".
Reflexiva	Mais comumente usada como pergunta de identificação. "O que acha disso?" é extremamente útil para explorar detalhadamente atitudes e opiniões.
Conclusiva	Assim como as reflexivas, dizem respeito à interpretação de uma resposta, mas em vez de refletir o conteúdo emocional, concentram-se no conteúdo factual. "Como isso aconteceu?" é apropriada ainda para situações em que se exija um esclarecimento.

É importante frisar que todas essas formas de perguntas abertas tem grande valor nas situações corriqueiras do cotidiano. Como falado anteriormente, induzem aos envolvidos a realmente pensar nos diversos assuntos. Uma equipe que tenha sido treinada em boas técnicas sobre pergunta, pode se sentir capaz de assumir maiores responsabilidades: as pessoas se sentem mais autoconfiantes ao confrontar e solucionar assuntos, simplesmente porque sabem como fazer a si mesmas perguntas mais investigadoras. Dessa forma, todos aprendem o que as boas perguntas significam para a exploração e abertura de novos caminhos.

Perguntas Fechadas

As perguntas fechadas tem como objetivo fornecer a quem pergunta itens específicos de informação. As respostas são severamente restringidas e tem pouca chance de desenvolver algum raciocínio. São comumente formuladas por aqueles que não tem muito conhecimento, por serem mais fáceis de formular e, aparentemente, economizarem tempo. No entanto, são uteis, principalmente na verificação de informações e no redirecionamento de uma investigação. Há duas categorias: as de sim/não e as objetivas.

Sim/Não: As perguntas feitas com o proposito de provocar uma resposta "sim" ou "não" tem uso muitíssimo limitado. Se for usada exclusivamente para confirmar itens de interesse ou respostas especificas, tem seu valor. Seu uso não intencional pode, muitas vezes, ser contornado por uma simples estratégia: realizar logo em seguida uma pergunta exploratória:

"Está preocupado com isso?"

"Sim"

"Por quê?" ou "Com o que especificamente?"

Essa conduta pode se mostrar particularmente eficiente quando se enfrenta respostas evasivas, pois consegue restringir o rumo da interação forçando uma resposta definitiva.

Objetivas: São objetivas porque buscam distinguir pessoa, lugar, espaço, quantidade, etc. São fechadas mas não toleram um simples "sim" ou "não" como resposta:

"Quantos filhos tem?"

"Quando tira férias?"

"Por quê?" ou "Com o que especificamente?"

Só se pode responde-la de maneira direta e específica. Sua utilidade não deve ser subestimada, pois uma pergunta que fornece fatos objetivamente consegue ser um importante instrumento se usada apropriadamente.

Perguntas Contraproducentes

Qualquer pergunta que simplesmente desdenha ou prejudica seu próprio propósito, é uma pergunta contraproducente. Qualquer pergunta que sugira a resposta, engane, atrapalhe, impeça ou desencoraje quem responde, é contraproducente e sempre deve ser evitada.

Indutivas: Famosa como pergunta "influenciada" ou "provocativa", tem uma finalidade definida: induzir a resposta desejada. De modo mais formal, contém em sua estrutura a resposta antecipada. É sugestiva, insere o discurso naquele que responde e é justamente por esse motivo que deve ser evitada. O ponto a ser lembrado é que qualquer indução é potencialmente perigosa, por sua natureza provocativa. Podem produzir uma reação excessiva, como por exemplo "Você não acha isso mesmo, acha?" que por si só é uma contradição e pode iniciar uma discussão ao invés de um debate. Segue variedade de perguntas indutivas de acordo com a Tabela 4.3:

Tabela 4.3: Perguntas indutivas

Tipo	Descrição
Simple	Formulada frequentemente com apelo emocional. Tem um formato parecido com "Você acha isso, não é?", e são feitas para produzir uma resposta "certa", como se tivesse sido telegrafada para o respondente.
Crítica	Essa variação permite um mínimo de sarcasmo implícito. Tem um apelo emocional similar a indutiva simples, mas a emoção é um pouco mais persuasiva. "Você supõe mesmo isso?" parece deixar implícito falta de inteligência ou irracionalidade.
Às avessas	Variação interessante onde a resposta é uma outra pergunta. Todas as respostas são simples pedidos de concordância: "O que está fazendo? Isso, não está certo?".
Apresentação de alternativas	É de fato uma apresentação disso ou daquilo e supõe que não haja alternativa fora das apresentadas. "É desse jeito ou desse outro jeito?" pode ser aproveitável caso o respondente precisar de ajuda para canalizar pensamentos na direção certa.
Complexa	A diferença está no grau de complexidade do assunto, supõem conhecimento específico e pedem um sim como resposta para testar a profundidade sobre determinado assunto.
Pessoal	Supõe a existência de traço de personalidade negativo. "Qual foi a última vez que isso aconteceu?" afirma que o acontecido já ocorreu ao menos uma vez.

Múltiplas ou de Maratona: Consiste em um número de perguntas fechadas apresentadas como um pacote. A resposta para essa abordagem é confusa, pois o respondente pode tentar digerir cada uma das perguntas e organizar mentalmente as respostas enquanto tenta se lembrar de tudo. Podem ser usadas por pessoas que não necessariamente querem uma resposta, e que adotam tal postura apenas para expressar os próprios pensamentos, fazendo com que o respondente se torne um mero ouvinte.

Ambíguas: Esse tipo de pergunta comumente serve para deixar o respondente confuso. A reação mental provável de qualquer um que tenha sido submetido a esse tipo de situação é pensar que tipo de resposta dar. Quando o perguntador utiliza essa estratégia, pode ser taxado de incompetente. O resultado será prejudicial para sua reputação, pois é ele quem controla as interações e perguntas ambíguas inevitavelmente causará perda desse controle.

Retóricas: As perguntas retóricas são aquelas que se faz mas não se espera resposta, ela mesma as responde. A própria palavra retórica na verdade, diz tudo: "A arte de usar a língua para persuadir ou influenciar os outros". É uma maneira de induzir, ou introduzir, assuntos sobre os quais se quer falar. "Todos sabemos disso, não é mesmo?" pode frequentemente ser usada por pessoas que discursam em público.

Discriminatórias: As perguntas discriminatórias são direcionadas a certas categorias: mulheres, minorias raciais ou religiosas, idosos, deficientes e são frequentemente baseadas em estereótipos, falsas suposições ou preconceitos. Elas podem, mais comumente, surgir durante uma entrevista, que ao ser conduzida, as perguntas feitas devem ter relação com os conhecimentos, técnicas, habilidades, ou capacidade do candidato realizar um trabalho. Desde a inclusão de artigos sobre discriminação na legislação, tais perguntas vem ocorrendo cada vez menos.

Resumo

As perguntas exercem um papel fundamental e imprescindível no processo de aprendizado e comunicação humana. Elas são a ponte entre o desconhecido, o inexplorado e o conhecido, o descoberto. É um instrumento essencial para explorar, descobrir e entender o mundo ao nosso redor. Quando analisamos as diferentes classificações das perguntas—como abertas, fechadas ou contraproducentes—compreendemos melhor como cada tipo pode influenciar o pensamento crítico e a aquisição de conhecimento.

Perguntas abertas, por exemplo, são fundamentais para fomentar a reflexão e a criatividade. Elas não buscam respostas definitivas, mas sim abrem caminho para a exploração e o diálogo. Em um ambiente educacional, perguntas abertas incentivam os alunos a pensar de maneira independente, a explorar múltiplas perspectivas e a desenvolver habilidades de resolução de problemas. Por outro lado, perguntas fechadas, apesar de limitarem

as respostas a opções específicas, têm seu valor em contextos onde o objetivo é avaliar o conhecimento factual ou a compreensão de conceitos básicos. Elas podem ser particularmente úteis em avaliações rápidas e na consolidação de aprendizagens específicas. No entanto, é crucial reconhecer as armadilhas das perguntas contraproducentes. Estas, muitas vezes, surgem de forma inadvertida e podem minar o processo de aprendizagem ao conduzir a respostas vagas, causar confusão ou desencorajar a participação. Perguntas mal formuladas ou que carecem de clareza podem criar barreiras para o aprendizado eficaz, fazendo com que os alunos se sintam desmotivados ou incapazes de articular suas ideias.

Por fim, ao refletirmos sobre o papel das perguntas, percebemos que elas não são apenas ferramentas pedagógicas, mas também espelhos que refletem nosso desejo de entender e dominar novos conceitos. Através das perguntas, abrimos portas para novas possibilidades, incentivamos o aprendizado contínuo e promovemos o crescimento intelectual. A eficácia das perguntas, portanto, não reside apenas em sua formulação, mas também em seu propósito e contexto. O poder de uma pergunta está na maneira como ela é utilizada para guiar a investigação, estimular a curiosidade e promover a construção de conhecimento. Em um cenário educacional, a habilidade de formular perguntas apropriadas é tão importante quanto a capacidade de responder a elas. Educadores e facilitadores têm a responsabilidade de cultivar um ambiente onde as perguntas são valorizadas, encorajadas e adequadamente direcionadas. Seja na sala de aula, em um ambiente de trabalho ou em nossa vida cotidiana, as perguntas são o motor que impulsiona o progresso e a inovação. Em última análise, o ato de questionar é um ato de poder—o poder de transformar o desconhecido em conhecimento, o incerto em certeza, e o simples em complexo.

4.3.4 Por que perguntar é importante?

As perguntas dos alunos desempenham um papel fundamental no processo de aprendizado segundo Chin [15], pois indicam envolvimento ativo com o material e o desejo de fazer conexões com o conhecimento prévio. Essas perguntas geralmente surgem de uma lacuna ou inconsistência na compreensão dos alunos ou de um desejo de expandir o conhecimento em novas direções. A curiosidade pode ser desencadeada por palavras desconhecidas, inconsistências entre o conhecimento anterior e as novas informações, ou por eventos do mundo real, levando à dissonância cognitiva ou à "curiosidade epistêmica". Diversos estudiosos destacam a importância das perguntas feitas pelos alunos. Eles apontam que as perguntas ativam o conhecimento prévio, direcionam os esforços de aprendizado e ajudam os alunos a elaborar o que já sabem. Além disso, a formulação de perguntas auxilia os alunos a focar nas ideias principais e a verificar se o conteúdo foi compreendido.

A habilidade de fazer perguntas reflexivas e críticas é essencial para a alfabetização científica, já que permite que os indivíduos avaliem de forma crítica o conhecimento científico, uma competência necessária no mundo contemporâneo. Assim, promover a capacidade de fazer perguntas é essencial para formar indivíduos cientificamente letrados e críticos. Para os alunos, formular suas próprias perguntas é o primeiro passo para preencher lacunas de conhecimento e resolver confusões. O ato de fazer perguntas permite que eles articulem sua compreensão atual de um tema, façam conexões com outras ideias e, ao mesmo tempo, se conscientizem do que sabem ou não sabem. Nesse sentido, as perguntas geradas pelos alunos também desempenham um papel importante tanto na autoavaliação quanto na avaliação por pares. A habilidade de questionar é crucial para a resolução de problemas e tomada de decisões. Além disso, tem o potencial de facilitar o pensamento produtivo entre os alunos e também são um hábito científico da mente. A capacidade de gerar ideias e respostas produtivas depende, primeiramente, de elaborar boas perguntas.

4.4 Avaliação entre pares

Uma avaliação é o resultado do ato de mensurar ou determinar o valor, o preço, a importância de alguma coisa. Serve também para estimar a qualidade de algo ou a competência de alguém.

4.4.1 Avaliação na área de educação

Se relembrarmos como funcionava a dinâmica escolar na metade do século XX, vamos pensar em um espaço de grande sujeição e rigidez cujo único elemento autorizado a falar era o professor. Havia pouco debate e o compartilhamento de informações era escasso. Esse retrato se refletia também na forma como os alunos eram avaliados. Neste tempo, por exemplo, era comum os professores cobrarem que os estudantes decorassem o conteúdo que era passado em sala de aula, inclusive com a memorização de alguns detalhes que, embora não fossem tão importantes para o aprendizado, em tese, demonstravam que o aluno tinha prestado atenção à aula e memorizado o conteúdo ensinado. Atualmente a prova ainda é bastante utilizada para aferir desempenho e grau de apreensão de conteúdos, mas há diversas outras formas que podem resultar em resultados significativos:

- Trabalhos em grupo realizam-se de diferentes formas, dentre as mais comuns apresentação oral ou conteúdos manuscritos. Sua intenção fundamental é estimular o contato entre os estudantes com ideias, métodos e características diferentes das usuais. Os professores costumam montar grupos com estudantes de diferentes perfis com intuito de aumentar o compartilhamento de ideias.

- Colocar os alunos diante um do outro para sustentar posições a respeito de algum assunto polêmico pode ser uma forma de avaliação que contraria os tradicionais métodos de provas e trabalhos. Serve para estimular os estudantes a mostrarem seu ponto de vista e defenderem uma determinada ideia com base em argumentos, construídos com pesquisas, sugeridas pelo professor ou não. Além de aprimorar habilidades como a oratória e a habilidade em falar em público, o debate também tem papel fundamental de fazer o aluno ouvir posições contrárias às que ele acredita, respeitando quem pensa diferente.
- A autoavaliação é uma maneira ainda pouco empregada pelos professores e instituições de ensino, mas julgado de forma benéfica por especialistas da área do ensino. Primeiro, é preciso entender que a autoavaliação só irá atender aos objetivos propostos pela escola e pelo docente se a relação professor-aluno ou professor-turma for de confiança. Isso porque o método prevê que os alunos descrevam sobre seu próprio processo de aprendizagem, estimulando a auto crítica. Se, em sua avaliação, o ambiente colabora para a adoção desse método avaliativo, ele pode ter uma função muito importante sobre o processo individual de aprendizagem do aluno. A autoavaliação coloca o estudante como protagonista de seu próprio percurso de aprendizado já que ele terá que refletir sobre como aprendeu ao longo de um determinado período.

A avaliação entre pares ou revisão por pares, é um método que permite a avaliação de um trabalho por aqueles que estão no mesmo escalão que o autor. Esses discutem e aconselham com a finalidade de colaborar e aumentar a qualidade da publicação, visto em Van Gennip, Segers e Tillema [16]. Atualmente a revisão cega é a forma de avaliação mais frequente.

Como dito anteriormente, há um aumento na significância da obtenção de conhecimento quando há o compartilhamento das reflexões entre os pares e, além disso, há mais formas de interação entre os mesmos quando o intuito é alcançar outros benefícios. Inspirado pelo construtivismo social - que enfatiza a responsabilidade dos alunos por sua própria aprendizagem - podemos perceber que o papel dos alunos no processo de aprendizagem deve ser mais ativo. A avaliação de trabalhos realizada por pares, um arranjo em que os indivíduos envolvidos consideram a quantidade, o nível, o valor, a qualidade ou o sucesso dos produtos, argumentado por Topping [17], envolve a colaboração na avaliação dos resultados da aprendizagem por aqueles compreendidos no processo, ou seja, os próprios alunos.

As vantagens percebidas ao se usar esse método são diversas, tanto a curto, quanto a longo prazo, ampliando e aguçando suas competências, citado por Topping [17] e por Dochy e McDowell [18]. Como visto em outro artigo de Topping [19], existem evidências de que a avaliação entre pares pode resultar em melhorias na efetividade e qualidade da

aprendizagem, podendo ter efeito formativo mensurável sobre esse processo, o que é pelo menos tão bom quanto as avaliações feitas por um professor. Também é mencionado por Gielen, Dierick e Dochy [20], que praticar a apreciação das atividades entre pares é condição necessária para se alcançar um comportamento de reflexão e auto-regulação da aprendizagem. Esta, intimamente ligada à motivação, incentiva os alunos a atuarem de forma mais independente. Existem inúmeros estudos que constataram melhorias em habilidades após usar esse método de avaliação: Karegianes, Pascarella e Pflaum [21] avaliaram a proficiência em escrita de grupos e constataram melhoria naqueles avaliados pelos pares; Ross [22] aumentou a frequência e a qualidade ao pedir e dar ajuda numa classe de matemática; Roberts [23] comparou as avaliações em grupos e pessoais, mostrando diferenças estatísticas significativamente melhores a favor daquelas feitas entre os pares; Mitchell e Bakewell [24] encontraram que a revisão por pares levou a um aperfeiçoamento das habilidades de apresentação oral.

De acordo com Zundert, Sluijsmans e Van Merriënboer [25], ainda se é questionado como descrever exatamente o que constitui uma avaliação entre pares eficaz, entretanto, foi possível dividir suas qualidades em diversos tópicos mostrando sua utilidade quando aplicado. Dentre as alíneas investigadas, tem-se: o treinamento e as experiências de avaliadores aprimoram as qualidades psicométricas; se há um melhoramento no desenvolvimento de habilidades específicas; se este progresso também está relacionado ao treinamento e à forma de pensar e ao desempenho acadêmico dos alunos; e se suas práticas tornam-se mais motivadas ao longo de suas experiências. Além disso, Gennip [16], aborda a relação entre a avaliação entre pares e os processos interpessoais e interacionais, relação essa baseada no *feedback* entre os membros. O objetivo dessa troca está voltado aos benefícios de desempenho, de forma tanto individual, quanto em grupo. É relevante destacar que, assim visto em Topping [26], expõe o crescimento emergente das avaliações por pares com o uso de tecnologia, visando as contribuições para um futuro onde deverão ser mais presentes a utilização de tais propostas educacionais.

4.5 Aprendizagem móvel

De acordo com Saikat, Dhillon, Wan Ahmad e Jamaluddin [27], a aprendizagem móvel veio da evolução natural da aprendizagem eletrônica e significa dizer que a aprendizagem ocorre por meio de dispositivos móveis: *smartphones*, *smartwatches*, *tablets*, leitor de livro digital, entre outros. Aparelhos esses que transformaram a sociedade no modo em que nos comunicamos apresentando novas formas de conectar os usuários, dito por Zhang e Yu-mei Pan [28]. Conforme a tecnologia móvel avança, surgem novos aplicativos com as mais diversas funções, formas de interações e apresentação de conteúdo, que está mudando

o ensino e aprendizagem. As três principais características percebidas pela aprendizagem móvel são a portabilidade, mobilidade e a ubiquidade.

4.5.1 Portabilidade

A primeira dessas características promete que, para uma infinidade de possibilidades resultantes da combinação entre aparelhos móveis disponíveis no mercado e os seus respectivos sistemas operacionais, ou SOs, o conteúdo seja integralmente disponibilizado. Existem atributos intrínsecos do sistema operacional no qual se está desenvolvendo o produto que devem ser levados em consideração para que os aspectos funcionais possam ser disponibilizados sem alterações dentre os SOs disponíveis no mercado. Caso haja desigualdade entre as informações oferecidas, pode-se afirmar que a qualidade desse software foi comprometida. Essa verificação garante que o conteúdo disponibilizado seja consistente dentro das possibilidades combinatórias entre aparelhos e sistemas de origem, atestando um maior alcance de usuários.

4.5.2 Mobilidade

A segunda permite levar consigo a possibilidade de acesso a informação onde for, em qualquer lugar e hora. Em meio a tantas possibilidades, o aparelho celular *smartphone* é considerado o mais popular e acessível dos dispositivos dentro do mundo da aprendizagem móvel, já que está presente na rotina diária das pessoas, independente da classe social. Isso é visto como vantagem financeira por parte das instituições de ensino devido a redução de recursos financeiros, uma vez que não precisam fornecer a ferramenta de acesso ao conteúdo. Essa condição ostenta ainda mais os benefícios devido ao aumento das conexões resultante da popularização dos celulares, visto em artigo de Brasil, Santos e Ferenhof [29].

A mobilidade oferece não apenas acesso de qualquer lugar, mas também a possibilidade de continuidade na aprendizagem, rompendo as barreiras entre o ambiente de sala de aula e o espaço fora dela. Essa característica permite que o aluno deixe de ser apenas um receptor passivo de conhecimento e se torne protagonista na construção de seu próprio saber. A autonomia proporcionada possibilita que cada estudante, em seu próprio ritmo, tenha acesso a ferramentas de aprendizagem, transformando o ato de aprender em algo natural no cotidiano, ao invés de uma mera obrigação. Isso promove uma experiência educativa mais flexível e personalizada, alinhada com as necessidades e interesses individuais de cada aluno.

4.5.3 Ubiquidade

Por último, mas não menos importante, a ubiquidade tenta tornar a internet e as tecnologias cada vez mais presentes na vida cotidiana, fazendo com que a interação ou uso das tecnologias se tornem "invisíveis", ou naturais a ponto de que não se perceba estar usando tecnologia. Ela transformou a costumeira rotina das pessoas de diversas formas, inclusive, em nível educacional, expondo uma construção de um aprendizado mais informal, possibilitando flexibilização dos ambientes de aprendizagem tradicionais, como a escola. Uma vez que as informações estão por todo lado, os dispositivos móveis, por estarem presentes no cotidiano, possibilitam a aprendizagem online através de ambientes virtuais, como dito por Monteiro, Rodrigues, Mendes e da Silva [30].

Zawacki-Richter [31] afirma que foram elencadas três maneiras diferentes de oportunidades de aprendizagem através de aparelhos móveis: aprendizagem situada, que é aquela vivenciada em ambientes propícios e apropriados à aprendizagem; aprendizagem autêntica, que envolve conteúdo relevante ao aprendiz; e a aprendizagem personalizada, que reconhece a especificidade do indivíduo. Cleophas, Cavalcante, Sousa e Leão [32] dizem que são apresentadas algumas diferenças entre o ensino tradicional (sala de aula) e o aprendizado móvel, como o uso do tempo, sendo, em um, limitado por horários escolares formais e, no outro, não há essa restrição, ou a limitação geográfica presente na escola contra os diversos ambientes nos quais o acesso ao conteúdo através de dispositivos móveis pode ser feito. Outra vantagem sobre outras formas de aprendizado envolve a redução de custos, possibilitada pela facilidade de implantação e criação de conteúdo, além da grande quantidade de usuários que já possuem aparelhos móveis, visto em Chin [33].

4.6 Conclusão

A combinação da aprendizagem móvel, aprendizagem baseada em questionamento e avaliação entre pares traz um novo paradigma educacional que valoriza a autonomia do estudante, a colaboração e o desenvolvimento de habilidades complexas. A aprendizagem móvel permite que o estudante tenha acesso a conteúdos e atividades educacionais de forma flexível e personalizada, rompendo barreiras físicas e temporais, e integrando o aprendizado ao cotidiano. Já a aprendizagem baseada em questionamento transforma o aluno em protagonista do processo, incentivando-o a explorar suas dúvidas e curiosidades, promovendo um aprendizado ativo, reflexivo e crítico, em vez de passivo e receptivo. Essa abordagem não só desenvolve o pensamento analítico, mas também promove uma maior retenção de conhecimento ao engajar o aluno na resolução de problemas reais.

Por sua vez, a avaliação entre pares fomenta a troca de perspectivas e o aprendizado colaborativo. Ao avaliarem o trabalho uns dos outros, os estudantes desenvolvem ha-

bilidades de argumentação, crítica construtiva e empatia, e ao mesmo tempo, recebem *feedback* diversificado, que vai além da visão do professor. Esse processo ajuda a criar uma cultura de aprendizagem mais horizontal e participativa, na qual os alunos se sentem mais responsáveis por seu próprio progresso e pelo dos colegas. Em conjunto, essas abordagens não apenas fortalecem o aprendizado individual, mas também criam comunidades de prática, onde a interação contínua, a colaboração e a troca de saberes são essenciais para o desenvolvimento educacional pleno e sustentável.

Capítulo 5

Identificação dos Artefatos e Configuração da Classe de Problemas

A fase de identificação dos artefatos na DSR permite que o projeto do aplicativo se alinhe com as demandas tecnológicas e práticas do ambiente educacional moderno. O uso de dispositivos móveis abre uma nova gama de possibilidades para o ensino, mas também apresenta desafios em termos de design, usabilidade e engajamento. Dessa forma, a definição dos artefatos busca não apenas resolver problemas pedagógicos, mas também otimizar a experiência do usuário, garantindo que o aplicativo seja intuitivo, acessível e motivador. Os artefatos aqui descritos nesta fase são, portanto, reflexo de um equilíbrio entre funcionalidades educacionais e experiência de uso, com o objetivo de ajudar a criar um aplicativo que realmente facilite e amplie as práticas de ensino e aprendizagem.

5.1 Identificação dos Artefatos

5.1.1 *QuizWiki*

A proposta do *QuizWiki* é integrar e adaptar de forma harmoniosa contribuições de estudos anteriores, com o objetivo de incentivar a aprendizagem através da interação e do questionamento. Por um lado, foi considerado o impacto positivo de ambientes *Wiki* em contextos educacionais e, por outro, foi incorporado uma adaptação de um mecanismo de incentivo. As formas de contribuição principais incluem a criação e a avaliação de perguntas, o que originou a ideia do formato de quiz. A inclusão de respostas poderá ser contemplada em uma versão futura do software.

Na literatura, alguns estudos já relacionam quizzes e *Wikis*, embora com um enfoque em avaliação. Esses estudos sugerem o uso de quizzes como uma forma de avaliação somativa do conhecimento adquirido através da criação e uso de *Wikis*. São descritas experiências em que estudantes elaboravam perguntas e respostas, as quais eram revisadas e organizadas pelo professor para posterior disponibilização no ambiente. Além disso, propõem o uso de quizzes para avaliação formativa, permitindo um direcionamento mais eficaz da instrução. Embora a pesquisa de Nobrega e Lima [3] compartilhe aspectos com esses estudos, o foco não é oferecer um quiz *on-line* para que o estudante obtenha um resultado imediato ao responder. Em vez disso, buscaram promover a aprendizagem por meio do processo de elaboração do quiz em si. Em breve, está planejada a utilização do *QuizWiki* com o objetivo de validação. Como etapa inicial, foram coletados dados em duas disciplinas, que foram inseridos no software pelas pesquisadoras. Além disso, considerando que o ambiente atualmente não orienta a criação nem a avaliação das questões, trabalhos futuros incluirão a modelagem computacional de critérios para contribuir de forma mais ativa no ensino de habilidades de questionamento.

5.1.2 *IndagApp*

Os professores muitas vezes enfrentam dificuldades na implementação do ensino de ciências baseado em investigação. Para apoiar esses educadores, foi desenvolvido o *IndagApp* [34], um aplicativo educacional em 3D que oferece planos de aula alinhados ao currículo e fundamentados em práticas investigativas. O aplicativo foi projetado com base nas fases da investigação recomendadas na literatura de melhores práticas, que estão alinhadas com a maioria dos padrões internacionais.

O objetivo deste estudo foi avaliar a usabilidade do *IndagApp* com usuários finais, especificamente alunos do ensino fundamental. Esse esforço se mostrou necessário para garantir que o recurso pudesse ser utilizado tanto por meninas quanto por meninos de escolas públicas e privadas, considerando que o último grupo provavelmente tem maior acesso a recursos de tecnologia da informação. Dessa forma, esta pesquisa oferece *insights* valiosos sobre a viabilidade de usar o *IndagApp* no ensino de ciências baseado em investigação. O teste de usabilidade foi essencial para materiais educacionais, garantindo que eles atendam efetivamente às necessidades de professores e alunos. Sem uma usabilidade adequada, a avaliação de resultados de aprendizagem, motivação e atitudes se torna desafiadora e pouco confiável.

As perguntas de pesquisa são:

RQ1. Qual é a usabilidade percebida do *IndagApp* entre alunos do ensino fundamental?

RQ2. Em que medida o gênero influencia a usabilidade percebida do *IndagApp*?

RQ3. Em que medida o tipo de escola (pública vs. privada) influencia a usabilidade percebida do IndagApp?

Os resultados mostraram que o *IndagApp* obteve altas classificações de usabilidade, com a maioria dos estudantes classificando-o como "Melhor imaginável" ou "Bom". Não foram encontradas diferenças de usabilidade entre meninas e meninos, ou entre alunos de escolas privadas e públicas. Esses achados sugerem que o *IndagApp* é um recurso valioso para a aprendizagem baseada em investigação nos anos iniciais e tem implicações significativas para a educação em ciências e o desenvolvimento profissional de professores de ciências, pois ajuda a adotar práticas de ensino reformistas que estão em conformidade com os padrões e metas curriculares.

5.2 Configuração das classes de problema

A fase de configuração das classes de problema é fundamental para estabelecer uma base sólida para o desenvolvimento de soluções inovadoras. Neste capítulo, será discutido o processo de identificação e definição das classes de problema que orientam o projeto, considerando as necessidades, desafios e lacunas identificadas na etapa anterior. A configuração das classes de problema envolve não apenas uma análise aprofundada do contexto e dos obstáculos enfrentados pelos usuários, mas também a compreensão das condições específicas que limitam ou dificultam a resolução dessas questões. Essa fase serve como guia para o desenvolvimento de artefatos que abordem de forma eficiente os problemas identificados, fornecendo um direcionamento claro para a construção e implementação de soluções tecnológicas efetivas e relevantes. Ao longo deste capítulo, serão descritas as classes de problema relevantes ao projeto, detalhando-se como elas foram configuradas para atender aos objetivos do estudo e contribuir para o avanço das práticas de ensino e aprendizagem.

5.2.1 Interação

A interação é uma classe de problema identificada, pois define como os usuários irão se relacionar com o artefato em desenvolvimento. No contexto educacional, como o de um aplicativo de ensino, a interação se refere à maneira pela qual alunos e professores utilizam a interface, navegam pelas funcionalidades e se envolvem com os recursos de aprendizagem. Um dos principais desafios ao configurar a interação como classe de problema é garantir que ela seja intuitiva, acessível e estimulante, promovendo uma experiência que facilite a absorção de conhecimento e incentive o uso contínuo. Na DSR, essa classe de problema é cuidadosamente analisada para identificar barreiras que possam dificultar a fluidez da navegação ou comprometer a eficácia do aprendizado. Ao abordar a interação como

uma classe de problema, a pesquisa visa não apenas resolver dificuldades específicas, mas também criar uma base sólida para uma experiência de usuário mais satisfatória e produtiva, alinhada aos objetivos educacionais do artefato.

5.2.2 Aprendizagem

A aprendizagem emerge como uma classe de problema, especialmente em projetos que buscam aprimorar processos educacionais. Esse problema envolve entender como o artefato pode apoiar o desenvolvimento de habilidades e o aprofundamento de conhecimentos dos usuários. No contexto de um aplicativo educativo, o foco na aprendizagem exige investigar quais abordagens pedagógicas são mais eficazes e como integrá-las de maneira que o uso da tecnologia realmente amplie a compreensão e retenção dos conteúdos. Definir a aprendizagem como uma classe de problema implica analisar as necessidades e os obstáculos enfrentados por estudantes, bem como as metodologias de ensino adequadas para cada contexto. Na DSR, essa classe de problema orienta o desenvolvimento do artefato para que ele não só transmita informações, mas também estimule a reflexão crítica, o questionamento e a construção ativa do conhecimento, garantindo que o processo educacional seja significativo e impactante para o usuário final.

5.2.3 Questionamento

No contexto desse estudo, o questionamento foi identificado como uma classe de problema fundamental. O questionamento se refere à capacidade dos usuários de formular perguntas significativas que guiem o aprofundamento do conhecimento e estimulem o pensamento crítico. No contexto educacional, desenvolver essa habilidade é crucial, pois capacita os alunos a explorar conteúdos de maneira autônoma, colaborativa e reflexiva. Definir o questionamento como classe de problema implica identificar os obstáculos que impedem os estudantes de formular perguntas de qualidade, como a falta de orientação ou de um ambiente de aprendizagem que incentive a curiosidade e a exploração. Na DSR, essa classe de problema direciona o design do artefato para fornecer suporte, ferramentas e *feedback* que incentivem os alunos a desenvolverem habilidades de questionamento efetivas, fortalecendo, assim, a aprendizagem e a construção ativa de conhecimento.

5.3 Conclusão

Foram detalhados os elementos fundamentais que orientam o desenvolvimento do *QuizWiki* e do *IndagApp*. A análise das funcionalidades e objetivos desses aplicativos evidenciou o potencial de ambos em promover um aprendizado colaborativo e baseado

em questionamento, especialmente através da interação entre os alunos e do incentivo à formulação de perguntas. Além disso, a configuração das classes de artefatos, centradas na interação, no questionamento e na aprendizagem, reforça a importância de se criar ambientes que estimulem a participação ativa dos estudantes, promovendo habilidades críticas e investigativas. Essa configuração não só define as bases para o desenvolvimento dos artefatos, mas também fornece um direcionamento claro para as próximas etapas da pesquisa, permitindo que as soluções propostas atendam às necessidades específicas do contexto educacional e contribuam efetivamente para o avanço das metodologias de ensino e aprendizagem.

Capítulo 6

Proposta, Projeto e Desenvolvimento

6.1 Proposição

Ainda seguindo uma adaptação do proposto por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior [5], a proposição de um aplicativo móvel para suporte pedagógico ao questionamento entre pares deve partir de uma análise profunda das classes de problemas enfrentados na educação contemporânea e da adequação dos artefatos digitais a essas realidades. Conforme mencionado anteriormente, a identificação de problemas e soluções genéricas é um ponto de partida, mas, para propor um artefato específico, é necessário adaptá-lo ao contexto particular em estudo. No caso do desenvolvimento de um aplicativo móvel, é preciso considerar aspectos como a viabilidade técnica, o contexto educacional e a acessibilidade.

O próximo passo é propor um artefato que, de fato, responda aos desafios identificados. Um aplicativo móvel projetado para suporte ao questionamento entre pares deve considerar três fatores principais: a experiência do usuário, a funcionalidade técnica e a integração pedagógica. Esses fatores são cruciais para garantir que o artefato não apenas se encaixe no contexto educacional, mas também ofereça uma experiência de aprendizado enriquecedora e alinhada com as necessidades dos alunos e educadores.

A experiência do usuário é um dos pilares fundamentais para o sucesso de qualquer aplicativo educacional. Em um ambiente escolar ou universitário, os usuários precisam de uma interface simples e intuitiva, que facilite o acesso às ferramentas de questionamento e avaliação entre pares. Além disso, um aspecto crítico no contexto educacional é a acessibilidade: o aplicativo deve ser projetado para ser inclusivo, permitindo que todos os alunos, independentemente de suas habilidades técnicas ou limitações físicas, possam utilizá-lo de maneira eficaz.

No que diz respeito às funcionalidades técnicas, o aplicativo deve oferecer uma série de ferramentas que suportem o processo de questionamento. Entre essas funcionalidades, destacam-se:

- Apresentar interface para gerência de turmas, tópicos, alunos e perguntas;
- Automatizar os cálculos de avaliação;
- Aproveitar-se de mecanismo de incentivo pré-determinado;
- Apresentar relatório simplificado de andamento;

Um dos maiores desafios na proposição de qualquer artefato educacional é garantir que ele se alinhe de maneira coesa com as práticas pedagógicas vigentes. No caso do aplicativo móvel para suporte ao questionamento entre pares, é necessário garantir que a ferramenta não seja vista apenas como um complemento, mas como uma parte integral do processo educacional. Isso pode ser feito ao garantir que o aplicativo esteja em sintonia com os objetivos curriculares e as metodologias adotadas pelo professor, seja ele adepto de metodologias tradicionais ou ativas.

O aplicativo deve permitir que o educador personalize parâmetros para se adaptar ao estilo de ensino e às necessidades da turma. Por exemplo, ele pode configurar peso das avaliações, datas de vigência, quantidade de perguntas, ou usar o relatório do aplicativo para facilitar discussões e debates, incentivando os alunos a formularem perguntas sobre o conteúdo apresentado.

Outro aspecto crítico na proposição de um artefato digital é sua viabilidade. No caso de um aplicativo móvel, a questão da viabilidade pode ser abordada de várias maneiras. Primeiramente, é essencial garantir que o desenvolvimento do aplicativo seja tecnologicamente viável dentro dos recursos disponíveis, tanto em termos de hardware quanto de software. Em segundo lugar, a viabilidade depende da capacidade de adoção por parte dos usuários — educadores e estudantes. Para garantir essa adoção, o aplicativo deve ser projetado com foco em simplicidade e praticidade, evitando sobrecarregar os usuários com funções desnecessárias.

A proposição de um aplicativo móvel como suporte ao questionamento entre pares é uma solução inovadora e alinhada com as demandas da educação contemporânea. Ao considerar a experiência do usuário, as funcionalidades técnicas e a integração pedagógica, o artefato pode superar desafios educacionais, tais como a resistência a metodologias ativas e a dificuldade na formulação de perguntas significativas. Além disso, sua viabilidade técnica e a flexibilidade de uso fazem com que essa solução seja robusta e aplicável a diferentes contextos educacionais, promovendo uma aprendizagem mais colaborativa, dinâmica e inclusiva.

6.2 Projeto

O primeiro passo na fase de projeto é definir as funcionalidades-chave do aplicativo e a sua arquitetura técnica. Nesse caso, o aplicativo precisa ser projetado de modo que suporte efetivamente o questionamento entre pares, automatizando a avaliação feita pelos alunos.

Durante esse processo, decidiu-se que as telas seriam simplificadas, pois se trata de um protótipo. A quantidade de informações para gerência de turma, tópicos, alunos e perguntas seriam mínimas para alcançar os objetivos estipulados sem aumentar demasiadamente os custos. Levando em consideração os recursos disponíveis como tempo para desenvolvimento, curva de aprendizagem da linguagem utilizada, hardware médio que irá ser utilizado e etc, foi determinado que a programação híbrida leva uma série de vantagens sobre a programação nativa. Por permitir utilizar o mesmo código para as várias plataformas, percebeu-se que tempo de construção do protótipo seria amplamente reduzido considerando a quantidade de sistemas operacionais disponíveis no mercado. Nesse caso específico do projeto em questão, que necessitaria ser entregue em um período curto de tempo, certamente a programação híbrida leva muita vantagem por economizar vários tipos de recursos da equipe de desenvolvedores. Além disso, seu custo é reduzido em comparação com a programação nativa, pois não há necessidade de treinamento em várias linguagens ou obtenção de mais de uma ferramenta de desenvolvimento. Quanto ao desempenho, é fato que a programação nativa leva vantagem sobre a híbrida. Entretanto, a diferença de eficiência foi considerada irrisória para fins de escolha do tipo de programação para este projeto. Mesmo utilizando a programação híbrida, seu desempenho não seria tão menor comparado com a programação nativa, levando em conta a natureza das funções do aplicativo desenvolvido.

Com a decisão de usar programação híbrida, o Kit de desenvolvimento de software (SDK), ou seja, software para desenvolvimento de aplicativos, que foi selecionado para o projeto se chama *Ionic*, um *framework* de código aberto e gratuito para a produção de aplicações para dispositivos móveis que visa o criação de aplicativos multiplataforma e de rápido e fácil desenvolvimento. Outro critério usado na escolha deste foi o layout pré fabricado incluído: o *sidemenu*, que ajudaria na navegação simplista. Decidiu-se que o aplicativo apresentaria interfaces semelhantes nas duas plataformas principais: *Android* e *IOS*. *Ionic* apresenta uma coleção de componentes para aplicações multiplataforma que são todos basicamente componentes *HTML5*, linguagem de marcação de hipertexto, comumente usada na construção de páginas web, para construir sua interface de usuário. Alguns concorrentes do *Ionic* utilizam muitos elementos nativos que resultam em designs diferentes para cada sistema operacional. Isso ajudaria na performance, mas o protótipo do aplicativo não exige tantos recursos do dispositivo para influenciar a favor de uma

escolha diferente. As aplicações construídas no *Ionic* rodam em uma *webview*, componente do sistema da *Google* que vem pré-instalado e permite aos aplicativos mostrarem conteúdo da *web*, que tem acesso à camada nativa da plataforma onde ela está sendo executada. Assim, fazer com que as aplicações construídas se pareçam nas diversas plataformas é mais fácil.

Outra funcionalidade importante do *Ionic* é o suporte ao *framework* Angular, *framework* gratuito de código aberto mantido pela *Google*, e usado para construir aplicativos para web baseados em uma única página dinâmica, também chamadas SPA. É um dos *frameworks* que dominam o mercado pela simplicidade de uso e larga comunidade de desenvolvedores, sendo esses o motivo de ter sido selecionado para a construção do protótipo. Usa *HTML*, *css* e, principalmente, *javascript*, linguagens de programação comumente voltadas para desenvolvimento de páginas *web*.

Para o banco de dados que guarda as informações relevantes ao alcance dos objetivos entre outras funcionalidades, foi definido o uso do *Firebase*, uma plataforma digital de desenvolvimento de aplicativos lançada pela *Google*. Nesse sentido, o *Firebase* é considerado como um BAAS, *backend as a service*, isto é, um modelo de serviço que oferece toda a infraestrutura voltada para o funcionamento interno do software, como sistemas, banco de dados, envio e recebimento de informações, armazenamento, entre outros, significando que o desenvolvedor não precisa tudo de forma manual, uma vez que o *Firebase* oferece diversos desses serviços de forma automatizada. Vários fatores que deveriam ser considerados difíceis de implementar ou que levariam muito tempo para serem concluídos como infraestrutura, segurança, serviços de autenticação, entre outros, foram simplesmente diluídos em funcionalidades presentes nessa ferramenta, disponibilizada gratuitamente. Sendo um banco de dados em tempo real, permite o armazenamento e sincronismo dos dados entre usuários e dispositivos em tempo real com um banco de dados *NOSQL* hospedado na nuvem, que dispensa armazenamento local e não consome recursos do aparelho do usuário. Outra funcionalidade muito importante é o *Firebase Auth*, que oferece métodos de autenticação: Usuário/senha, email, provedores terceiros(Google, Facebook,etc), confirmação via SMS, e outros. Ou seja, o gerenciamento de usuários se torna simples e seguro. Houve preocupação a respeito das informações sensíveis provenientes do usuário, e o *Firebase Auth* cumpriu com o objetivo, tornando as informações seguras e transparentes até mesmo para os desenvolvedores.

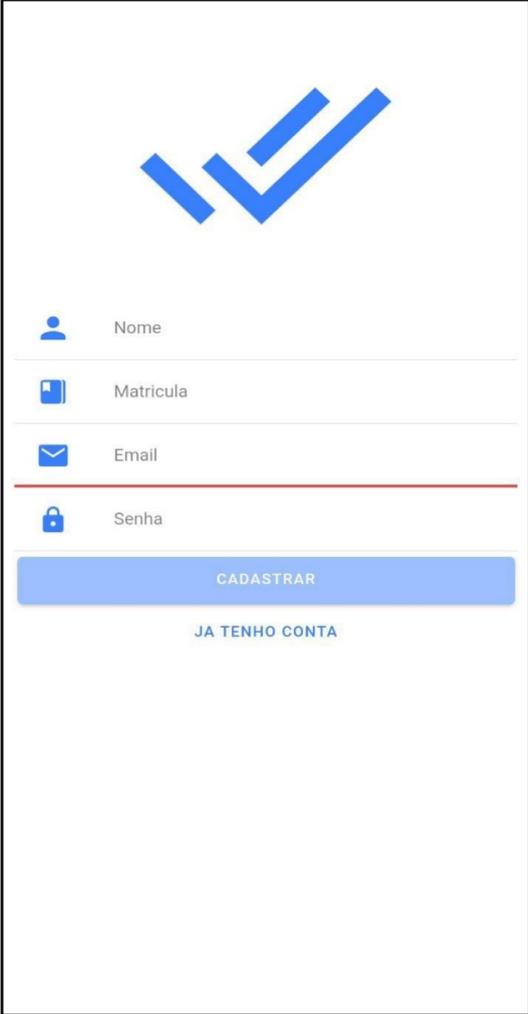
6.3 Desenvolvimento

O funcionamento do aplicativo é bem simples para o usuário comum, com um menu lateral onde conseguimos ter acesso a quase todas as funcionalidades: tela de turmas,

tela de turmas cadastradas e tela de perfil. As demais telas de tópico e perguntas serão divididas entre os tipos de usuário, aluno e professor.

6.3.1 Telas iniciais

O cadastramento é bem simples, como se pode ver na *Tela de Cadastro* através da figura 6.1. Suas informações básicas necessárias são: nome, email, matrícula e senha, escolhidas assim para controle do professor sobre referencias a respeito do aluno.



The image shows a registration form with a blue logo at the top. Below the logo are four input fields, each with a blue icon and a label: a person icon for 'Nome', a book icon for 'Matricula', an envelope icon for 'Email', and a lock icon for 'Senha'. A red horizontal line is positioned below the 'Email' field. At the bottom of the form are two buttons: a large blue button labeled 'CADASTRAR' and a smaller blue button labeled 'JA TENHO CONTA'.

Figura 6.1: Tela de Cadastro

Após cadastro, o usuário poderá realizar o login para acessar as funcionalidades do aplicativo na *Tela de Login*, conforme figura 6.2.

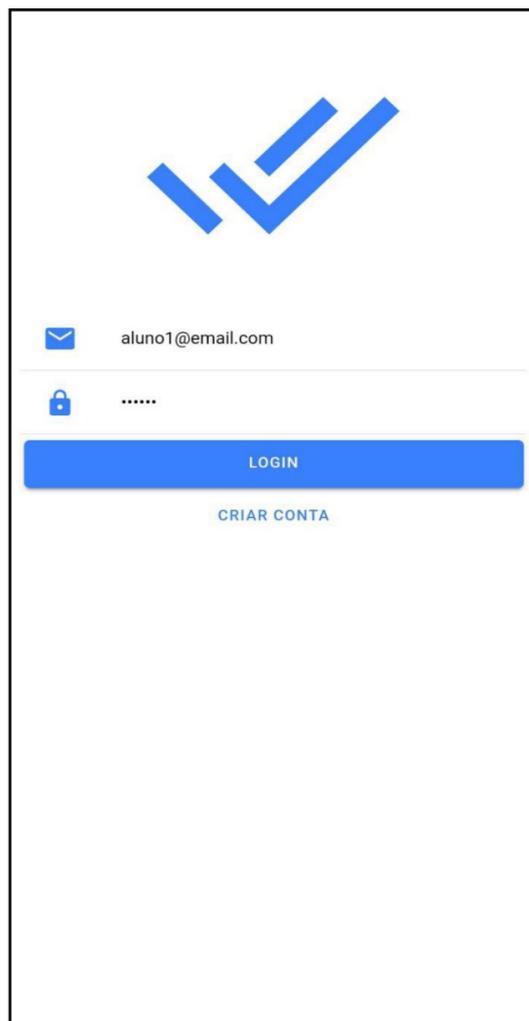


Figura 6.2: Tela de Login

6.3.2 Aluno

Após realizar o acesso, o usuário do tipo aluno será direcionado para a tela principal, definida com o nome de *Lista de Turmas*, onde aparecerá a lista de todas as turmas cadastradas no sistema, em ordem alfabética, como mostra a figura 6.3. Aqui o usuário pode se inscrever em uma turma, caso saiba sua senha correspondente, como mostra a figura 6.4, referente a *Tela de Cadastro em Turma*; Ou caso já tenha se inscrito, um indicador localizado à direita do nome da turma informa se o usuário já consegue visualizar o conteúdo daquela turma.

A tela *Turmas Cadastradas* exibe todas as turmas em que o usuário já tenha efetuado cadastro, conforme figura 6.5. A partir dessa tela, também é possível acessar a turma desejada e visualizar os tópicos criados pelo professor para aquela turma.

A partir das listas de turmas, o usuário poderá acessar a tela *Lista de Tópicos* referente àquela turma, conforme figura 6.6. Nesta tela, há uma lista de tópicos criados pelo

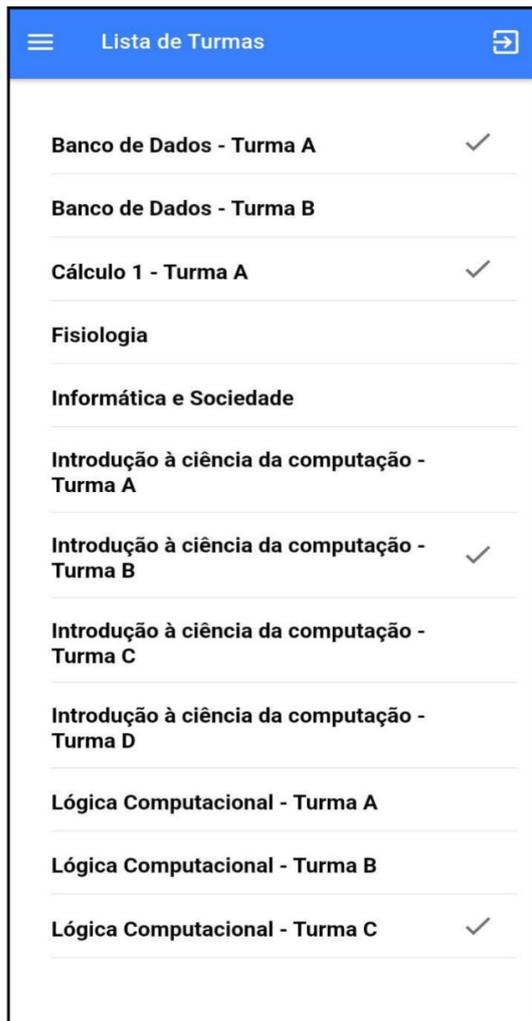


Figura 6.3: Tela Lista de Turmas

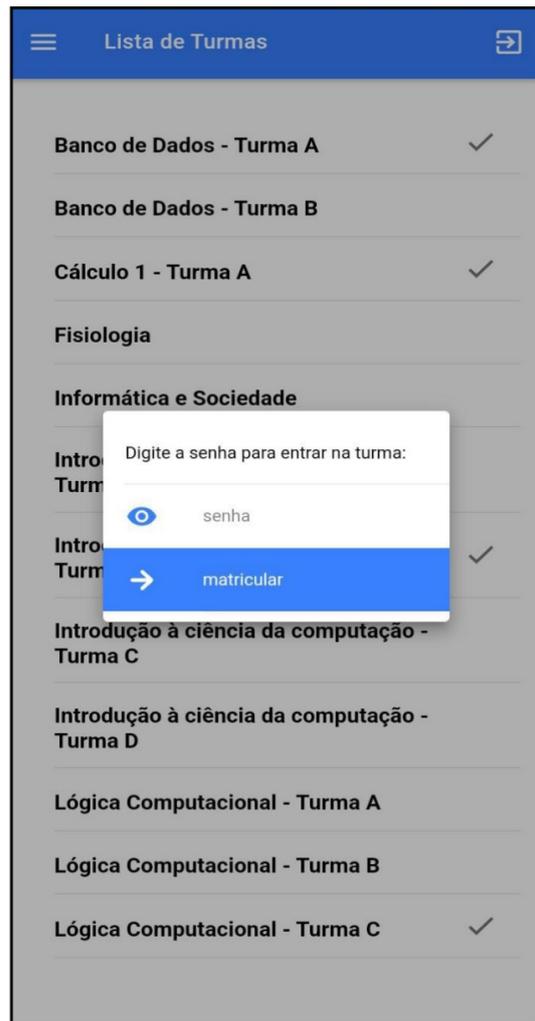


Figura 6.4: Tela Cadastro em Turma

professor, e que mostram informações como assunto, data de abertura e fechamento e quantidade de perguntas requisitadas ao aluno sobre aquele assunto. Caso esteja fora do período estipulado, itens da lista serão desabilitados pelo sistema e o aluno não poderá mais interagir. Ao escolher um tópico habilitado, ele poderá visualizar a lista de perguntas dentro daquele dele, como mostrado na figura 6.7.

Dentro da tela *Lista de Perguntas*, poderão, por fim, dar um *feedback* através de um *like* ou *dislike* em algum item da lista, que significa, respectivamente, avaliar de forma positiva ou negativa a pergunta feita por um colega de turma. Não é permitido avaliar a própria postagem ou alguma postagem anteriormente já avaliada. Há a opção também de prosseguir para a tela *Criação de Perguntas*, mostrada na figura 6.8, onde poderão ser colocadas a pergunta e a quantidade de investimento desejada em moedas. Posteriormente será explicado esse mecanismo de incentivo. Há limite mínimo de caracteres possíveis no campo de entrada da pergunta que, ao ser validada, habilita o botão para confirmação.

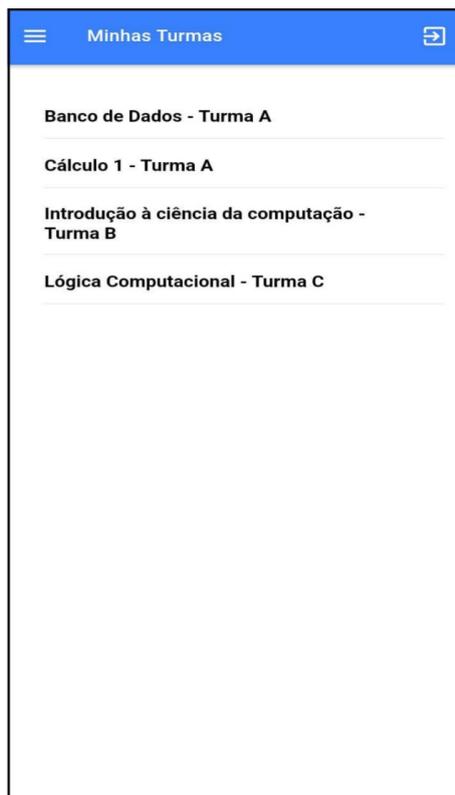


Figura 6.5: Tela Turmas Cadastradas



Figura 6.6: Tela Lista de Tópicos

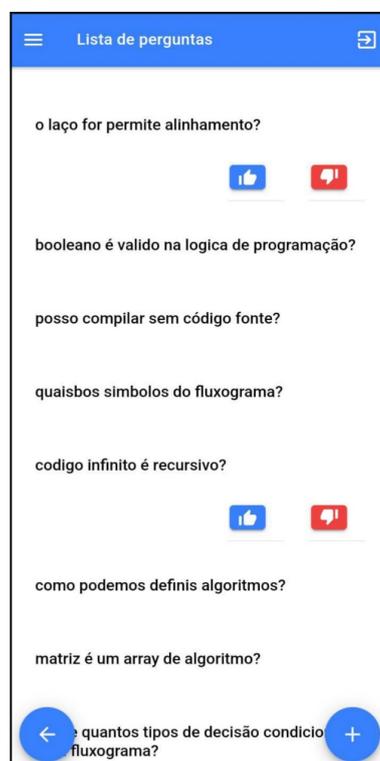


Figura 6.7: Tela Lista de Perguntas

Isso serve para evitar postagens consideradas inválidas. Também só será válida a postagem cujo investimento não ultrapassar a quantidade de moedas disponíveis ao aluno naquele momento para aquele tópico. O valor padrão, caso o usuário não informe valores, é 1 moeda.



Figura 6.8: Tela Criação de Perguntas

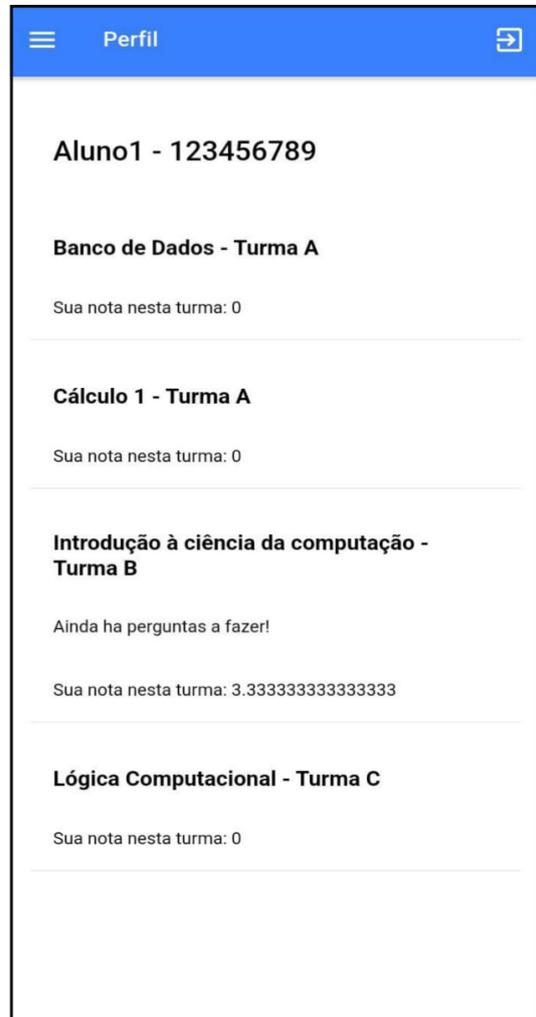


Figura 6.9: Tela Perfil

Por fim, a tela *Perfil*, mostrada na figura 6.9, mostra relatórios numa lista de turmas cadastradas com algumas informações que podem ser relevantes para um melhor acompanhamento do usuário em suas atividades, por exemplo, um indicador se ainda há postagens a serem feitas e uma nota parcial que é atualizada ao decorrer das atividades.

6.3.3 Professor

Nesta parte são feitas algumas mudanças nas telas para um usuário do tipo professor, alterações simples nas telas *Lista de tópicos* e *Lista de turmas*, com a inserção do botão para incluir um tópico ou turma (vide figuras 6.10 e 6.11).

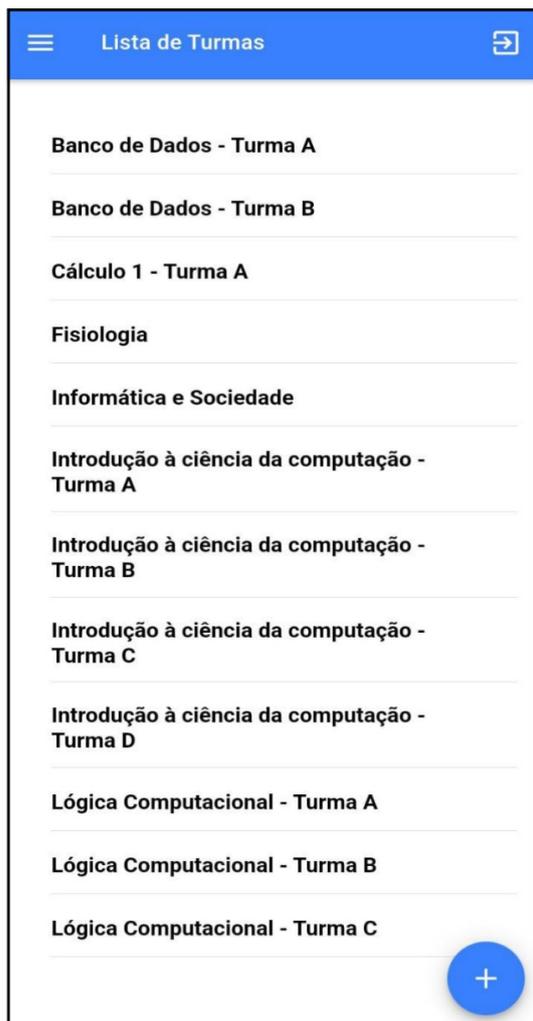


Figura 6.10: Tela Lista Turmas Professor Figura 6.11: Tela Lista Tópicos Professor

A mudança mais significativa vem na tela de *Lista de Perguntas*, uma mudança na visão de como é a tela, já que, como usuário do tipo professor, a função dela é outra. Como mencionado anteriormente, ao professor não é permitido avaliar a pergunta que os alunos postam porque descumpriria o sentido do projeto. Então, tela de *Lista de Perguntas*, num contexto para o professor, é diferente. Ao invés de haver interação com as postagens, há somente informações sobre a quantidade de avaliações positivas, negativas e totais, como visto na figura 6.12, que tem como objetivo permitir ao docente acompanhar o progresso daquele tópico, além de perceber quais potenciais perguntas podem ser trabalhadas dentro e fora do próprio aplicativo.

As novidades são as telas de *Criação de Turma* e *Criação de Tópico* (respectivamente, Figuras 6.13 e 6.14). Uma turma, para ser criada, só necessita de seu nome e uma senha, os quais somente usuários que a sabem consigam se cadastrar. Depois disso, aquele matriculado recebe suas moedas relacionadas a essa turma, e já pode interagir caso exista

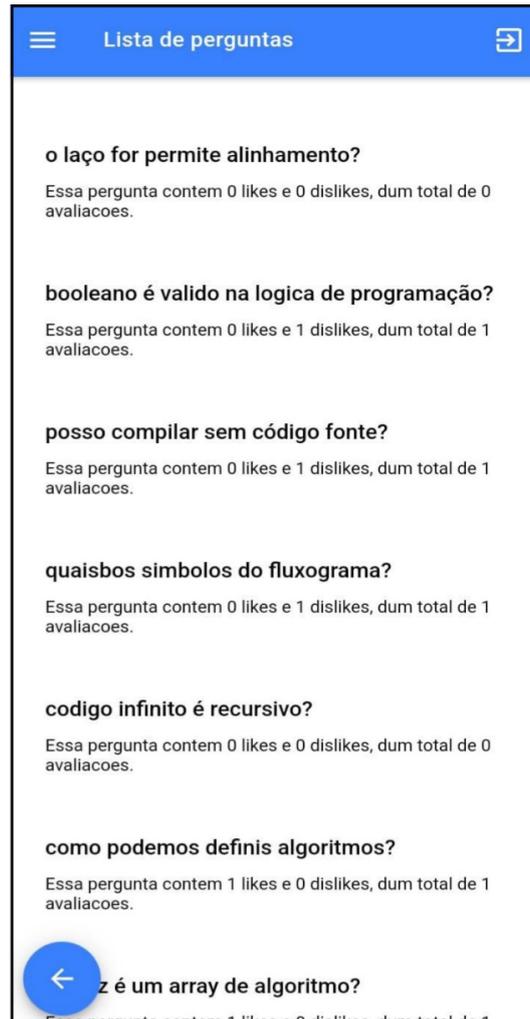


Figura 6.12: Tela Lista Perguntas Professor

tópico aberto. Com a criação de tópicos, várias informações são requeridas, dentre elas: pesos que serão aplicados nas notas dos alunos, datas de abertura e fechamento e quantidade de perguntas requeridas, que serão melhor discutidas futuramente pois fazem parte do mecanismo de incentivo. Na criação de um tópico, as quantidades de perguntas para cada aluno já são divididas aos alunos cadastrados naquele momento automaticamente.

6.3.4 Algoritmos de Incentivo

Um certo nível de participação da comunidade deve ser alcançado para que a o aplicativo possa sobreviver e consiga ser sustentável. Abordagens baseadas em recompensar usando moeda, por exemplo no trabalho [35], que propõem micro pagamentos como recompensa individual nas comunidades online, foram infrutíferas, pois envolve decisões difíceis ao usuário enquanto que fama e status podem ser mais motivadores para a participação.



Figura 6.13: Tela Criação de Turmas

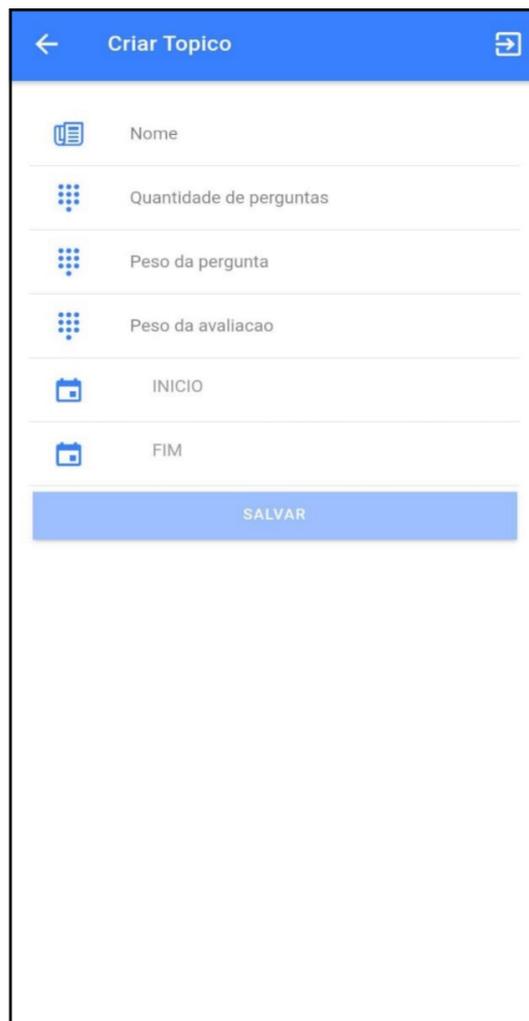


Figura 6.14: Tela Criação de Tópicos

"Comtella", apresentado por Chang e Vassileva [36], utiliza sistema de rankings, onde o usuário, baseado em suas contribuições, seria encaixado em algumas das categorias propostas: ouro, prata e bronze. Tal mecanismo aumentou a participação da comunidade num primeiro momento, mas as muitas contribuições com a finalidade de alcançar categorias mais altas começaram a ser de baixa qualidade, que resultou em desapontamento e conseqüentemente uma diminuição da participação, Tal fenômeno, chamado de sobrecarga de informação, pôde ser controlado adicionando um limitador às recompensas, implementado aqui e explicitado posteriormente

Outro recurso implementado foi o de usar uma moeda virtual, diferente do ranking previamente visto, que o ajudaria a aumentar a visibilidade de sua pergunta. Usuários preferem que suas perguntas apareçam em posições iniciais da lista por terem maior chance de serem avaliadas pelos pares e assim maximizar a recompensa que a avaliação trará. Essa moeda é adquirida proporcionalmente a qualidade e quantidade de participações

anteriores.

O protótipo utiliza tanto a moeda virtual quanto o limitador do sistema de rankings para aumentar a participação da comunidade e para regular a qualidade das perguntas, assim como o *QuizWiki* [3] faz. Com essa estratégia é esperado que os usuários façam perguntas de qualidade, limitadas a uma quantidade que não ultrapasse o indesejável e mantenha o ambiente do aplicativo sustentável. Assim fizemos algumas alterações com relação ao usado em "*Comtella*" para que os resultados obtidos fossem mais concretos. Entretanto, as recompensas adaptativas ainda são calculadas usando dois modelos: O modelo da comunidade e o modelo do usuário.

6.3.5 Modelo da Comunidade

Alguns algoritmos não precisaram ser alteradas, por exemplo, os componentes do modelo da comunidade. Os valores necessários ainda são os mesmos: A quantidade de perguntas desejadas pelo moderador/administrador por aluno matriculado em turma, chamado de QC ; e o fator de recompensa da comunidade, FC , que trabalha em função do tempo e tem seu valor máximo 1 assim que um novo tópico é aberto, decrescendo gradualmente através do intervalo, alcançando até 0,5 ao final do tempo estipulado do referido tópico, medidas essas tomadas para inibir grandes quantidades de perguntas, conseqüentemente, baixando a qualidade das mesmas, e impedir os usuários de participar tardiamente, respectivamente. Ainda sobre esse modelo, QI indica quantas perguntas são esperadas de um usuário em determinado tópico. Esse valor depende da quantidade total de perguntas esperadas para o tópico inteiro, QC , informada pelo professor ou moderador. A distribuição é feita proporcionalmente a depender da relação entre a reputação de perguntador do usuário, CI , e a soma das reputações dos participantes do tópico, de acordo com a fórmula:

$$QI \approx QC \times \frac{CI}{TOTAL_{CI}}$$

No quesito modelo do usuário, as quatro informações requeridas ainda deverão ser preenchidas, como usado anteriormente. A primeira diferença é que a reputação de perguntador do usuário CI agora é obtida através da avaliação dos pares em forma de *like* e *dislikes*, sendo representados por 1 e 0 atualmente, antes 1 e -1, levando em consideração o tempo que foi feita a pergunta, ΔT_a . Disso, obtém-se que a nota de uma pergunta é a média de suas avaliações; e a pré-reputação de perguntador de um usuário é a média das notas de suas perguntas (média das médias), conforme fórmula abaixo:

$$CI = \frac{\sum_{i=1}^N P_i \times (0,5 + (0,5 \times \Delta T_p))}{N}$$

A segunda diferença surge na mudança da reputação de avaliador de perguntas, RI , sendo essa a mais significativa. A primeira parte da reputação de avaliador de perguntas é dada pela diferença entre a avaliação do usuário feita para essa pergunta e aquela realizada pela comunidade, esta última sendo a média de todas as avaliações que aquela pergunta obteve, chamada de AC , formando o que pode ser chamado de erro distal. Assim, a reputação de avaliador é a soma dos erros distais subtraídos de um e multiplicados pelo tempo, FC , resultando numa nota entre 0 e 1, diferentemente da função usada nos sistemas anteriormente, a qual nos dava valores muitas vezes arbitrários e fora de uma escala confiável. Segue fórmula:

$$RI = \frac{\sum_{i=1}^N (1 - (|A_i - AC_i|)) \times (0,5 + (0,5 \times \Delta T_a))}{N}$$

Finalmente, inclui-se o fator de recompensa individual, FI : Função constante de valor 1 que se torna 0,25 assim que o usuário excede a quantidade de perguntas esperadas para aquele tópico, e decresce a cada nova pergunta postada de acordo com a função:

$$FI = \begin{cases} 1, & \text{se } \text{qtdFeitas} \leq \text{qtdEsperada} \\ \frac{1}{(\text{qtdFeitas} - \text{qtdEsperada} + 3)}, & \text{se } \text{qtdFeitas} > \text{qtdEsperada} \end{cases}$$

Os autores também relatam que, em trabalhos anteriores, haviam considerado uma maneira trivial de calcular a avaliação geral VOE do usuário, utilizada para classificação do nível de adesão - ouro, prata, bronze e plástico; ou podendo ser adaptável para um contexto universitário genérico - II , MI , MM , MS , SS : se para cada forma possível de contribuição, perguntar e avaliar, fosse atribuído um peso WCI e WRI , peso perguntador e peso avaliador, respectivamente, essa avaliação geral era dada pelo somatório dos produtos correspondentes. Decidiu-se por não implementar a classificação, e sim disponibilizar o número bruto. Eis a fórmula:

$$VOE = \frac{(CI \times WCI) + (RI \times WRI)}{WCI + WRI}$$

6.4 Conclusão

Encerrando o capítulo, foi possível estabelecer uma visão clara e fundamentada sobre a construção do artefato educacional, orientado pelos princípios e necessidades identificados anteriormente. Desde a definição das funcionalidades essenciais até a estruturação do design e das tecnologias empregadas, cada etapa do projeto foi cuidadosamente planejada para assegurar uma experiência de aprendizagem que seja intuitiva, interativa e centrada no usuário. O desenvolvimento do artefato buscou integrar metodologias ativas e promover a interação entre os alunos, alinhando-se aos objetivos de proporcionar uma

ferramenta que, além de funcional, seja um facilitador no processo de aprendizagem ativa e colaborativa. Com essa base sólida, o projeto avança agora para a fase de testes e validação, onde sua eficácia e impacto educacional poderão ser avaliados em um contexto real.

Capítulo 7

Avaliação

7.1 Avaliação

A avaliação no contexto da DSR, é entendida como um processo sistemático e rigoroso de verificação do comportamento de um artefato dentro do ambiente para o qual ele foi projetado. Esse processo visa determinar se o artefato cumpre com as soluções e objetivos propostos, verificando seu desempenho em relação às expectativas iniciais. Para isso, é necessário seguir uma série de procedimentos metodológicos que garantam a precisão e a validade dos resultados obtidos, permitindo uma análise eficaz do impacto e da eficácia do artefato em seu contexto de aplicação.

Considerando o tempo limite e escopo do trabalho, não foi possível introduzir o aplicativo em um ambiente educacional operacional. Foram realizados os testes em um ambiente simulado que foi capaz de reproduzir a maioria das características intrínsecas de uma turma real.

7.1.1 Métodos

Duas técnicas de avaliação foram utilizadas: discussões em grupo focal e questionário online. As duas foram usadas para coleta e análise de dados. A primeira oferece informações extensas e diversificadas, permitindo que os participantes escutem as respostas uns dos outros, o que estimula a geração de novas ideias e a clarificação de mal-entendidos. O outro foi construído pensando tanto em gerar dados quantitativos usando escala *likert* quanto dados qualitativos, obtidos fornecendo a justificativa da resposta dada na escala *likert*.

7.1.2 Grupo focal

Um grupo focal é definido como uma discussão estruturada entre um grupo de pessoas, mediada por um moderador que aborda os temas a serem discutidos, garantindo a participação de todos os membros e mantendo a conversa no tema, controlando membros que possam ser excessivamente dominantes. Neste exemplo, houveram cinco participantes em idade média de 27 anos: 3 no papel de aluno, sendo uma recém graduada em educação física, um estudante de física e um estudante de ciência da computação; um no papel de professor, sendo graduada em matemática e atuante na área; e um moderador, autor deste estudo. Foi utilizado um procedimento de amostragem intencional para selecionar os participantes das discussões em grupo focal e das entrevistas. Os participantes foram convidados de acordo com sua disposição em participar do estudo, que foi realizado presencialmente. A sessão durou aproximadamente 90 minutos.

Todos se sentaram em uma mesa, de forma que todos conseguissem se ver e se comunicar livremente. Foi dada uma breve explicação sobre o contexto e funcionamento do aplicativo, que envolvia o histórico de criação, finalidade, expectativa, forma de uso e resultados esperados. Todos estavam cientes de seu papel como estudantes e professor, e deveriam agir como tal durante a dinâmica. Os participantes receberam um arquivo de extensão *.APK*, próprio para a instalação de aplicações móveis através de aplicativo de troca de mensagens, similar aos arquivos executáveis do sistema operacional *Windows*. O arquivo continha tudo o que era necessário para instalar e executar o protótipo. Todos os participantes foram instruídos a instalar corretamente o aplicativo em seus dispositivos móveis, e a se cadastrar no sistema usando email e senhas fictícias. Nos caso em que houve dúvidas e problemas na instalação ou cadastro, foram acompanhados pelo instrutor, que ajudou nas questões técnicas, como permissão de acesso e instalação e localização da aplicação. No caso de problemas no momento do cadastro, foram auxiliados com as informações requeridas. Após a professora criar sua turma, foi aberta rodada de sugestões para o tema do tópico. A professora definiu um assunto que acreditou estar comum a todos os participantes, mesmo eles sendo das mais diversas áreas do conhecimento. Já dentro do aplicativo, os participantes foram liberados para se cadastrar na turma, selecionar o tópico, fazer suas perguntas e avaliar as perguntas dos colegas. Após isso, foi aberta uma discussão, gravada em áudio e vídeo, sobre certos pontos sensíveis, além de outros que surgiram durante a dinâmica.

Houveram os mais diferentes apontamentos sobre a dinâmica e o uso do protótipo. Eis as mais relevantes:

Reflexão e auto avaliação Ficou evidente o impacto positivo da ferramenta na reflexão e autoavaliação dos participantes. À medida que os participantes interagem

com a funcionalidades principais do aplicativo, como a formulação e avaliação de perguntas, foi possível observar um processo contínuo de introspecção, onde eles não apenas revisavam suas próprias perguntas, mas também a dos outros e refletiam sobre o nível de conhecimento necessário para respondê-las. A dinâmica de avaliação entre pares, promovida pelo aplicativo, estimulou os participantes a reavaliar suas perspectivas, comparar suas respostas com as dos colegas e identificar pontos de melhoria. Esse processo de autoavaliação gerou maior consciência sobre suas capacidades e lacunas de conhecimento, proporcionando um aprendizado mais profundo e colaborativo, alinhado com a metodologia de questionamento. Enquanto alguns relataram satisfação e uma sensação de conquista ao perceberem seu progresso e a clareza trazida pela reflexão e autoavaliação, outros expressaram certo desconforto e insegurança. Essa diversidade de emoções estava relacionada à comparação entre o desempenho individual e o dos colegas, especialmente ao avaliar perguntas mais complexas ou quando suas próprias perguntas recebiam menos reconhecimento. Para alguns, o processo de autoavaliação foi empoderador, revelando áreas de melhoria e promovendo uma aprendizagem mais crítica e profunda. No entanto, outros se sentiram expostos ou desencorajados ao perceberem suas dificuldades em comparação com os demais.

Pergunta Uma discussão central foi sobre o que constitui uma "boa" pergunta no contexto do uso do aplicativo. Os participantes refletiram sobre as características que tornam uma pergunta mais significativa e eficaz para o aprendizado, destacando que uma boa pergunta não é necessariamente aquela que tem uma resposta fácil ou óbvia, mas sim aquela que provoca reflexão, instiga curiosidade e desafia o conhecimento. Muitos apontaram que perguntas que abordam conceitos fundamentais de forma nova, ou que conectam diferentes áreas de conhecimento, tendem a gerar discussões mais ricas e produtivas. Além disso, foi pontuado que uma boa pergunta deve ser clara e bem formulada, evitando ambiguidades que possam prejudicar a compreensão. No decorrer da discussão, os participantes perceberam que o nível de conhecimento prévio, o contexto e pra quem se faz a pergunta também influenciam a percepção de qualidade de uma pergunta, mostrando que, no ambiente de aprendizado, a "boa" pergunta é aquela que promove crescimento tanto para quem a faz quanto para quem tenta respondê-la.

Papel do professor Houve uma discussão sobre como a presença e a intervenção do professor poderiam influenciar o processo de aprendizado, especialmente considerando a autonomia promovida pelo aplicativo. Os participantes concordaram que, mesmo com o uso da tecnologia, o professor ainda poderia desempenhar um papel essen-

cial na mediação das discussões e na orientação dos alunos, ajudando-os a formular perguntas mais profundas e a direcionar suas investigações. A conversa destacou a necessidade de equilibrar a autonomia dos estudantes com o apoio pedagógico, indicando que o professor continua sendo uma figura importante para garantir que o aprendizado seja direcionado e produtivo, mesmo em ambientes de aprendizagem mais autônomos.

Resposta Uma parte da discussão girou em torno de quem deveria assumir o papel de fornecer respostas às perguntas formuladas: se os próprios alunos, por meio de pesquisa e reflexão, ou se o professor deveria intervir diretamente. Alguns participantes defenderam que o processo investigativo, promovido pela metodologia baseada em questionamento, implica que os alunos sejam incentivados a buscar as respostas por conta própria, estimulando assim sua autonomia e capacidade de pesquisa. Outros, no entanto, questionaram se, em determinados momentos, o professor não deveria fornecer respostas mais claras ou direcionamentos, especialmente em questões mais complexas ou que envolvem conceitos difíceis de serem compreendidos sem uma explicação especializada. O debate mostrou que a atribuição de responsabilidade pela resposta pode ser equilibrada, com os alunos assumindo um papel ativo na busca pelo conhecimento, mas com a orientação do professor em momentos cruciais para garantir a compreensão adequada e o avanço do aprendizado.

Like e dislike Levantaram questionamentos sobre a eficácia de usar *likes* e *dislikes* como única forma de avaliar a qualidade de uma pergunta no aplicativo. Os participantes destacaram que essas reações binárias podem não capturar adequadamente a complexidade de uma pergunta, já que o *like* pode refletir preferências subjetivas, como interesse no tema ou familiaridade com a questão, em vez de indicar se a pergunta é bem elaborada ou útil para o aprendizado coletivo. Além disso, o *dislike* pode ser interpretado de várias formas, seja pela dificuldade percebida da pergunta ou por falta de clareza, e não necessariamente pela irrelevância ou qualidade baixa. Dessa forma, a simples escolha entre "gostar" ou "não gostar" pode não oferecer um *feedback* detalhado o suficiente para guiar tanto quem pergunta quanto quem responde de maneira significativa. Nesse contexto, os participantes discutiram a introdução de outras métricas, como a escala de *Likert*, que permitiria uma avaliação mais rica e detalhada. A escala *Likert* possibilitaria que os avaliadores expressassem níveis variados de concordância ou discordância com a qualidade ou relevância da pergunta, em vez de serem limitados a uma resposta dicotômica. Essa mudança poderia fornecer um panorama mais claro sobre como uma pergunta é percebida, ajudando a identificar nuances que o sistema de *likes* e *dislikes* não capta. Também explo-

raram a ideia de incluir uma terceira opção de avaliação, além do *like* e *dislike*, denominada "indiferente", para capturar situações em que a pergunta não desperta uma reação forte, seja positiva ou negativa. A inclusão dessa opção permitiria que os alunos avaliassem perguntas que, embora não fossem ruins, também não contribuem de forma significativa para a discussão ou aprendizado. Isso poderia ajudar a reduzir avaliações injustas, em que uma pergunta não merece um *dislike* severo, mas também não engaja o suficiente para merecer um *like*. Ao introduzir uma camada extra de retorno com a opção "indiferente", os alunos e professores teriam uma visão mais completa das dinâmicas de questionamento no grupo, auxiliando no refinamento do processo de aprendizado colaborativo e investigativo. Ao fim da discussão, os participantes concordaram que as alterações propostas, embora aprimorassem a qualidade da avaliação, impactariam negativamente a facilidade de uso do aplicativo. Eles observaram que a introdução de métricas mais detalhadas, como a escala de *Likert* e a opção "indiferente", poderia tornar o processo de avaliação mais complexo e menos intuitivo. Além disso, temeram que a simplicidade e agilidade, características importantes para manter o engajamento dos usuários, fossem comprometidas, dificultando o uso espontâneo e eficiente do aplicativo.

Mobilidade Expressaram ainda sentimentos positivos em relação à possibilidade de usar o aplicativo de apoio ao questionamento em qualquer lugar, graças à mobilidade oferecida pelos dispositivos móveis. Muitos ressaltaram que a flexibilidade de acessar o aplicativo fora do ambiente tradicional de sala de aula, como durante o trajeto para o trabalho, em momentos de pausa ou até em casa, proporcionava uma sensação de autonomia e facilidade na realização das tarefas. Essa capacidade de estudar, refletir sobre perguntas e participar de discussões em horários e locais convenientes foi vista como um grande benefício, permitindo que o aprendizado se integrasse de maneira mais fluida ao cotidiano dos alunos. Além disso, essa mobilidade também contribuiu para a sensação de que o aprendizado não precisa estar restrito a momentos formais, podendo ser contínuo e espontâneo, o que reforçou a motivação de muitos para utilizarem o aplicativo de forma mais ativa e participativa.

A condução do grupo focal sobre o uso do aplicativo revelou uma série de *insights* valiosos sobre a experiência dos participantes. A mobilidade proporcionada pelo aplicativo foi amplamente elogiada, permitindo que os alunos se sentissem mais autônomos ao poderem acessar e interagir com o conteúdo em qualquer lugar. Ao mesmo tempo, os participantes levantaram questionamentos importantes sobre a eficácia do sistema de avaliação sugerindo possíveis melhorias. Além disso, a discussão sobre o papel do professor e sobre quem deve fornecer respostas destacou a importância de equilibrar a autonomia do aluno

com a orientação pedagógica. No geral, o grupo demonstrou que, embora o aplicativo ofereça ferramentas promissoras para o aprendizado investigativo e colaborativo, sempre cabem ajustes em suas funcionalidades que poderiam aprimorar ainda mais a experiência educacional, promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo e eficaz.

7.1.3 Questionário

O questionário quanti-qualitativo direcionado aos participantes do teste do protótipo foi aplicado em momento posterior a dinâmica presencial por meio de formulário online. Visou captar a percepção dos usuários em relação à experiência de uso da plataforma. Com perguntas escalonadas de 1 a 5, os participantes puderam expressar sua motivação, a percepção sobre o conhecimento de seus colegas, suas emoções ao avaliar perguntas e o impacto do uso do aplicativo fora do ambiente de sala de aula. Essa abordagem permitiu uma análise abrangente, combinando dados quantitativos com comentários qualitativos que refletem a vivência dos usuários durante a dinâmica. Eis um panorama das respostas obtidas:

"Numa escala de 1 a 5, o quanto se sentiu motivado a pesquisar sobre as perguntas após a dinâmica?"

As respostas da primeira pergunta foram predominantemente positivas, com uma média de 4,33, indicando que a maioria dos alunos se sentiu bastante incentivada a buscar mais informações. Respostas como "muito motivado" e "motivado" evidenciaram que os participantes enxergaram valor nas interações realizadas durante a atividade, o que despertou sua curiosidade e vontade de se aprofundar nos temas abordados. Essa motivação é crucial para o processo de aprendizagem, pois reflete um engajamento ativo e a disposição dos alunos em explorar novos conhecimentos. Contudo, houve algumas respostas como "indiferente", que sugeriram uma percepção de motivação mais moderada, indicando que, embora a dinâmica tenha sido eficaz para muitos, ainda há espaço para melhorar o estímulo em alguns participantes, a fim de garantir que todos se sintam igualmente motivados a aprofundar seus estudos.

"Numa escala de 1 a 5, você consegue perceber se há diferença entre o seu nível de conhecimento e o nível de conhecimento do colega, olhando pra pergunta dele?"

As respostas aqui revelaram uma percepção clara sobre a disparidade de conhecimento entre os participantes, com uma média alta de 5,00. Muitos alunos destacaram que colegas com maior conhecimento tendiam a elaborar perguntas mais profundas e abrangentes,

enquanto aqueles com menor entendimento faziam perguntas mais básicas. Observações sobre a clareza das perguntas indicaram que a dinâmica de avaliação proporcionou uma oportunidade para os alunos refletirem sobre suas próprias competências e as dos outros. Essa autoconsciência é fundamental para o aprendizado, pois incentiva os alunos a reconhecerem suas áreas de força e aquelas que precisam de mais desenvolvimento. O reconhecimento das diferenças de conhecimento também pode fomentar um ambiente colaborativo, onde os alunos se sintam motivados a compartilhar experiências e aprender uns com os outros, contribuindo assim para um aprendizado mais rico e significativo.

"Numa escala de 1 a 5, como se sentiu ao ver a pergunta do colega?"

Nessa pergunta, as respostas variaram significativamente, resultando em uma média de 3,33. Os comentários refletiram uma gama de experiências e percepções sobre seu próprio conhecimento. Alguns participantes expressaram uma sensação de superioridade em relação ao nível de complexidade de suas próprias perguntas, afirmando que puderam perceber que seu conhecimento era superior ao dos colegas. Por outro lado, outras respostas indicaram insegurança, com um participante relatando que "realmente não sabia muito sobre o assunto", o que sugere que a exposição às perguntas dos colegas pode ter gerado um sentimento de inadequação em alguns. Além disso, uma resposta que indicou que o participante "não estou no nível de conhecimento básico levando em consideração o que eles perguntaram" sinaliza uma consciência sobre a dinâmica de aprendizado dentro do grupo. Essa diversidade de reações destaca a importância do ambiente colaborativo em que os alunos podem avaliar não apenas o conteúdo apresentado, mas também seu próprio nível de entendimento, promovendo assim reflexões sobre seu processo de aprendizado e incentivando um maior engajamento em futuras interações.

"Numa escala de 1 a 5, como se sentiu ao avaliar a pergunta do colega?"

Na quarta pergunta, as respostas apresentaram uma média de 3,67, refletindo uma variedade de sentimentos em relação à avaliação. Enquanto alguns participantes expressaram que a atividade era valiosa e importante, pois os ajudava a identificar o que ainda precisavam pesquisar ou aprofundar, outros relataram uma sensação de indiferença, com notas como "nem bem nem mal" indicando que a ação de avaliar não teve um impacto significativo em sua emoção. A diversidade de sentimentos sugere que, para alguns, a avaliação dos colegas serviu como um indicador útil de suas próprias compreensões e lacunas no conhecimento, enquanto outros podem ter sentido que a atividade não ofereceu uma verdadeira oportunidade de exercer empatia. Isso evidencia a necessidade de considerar as emoções dos alunos ao implementar sistemas de avaliação entre pares, buscando

maneiras de tornar essa experiência mais envolvente e menos intimidadora, para que todos possam se beneficiar do processo.

"Numa escala de 1 a 5, como se sentiu ao ser avaliado pelo colega?"

Na pergunta sobre como se sentiram ao saber que estavam sendo avaliados, as respostas apresentaram uma média de 4,33, refletindo uma experiência predominantemente positiva, mas com nuances de insegurança. Muitos alunos reconheceram a importância desse *feedback*, destacando que a avaliação dos colegas os ajudou a entender o quanto suas perguntas eram interessantes e relevantes para o grupo. No entanto, algumas respostas também revelaram insegurança: um participante expressou preocupações sobre como suas perguntas poderiam ser percebidas, temendo que fossem consideradas bobas, embora reconhecesse que as dúvidas básicas são essenciais para o aprendizado. Além disso, outro participante mencionou ter se sentido um pouco injustiçado, pois suas perguntas foram avaliadas como inadequadas em relação ao nível de compreensão do grupo, mesmo que se sentisse confiante em sua própria capacidade. Essa diversidade de reações ilustra como a avaliação entre pares pode ser uma experiência enriquecedora, mas também suscetível a inseguranças e desafios emocionais, ressaltando a importância de um ambiente de apoio que valorize a contribuição de cada aluno, independentemente do nível de complexidade de suas perguntas.

"Numa escala de 1 a 5, você sente que faria uma pergunta pior ou melhor que as postadas pelos colegas?"

Aqui foi alcançada uma média 3,00, indicando uma percepção mista sobre a qualidade de suas próprias perguntas em relação às dos outros. Enquanto alguns participantes se mostraram confiantes, afirmando que, se percebessem um nível mais baixo em relação à turma, se esforçariam para elaborar perguntas mais aprofundadas, outros enfatizaram que todas as perguntas são válidas, independentemente do nível de complexidade. Essa perspectiva inclusiva, como evidenciado em comentários que afirmam que "nenhuma pergunta é pior ou melhor", revela uma compreensão do valor do aprendizado colaborativo, onde até as dúvidas básicas podem estimular discussões significativas. No entanto, a média de 3,00 também sugere que alguns alunos podem ter inseguranças sobre suas habilidades de questionamento, podendo indicar a importância de criar um ambiente que encoraje a exploração e a formulação de perguntas sem medo de julgamentos, reforçando a ideia de que a curiosidade e a busca por conhecimento devem ser sempre incentivadas.

"Numa escala de 1 a 5, como se sentiu ao usar o aplicativo fora de uma sala de aula?"

As respostas revelaram uma média de 4,33, indicando uma percepção amplamente positiva em relação à flexibilidade e praticidade que o aplicativo proporcionou. Muitos participantes expressaram satisfação ao poder investigar e se aprofundar nos temas em um ambiente mais confortável e pessoal, como em casa, o que facilitou a assimilação do conteúdo. Comentários como "posso investigar e me aprofundar nos assuntos em casa mesmo" e "muito prático poder usar em meu tempo ocioso" demonstraram que a mobilidade do aplicativo não apenas contribuiu para um aprendizado contínuo, mas também possibilitou uma abordagem mais relaxada e autônoma ao estudo. Essa experiência reforça a importância da aprendizagem móvel na educação contemporânea, onde a possibilidade de acessar recursos educacionais a qualquer momento e em qualquer lugar pode aumentar o engajamento dos alunos e promover um aprendizado mais profundo e significativo.

"Numa escala de 1 a 5, como foi usar o aplicativo?"

As respostas aqui apresentaram uma média de 4,33, refletindo uma avaliação geral positiva do aplicativo. Muitos usuários destacaram a intuitividade da interface, mencionando que o layout era agradável e simples de usar, o que facilitou a navegação. Contudo, alguns participantes relataram desafios, como dificuldades em compreender o funcionamento do sistema de cálculo da nota. Esses comentários evidenciam que, embora o aplicativo tenha sido considerado funcional e de fácil compreensão na maior parte, ainda há espaço para melhorias na interface e na experiência do usuário. Essa combinação de *feedback* positivo e sugestões de ajuste destaca a importância de continuar refinando o aplicativo para atender melhor às necessidades dos alunos, garantindo uma experiência de aprendizado ainda mais fluida e satisfatória.

7.2 Conclusão

Enfim, a análise das respostas do questionário revela uma visão abrangente sobre a experiência dos participantes ao utilizarem o aplicativo de apoio educacional ao questionamento. As percepções expressas destacam tanto os aspectos positivos quanto os desafios enfrentados durante a dinâmica. Os participantes demonstraram um elevado nível de motivação para explorar novos conteúdos e reconheceram a importância da avaliação entre pares, embora também tenham sentido insegurança em relação ao valor de suas próprias perguntas. A flexibilidade de usar o aplicativo fora do ambiente escolar foi amplamente apreciada, enfatizando o impacto da mobilidade na aprendizagem. Contudo, questões

relacionadas à eficácia do sistema de avaliação, como os *likes* e *dislikes*, surgiram como áreas a serem aprimoradas, com sugestões para implementar métricas alternativas que ofereçam um *feedback* mais significativo. No geral, as respostas apontam para a necessidade de um equilíbrio entre autonomia e apoio pedagógico, sugerindo que, ao considerar as emoções e experiências dos alunos, é possível criar um ambiente de aprendizado mais inclusivo e estimulante, que potencialize o desenvolvimento do conhecimento de maneira colaborativa e engajadora.

Capítulo 8

Explicitação das Aprendizagens

Neste capítulo, serão discutidos os principais aprendizados adquiridos ao longo do processo de desenvolvimento, implementação e avaliação do aplicativo móvel proposto. O estudo revela importantes lições sobre o papel do questionamento como ferramenta de aprendizagem ativa e colaborativa e sobre os desafios e benefícios do uso da tecnologia móvel no contexto educacional. Aqui se busca consolidar as reflexões teóricas e práticas obtidas com o projeto, destacando as contribuições para o campo de tecnologia educacional e as implicações para futuras pesquisas.

8.1 Questionamento

Um dos principais aprendizados foi o reconhecimento do questionamento como uma habilidade crítica que deve ser promovida. Durante o desenvolvimento do aplicativo, tornou-se evidente a importância de orientar os alunos a formularem perguntas de qualidade e a fornecerem *feedbacks* construtivos. Essa constatação levou ao design de funcionalidades específicas para apoiar o desenvolvimento dessa habilidade, com base em teorias de aprendizagem ativa e colaborativa. Assim, o aplicativo não apenas facilita a criação de perguntas, mas também incentiva os alunos a se engajarem em práticas reflexivas, promovendo um aprendizado mais profundo e significativo.

8.2 Aprendizagem móvel

Outro aprendizado significativo refere-se ao uso de dispositivos móveis como ferramentas para potencializar a aprendizagem ativa. A mobilidade e acessibilidade proporcionadas pelo aplicativo permitem que os alunos interajam com o conteúdo de qualquer lugar, superando as limitações do ambiente de sala de aula. Essa experiência evidenciou o potencial dos dispositivos móveis para expandir as oportunidades de aprendizado, tornando-o con-

tínuo e adaptável às rotinas atuais dos estudantes. No entanto, também foi observada a necessidade de um design responsivo e intuitivo, considerando as variações na familiaridade dos alunos com tecnologias móveis. Esse aprendizado reforça a importância de adaptar a interface para garantir a inclusão e a acessibilidade no uso do aplicativo.

8.3 Avaliação entre pares

Foram identificados desafios e benefícios na aplicação da avaliação entre pares como estratégia de *feedback* e aprimoramento do questionamento. O uso do aplicativo para coletar e avaliar as perguntas formuladas pelos alunos destacou a necessidade de critérios claros e objetivos para orientar a avaliação entre pares. Essa prática foi essencial para assegurar a qualidade do *feedback* e para fortalecer o processo de aprendizagem colaborativa. Contudo, a implementação do sistema de avaliação mostrou-se desafiadora, pois os alunos necessitam de um treinamento inicial para aplicá-la de maneira eficaz. Esse aprendizado sugere que, em futuras versões do aplicativo, é relevante incluir diretrizes para instruir os alunos sobre a melhor forma de avaliar as perguntas dos colegas.

8.4 Conclusão

A experiência adquirida ao longo das fases de desenvolvimento e avaliação do aplicativo evidenciou que a integração de tecnologia móvel e metodologias de questionamento podem enriquecer significativamente o processo educacional. Este capítulo, ao consolidar as aprendizagens, contribui para o entendimento das complexidades envolvidas na implementação de ferramentas de apoio ao questionamento em ambientes educacionais. As lições obtidas servem de referência para futuros desenvolvimentos e estudos no campo da tecnologia educacional, orientando novas abordagens para promover a aprendizagem ativa e colaborativa por meio do uso de dispositivos móveis.

Capítulo 9

Conclusão

9.1 Considerações finais

O trabalho apresentado destaca que a construção de um protótipo de aplicativo educacional baseado no questionamento entre pares é viável, desde que se reconheça a importância do aprendizado significativo para o aluno. O protótipo desenvolvido incorpora algumas das metodologias mais eficazes disponíveis atualmente, proporcionando aos alunos um ambiente mais confortável e seguro para preencher suas lacunas de conhecimento. Além disso, a tecnologia continua a evoluir e se tornar mais acessível, facilitando ainda mais o uso da ferramenta.

9.2 Dificuldades

As principais dificuldades enfrentadas na elaboração deste protótipo foram de natureza teórica, uma vez que a literatura sobre o tema ainda é escassa. O uso da avaliação de perguntas é considerado incomum em ambientes onde tradicionalmente se avaliam as respostas, especialmente quando os pares atuam como avaliadores dessas questões.

9.3 Trabalhos Futuros

A partir das discussões vistas neste trabalho, podemos prever diversos projetos correlatos que podem ser desenvolvidos futuramente:

- Utilizar a dinâmica de avaliação apresentada para avaliar produtos diferentes de perguntas. Expandir essa avaliação para as outras formas de composição pelos discentes permite que os próprios sejam mais responsáveis pelo aprendizado, confirmando um aumento da relevância daquele conhecimento.

- Incluir o aplicativo em uma Suíte de aprendizagem significaria integrar vários outros aplicativos de aprendizagem em um conjunto com interface similar e inter compatibilidade de elementos e da conta, que pode facilitar o uso. Também poderia garantir melhor utilização dos recursos disponíveis e usufruir de ferramentas de comunicação integradas.
- Integrar com o *QuizWiki* web faria com que aumentasse as formas de acesso. Ampliar ainda mais a ubiquidade já é uma realidade almejada pelos criadores de tecnologia e visa naturalizar o uso de tecnologias. Com ambos os projetos integrados trabalhando em paralelo, há a flexibilização do acesso, possibilitando maior chance de alcançar os objetivos.

9.4 Conclusão

Enfim, a avaliação do aplicativo de apoio ao questionamento discente confirma sua significância no contexto educacional. As respostas dos participantes demonstram que a plataforma não apenas apoia o questionamento, mas também incentiva a reflexão crítica, a colaboração entre pares e a mobilidade na aprendizagem. A combinação de motivação, autoconsciência, e a valorização da diversidade de perguntas e experiências sugere que o aplicativo cumpre sua função de maneira eficaz. Ao continuar a ouvir o *feedback* dos usuários e a implementar melhorias com base em suas sugestões, é possível garantir que a ferramenta evolua e se mantenha relevante no apoio ao aprendizado significativo e envolvente.

Capítulo 10

Generalização para uma Classe de Problemas e Comunicação dos Resultados

A generalização das classes de problema permite expandir o alcance dos achados, aplicando-os a uma variedade de contextos educacionais e tecnológicos. Assim, exploraremos como os problemas observados no desenvolvimento e implementação do aplicativo podem ser entendidos e aplicados em situações mais amplas, além do contexto específico em que foram originalmente investigados. A análise busca identificar características centrais de uma classe de problemas que possam ser adaptadas a diferentes ambientes de ensino e aprendizagem, proporcionando *insights* para o aprimoramento de práticas pedagógicas e tecnológicas em cenários diversos.

10.1 Generalização da Classe de Problemas

10.1.1 Questionamento

O questionamento tem um papel fundamental em ambientes educacionais que buscam estimular a aprendizagem ativa e o pensamento crítico. Nesse sentido, o aplicativo desenvolvido mostra-se especialmente eficaz em contextos onde metodologias investigativas e colaborativas são valorizadas, como salas de aula que adotam metodologias ativas, programas de ensino superior, cursos de formação profissional e dinâmicas diversas que envolvem questionamento. Em ambientes universitários, por exemplo, o aplicativo pode ser integrado a disciplinas que incentivam o debate e a exploração de problemas complexos, pois oferece uma plataforma estruturada para a criação e avaliação de perguntas, promovendo o aprofundamento dos temas abordados em sala. A possibilidade de interação

entre pares, alinhada ao incentivo ao questionamento, cria uma dinâmica de aprendizagem que ultrapassa o modelo tradicional, envolvendo o aluno no processo de construção do conhecimento de maneira ativa.

10.1.2 Mobilidade

A mobilidade proporcionada pelo aplicativo torna-o especialmente eficaz em ambientes de aprendizagem que requerem flexibilidade e acessibilidade, como o ensino híbrido. Em cenários onde os alunos alternam entre momentos presenciais e remotos, o aplicativo permite que o questionamento e a troca de ideias ocorram de forma contínua, independentemente de estarem em sala de aula ou fora dela. Assim, os estudantes podem aproveitar qualquer momento para explorar conceitos, formular perguntas e interagir com colegas, transformando situações cotidianas em oportunidades de aprendizagem. Essa mobilidade é um recurso poderoso para manter o engajamento e a conexão com o conteúdo de estudo, oferecendo uma experiência de aprendizagem mais personalizada e adaptável à rotina de cada aluno.

Além disso, em contextos de educação corporativa e treinamentos em ambientes profissionais, a mobilidade do aplicativo permite que os participantes acessem atividades de questionamento e *feedback* a qualquer hora e lugar, integrando-as ao seu ambiente de trabalho e à prática profissional. Por meio do aplicativo, trabalhadores em diferentes turnos ou localizações podem compartilhar *insights* e avaliar perguntas relacionadas a problemas específicos do dia a dia, promovendo um aprendizado dinâmico e colaborativo. Essa flexibilidade é fundamental para o desenvolvimento de habilidades críticas em setores que exigem respostas rápidas e adaptativas, como saúde, vendas e tecnologia. Ao permitir que o questionamento e a troca de *feedback* ocorram além das fronteiras do ambiente formal, o aplicativo maximiza seu impacto e eficácia como uma ferramenta que impulsiona a aprendizagem contínua e contextualizada.

10.1.3 Avaliação entre pares

Um outro caso de uso do aplicativo, com foco na avaliação entre pares, é em cursos preparatórios para exames ou certificações, onde os alunos precisam consolidar conhecimentos e desenvolver habilidades específicas de análise e resolução de problemas. Nesse contexto, o aplicativo pode ser utilizado para que os alunos formulem questões baseadas no conteúdo estudado e submetam essas questões para a avaliação de seus colegas. Esse processo de avaliação entre pares permite que cada aluno analise criticamente as perguntas criadas pelos demais, identificando aspectos que podem ser aprimorados e oferecendo *feedback* construtivo.

A avaliação entre pares traz um ganho duplo: além de ajudar os alunos a perceberem pontos de melhoria nas suas próprias perguntas, fortalece o entendimento do conteúdo, pois ao avaliar o trabalho dos colegas, os estudantes precisam revisar o material de estudo e aplicar critérios de qualidade e relevância nas respostas. Isso cria um ciclo de aprendizado colaborativo, onde todos contribuem para o progresso uns dos outros, proporcionando uma compreensão mais profunda do conteúdo e preparando-os de maneira mais completa para o exame ou certificação.

10.1.4 Conclusão

Concluindo, a generalização das classes de problema identificadas neste estudo permitiu ampliar o entendimento sobre as potencialidades de ferramentas educacionais voltadas ao questionamento, à interação e à avaliação entre pares em diferentes contextos. As dificuldades relacionadas ao desenvolvimento de habilidades de questionamento, à promoção de interações significativas e à implementação de avaliações colaborativas são comuns em diversos ambientes educacionais e profissionais. Ao expandir essas classes de problema para cenários variados, como ensino a distância, projetos interdisciplinares e programas de mentoria, constatou-se que o aplicativo possui grande adaptabilidade e relevância, podendo ser aplicado de maneira eficaz em múltiplas situações.

10.2 Comunicação dos Resultados

O presente documento serve de instrumento de disseminação de conhecimento, contribuindo significativamente para avanço da aprendizagem. Será disponibilizado para consulta na biblioteca digital para monografias da UnB (<https://bdm.unb.br/handle/10483/12>).

Referências

- [1] Ribeiro, Célia: *A aula magistral ou simplesmente aula expositiva*. Máthesis, páginas 189–201 Páginas, janeiro 2007. <https://revistas.ucp.pt/index.php/mathesis/article/view/5102>, acesso em 2024-09-19. 2, 11
- [2] Mesquita, Simone Karine Da Costa, Rejane Millions Viana Meneses e Déborah Karollyne Ribeiro Ramos: *METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO/APRENDIZAGEM: DIFICULDADES DE DOCENTES DE UM CURSO DE ENFERMAGEM*. Trabalho, Educação e Saúde, 14(2):473–486, abril 2016, ISSN 1981-7746, 1678-1007. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-77462016000200473&lng=pt&tlng=pt, acesso em 2024-09-19. 2, 13
- [3] Nóbrega, Germana M. da e Fernanda Lima: *Incorporando o questionamento discente no processo de aprendizagem em comunidades on-line sustentáveis*. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), 1(1), 2011, ISSN 2316-6533. <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/1627>, acesso em 2024-04-20, Number: 1. 3, 37, 53
- [4] Mackay, Ian: *Aprendendo a Perguntar*. Nobel, agosto 1997, ISBN 9788521309833. 4, 20
- [5] Lacerda, Daniel Pacheco, Aline Dresch e José Antonio Valle Antunes Junior: *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Bookman, maio 2021, ISBN 9788582602980. 6, 41
- [6] GODOY, Arilda S *et al.*: *Reverendo a aula expositiva*. Didática do ensino superior: técnicas e tendências. São Paulo: Pioneira, páginas 75–82, 1997. 12
- [7] Alves, Iron Pedreira, Ivan Faria e Juliana Laranjeira Pereira: *Avaliação formativa e autorregulação da aprendizagem no ensino superior*. Revista Internacional de Educação Superior, 9:e023035, setembro 2022, ISSN 2446-9424. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8668636>, acesso em 2024-09-19. 15
- [8] Keselman, Alla: *Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality*. Journal of Research in Science Teaching, 40(9):898–921, novembro 2003, ISSN 0022-4308, 1098-2736. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.10115>, acesso em 2024-09-05. 17

- [9] Bransford, John, Ann L. Brown, Rodney R. Cocking e National Research Council (U.S.) (editores): *How people learn: brain, mind, experience, and school*. National Academy Press, Washington, D.C, 1999, ISBN 9780309065573. 17
- [10] Alfieri, Louis, Patricia J. Brooks, Naomi J. Aldrich e Harriet R. Tenenbaum: *Does discovery-based instruction enhance learning?* Journal of Educational Psychology, 103(1):1–18, fevereiro 2011, ISSN 1939-2176, 0022-0663. <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/a0021017>, acesso em 2024-10-29. 17
- [11] Furtak, Erin Marie, Tina Seidel, Heidi Iverson e Derek C. Briggs: *Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis*. Review of Educational Research, 82(3):300–329, setembro 2012, ISSN 0034-6543, 1935-1046. <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0034654312457206>, acesso em 2024-10-29. 17
- [12] Minner, Daphne D., Abigail Jurist Levy e Jeanne Century: *Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002*. Journal of Research in Science Teaching, 47(4):474–496, abril 2010, ISSN 0022-4308, 1098-2736. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.20347>, acesso em 2024-10-29. 17
- [13] Pedaste, Margus, Mario Mäeots, Leo A. Siiman, Ton De Jong, Siswa A.N. Van Riesen, Ellen T. Kamp, Constantinos C. Manoli, Zacharias C. Zacharia e Eleftheria Tsourlidaki: *Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle*. Educational Research Review, 14:47–61, fevereiro 2015, ISSN 1747938X. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1747938X15000068>, acesso em 2024-06-27. 18
- [14] Perazzoli De Souza, Alesandra e Astrogildo Do Amaral: *A ARTE DE ELABORAR UMA PERGUNTA DE PESQUISA*. Nursing (São Paulo), 27(310):10161–10166, abril 2024, ISSN 2675-049X, 1415-8264. <https://revistanursing.com.br/index.php/revistanursing/article/view/3168>, acesso em 2024-09-05. 21
- [15] Chin, Christine e Jonathan Osborne: *Students' questions: a potential resource for teaching and learning science*. Studies in Science Education, 44(1):1–39, março 2008, ISSN 0305-7267, 1940-8412. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03057260701828101>, acesso em 2024-09-12. 29
- [16] Van Gennip, Nanine A.E., Mien S.R. Segers e Harm H. Tillema: *Peer assessment for learning from a social perspective: The influence of interpersonal variables and structural features*. Educational Research Review, 4(1):41–54, janeiro 2009, ISSN 1747938X. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1747938X08000420>, acesso em 2024-09-12. 31, 32
- [17] J. Topping, Keith: *Peer Assessment : Learning by Judging and Discussing the Work of Other Learners*. Interdisciplinary Education and Psychology, 1(1), outubro 2017, ISSN 25768271. <http://riverapublications.com/article/peer-assessment-learning-by-judging-and-discussing-the-work-of-other-learners>, acesso em 2024-09-13. 31

- [18] Dochy, Filip J. R. C. e Liz McDowell: *Assessment as a tool for learning*. Studies in Educational Evaluation, 23(4):279–298, 1997, ISSN 0191-491X. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191491X97862116>. 31
- [19] Topping, Keith: *Self and Peer Assessment in School and University: Reliability, Validity and Utility*. Em Segers, Mien, Filip Dochy e Eduardo Cascallar (editores): *Optimising New Modes of Assessment: In Search of Qualities and Standards*, volume 1, páginas 55–87. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2003, ISBN 9781402012600. http://link.springer.com/10.1007/0-306-48125-1_4, acesso em 2024-09-13. 31
- [20] Gielen, Sarah, Filip Dochy e Sabine Dierick: *Evaluating the Consequential Validity of New Modes of Assessment: The Influence of Assessment on Learning, Including Pre-, Post-, and True Assessment Effects*. Em Segers, Mien, Filip Dochy e Eduardo Cascallar (editores): *Optimising New Modes of Assessment: In Search of Qualities and Standards*, volume 1, páginas 37–54. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2003, ISBN 9781402012600. http://link.springer.com/10.1007/0-306-48125-1_3, acesso em 2024-09-13. 32
- [21] Karegianes, Myra J., Ernest T. Pascarella e Susanna W. Pflaum: *The Effects of Peer Editing on the Writing Proficiency of Low-Achieving Tenth Grade Students*. The Journal of Educational Research, 73(4):203–207, março 1980, ISSN 0022-0671, 1940-0675. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00220671.1980.10885236>, acesso em 2024-09-13. 32
- [22] Ross, John A.: *Effects of Feedback on Student Behavior in Cooperative Learning Groups in a Grade 7 Math Class*. The Elementary School Journal, 96(2):125–143, novembro 1995, ISSN 0013-5984, 1554-8279. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/461818>, acesso em 2024-09-13. 32
- [23] Roberts, William H.: *Effects of grammar reviews and peer-editing on selected collegiate students' ability to write business letters effectively*. UMI Dissertation Services, 1985. <https://ci.nii.ac.jp/ncid/BA67288146>, acesso em 2024-09-13. 32
- [24] Mitchell, Vincent Wayne e Cathy Bakewell: *Learning without Doing: Enhancing Oral Presentation Skills through Peer Review*. Management Learning, 26(3):353–366, setembro 1995, ISSN 1350-5076, 1461-7307. <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1350507695263005>, acesso em 2024-09-13. 32
- [25] Van Zundert, Marjo, Dominique Sluijsmans e Jeroen Van Merriënboer: *Effective peer assessment processes: Research findings and future directions*. Learning and Instruction, 20(4):270–279, agosto 2010, ISSN 09594752. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959475209000814>, acesso em 2024-09-13. 32
- [26] Topping, Keith: *Peer Assessment Between Students in Colleges and Universities*. Review of Educational Research, 68(3):249–276, setembro 1998, ISSN 0034-6543, 1935-1046. <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/00346543068003249>, acesso em 2024-09-13. 32

- [27] Saikat, Shahnawaz, Jaspaljeet Singh Dhillon, Wan Fatimah Wan Ahmad e Robiatul A'dawiah Jamaluddin: *A Systematic Review of the Benefits and Challenges of Mobile Learning during the COVID-19 Pandemic*. *Education Sciences*, 11(9):459, agosto 2021, ISSN 2227-7102. <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/9/459>, acesso em 2024-11-21. 32
- [28] Pan, Li li Yu-mei e Xue jun Zhang: *Learning Can Happen Anytime and Anywhere: The Application of M-learning in Medical Education*. Em *2010 Second International Workshop on Education Technology and Computer Science*, volume 2, páginas 508–511, 2010. 32
- [29] Borges Brasil, Sulivan, Beatris Parol Dos Santos e Helio Aisenberg Ferenhof: *MOBILE LEARNING: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE APRENDIZAGEM COM MOBILIDADE NO BRASIL*. *International Journal of Knowledge Engineering and Management*, 7(19), 2018, ISSN 2316-6517. <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJKEM/article/view/5239>, acesso em 2024-09-14. 33
- [30] Silva Monteiro, Jean Carlos da, Sannya Fernanda Nunes Rodrigues, Ezenilde Rocha Mendes e Antônio Carlos Borges da Silva: *Sociedade da aprendizagem: da ubiquidade aos novos paradigmas do app-learning*. *Revista Tecnologias na Educação*, 27(27):1–12, 2018. 34
- [31] Zawacki-Richter, Olaf: *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(4), setembro 2009, ISSN 1492-3831. <https://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/751>, acesso em 2024-10-04. 34
- [32] Cleophas, Maria Das Graças, Eduardo Luiz Dias Cavalcanti, Francislê Neri De Souza e Marcelo Brito Carneiro Leão: *M-learning e suas Múltiplas Facetas no contexto educacional: Uma Revisão da Literatura*. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 8(4), dezembro 2015, ISSN 1982-873X. <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2752>, acesso em 2024-09-14. 34
- [33] Chin, Sylvia: *Mobile technology and Gamification: The future is now!* Em *2014 Fourth International Conference on Digital Information and Communication Technology and its Applications (DICTAP)*, páginas 138–143, maio 2014. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6821671>, acesso em 2024-09-14. 34
- [34] Yáñez-Pérez, Iraya, Radu Bogdan Toma e Jesús Ángel Meneses-Villagrà: *Design and usability evaluation of a mobile app for elementary school inquiry-based science learning*. *School Science and Mathematics*, página ssm.18303, agosto 2024, ISSN 0036-6803, 1949-8594. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ssm.18303>, acesso em 2024-10-04. 37
- [35] Golle, Philippe, Kevin Leyton-Brown e Ilya Mironov: *Incentives for sharing in peer-to-peer networks*. Em *Proceedings of the 3rd ACM conference on Electronic Commerce*, páginas 264–267, Tampa Florida USA, outubro 2001. ACM, ISBN 9781581133875. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/501158.501193>, acesso em 2024-10-03. 51

- [36] Cheng, Ran e Julita Vassileva: *Design and evaluation of an adaptive incentive mechanism for sustained educational online communities*. User Modeling and User-Adapted Interaction, 16(3-4):321–348, setembro 2006, ISSN 0924-1868, 1573-1391. <https://link.springer.com/10.1007/s11257-006-9013-6>, acesso em 2024-10-03. 52