



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul**



Francisco Bismak Freire Batista

**MOBILE LEARNING NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA: CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS A PARTIR DE
EXPERIÊNCIAS EXTENSIONISTAS NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO
GRANDE DO NORTE (MOSSORÓ)**

Campo Grande, MS

2026

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

Francisco Bismak Freire Batista

**MOBILE LEARNING NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA: CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS A PARTIR DE
EXPERIÊNCIAS EXTENSIONISTAS NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO
GRANDE DO NORTE (MOSSORÓ)**

Tese apresentada ao curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Ciências Naturais
Linha de Pesquisa: Formação de Professores de Ciências

Orientador(a): Profa. Dra. Maria Inês de Affonseca Jardim

Campo Grande, MS

2026

Francisco Bismak Freire Batista

**MOBILE LEARNING NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA: CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS A PARTIR DE
EXPERIÊNCIAS EXTENSIONISTAS NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO
GRANDE DO NORTE (MOSSORÓ)**

Tese apresentada ao curso de Doutorado do
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul como parte dos requisitos para obtenção do
título de Doutor em Ensino de Ciências.

Campo Grande, MS, 05 de janeiro de 2026

COMISSÃO EXAMINADORA

Dra. Maria Inês de Affonseca Jardim (Orientadora/Interno)
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMS

Dra. Lilian Giacomini Cruz Zucchini (Titular/Interno)
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMS

Dra. Lisiane Barcellos Calheiro (Titular/Interno)
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMS

Dra. Luciana Paes de Andrade (Titular/Externo)
Universidade Anhanguera - UNIDERP

Dra. Anna Helena Silveira Sonogo - (Titular/Externo)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Dr. Learcino dos Santos Luiz (Suplente/Externo)
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Dr. Wellington Pereira de Queirós (Suplente Interno)
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMS

RESUMO

O avanço das tecnologias digitais, especialmente de dispositivos móveis como smartphones e tablets, tem impactado profundamente a sociedade contemporânea, tornando seu uso indispensável. A incorporação pedagógica desses recursos no ensino superior, particularmente na formação de professores, ainda enfrenta desafios significativos. Observando esse cenário, definiu-se o problema de pesquisa como: Como as experiências vivenciadas em um curso de extensão influenciam a percepção e a preparação dos licenciandos em Ciências da Natureza da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte para o uso pedagógico de dispositivos móveis? Partindo desse problema, esta pesquisa, que foi aplicada entre os meses de março e maio de 2024, teve como objetivo analisar como as experiências teóricas e práticas, vivenciadas em um curso de extensão, contribuem para a formação e a preparação profissional dos licenciandos em Ciências da Natureza para o uso do Mobile Learning, campus Mossoró. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo Natureza Interventiva - PNI, desenvolvida em duas etapas: revisão bibliográfica e intervenção formativa. Participaram do estudo docentes e discentes dos cursos de licenciatura vinculados à Faculdade de Ciências Exatas e Naturais (FANAT/UERN). Para a coleta de dados, foram utilizados questionários, entrevistas semiestruturadas, encontros formativos (presenciais e remotos) e registros em vídeo. A análise dos dados foi conduzida com base na técnica de análise de conteúdo de Bardin. Os resultados indicam que, embora haja percepção positiva quanto ao potencial dos dispositivos móveis no ensino, persistem lacunas na formação inicial, ausência de práticas formativas específicas e resistência por parte de alguns docentes, sobretudo pela carência de capacitação e de diretrizes institucionais. Conclui-se que há necessidade de reformulação dos currículos de formação docente, com a inserção de práticas que promovam a competência digital e a utilização do Mobile Learning como estratégia didática. Como complementação deste estudo, elaborou-se um guia prático para auxiliar professores no uso pedagógico de dispositivos móveis, visando à qualificação do ensino de Ciências da Natureza.

Palavras-Chave: Mobile Learning, Formação de professores, Tecnologias móveis, Ensino de Ciências da Natureza

ABSTRACT

The advancement of digital technologies, especially mobile devices such as smartphones and tablets, has profoundly impacted contemporary society, making their use indispensable. The pedagogical integration of these resources in higher education, particularly in teacher education, still faces significant challenges. In view of this scenario, the research problem was defined as follows: How do the experiences lived in an extension course influence the perceptions and preparation of pre-service teachers in Natural Sciences at the State University of Rio Grande do Norte for the pedagogical use of mobile devices? Based on this problem, this study, conducted between March and May 2024, aimed to analyze how the theoretical and practical experiences developed in an extension course contribute to the education and professional preparation of pre-service teachers in Natural Sciences for the use of Mobile Learning at the Mossoró campus. Methodologically, this is a qualitative study of an Interventive Nature Research (PNI) type, developed in two stages: a literature review and a formative intervention. Faculty members and undergraduate students from teacher education programs linked to the Faculty of Exact and Natural Sciences (FANAT/UERN) participated in the study. Data were collected through questionnaires, semi-structured interviews, formative meetings (both face-to-face and remote), and video records. Data analysis was conducted based on Bardin's content analysis technique. The results indicate that, although there is a positive perception of the potential of mobile devices in teaching, gaps persist in initial teacher education, along with a lack of specific formative practices and resistance from some faculty members, mainly due to insufficient training and the absence of institutional guidelines. It is concluded that there is a need to reform teacher education curricula, incorporating practices that promote digital competence and the use of Mobile Learning as a teaching strategy. As a complement to this study, a practical guide was developed to support teacher training in the pedagogical use of mobile devices, aiming to improve the quality of Natural Sciences education.

Keywords: Mobile Learning, Teacher Training, Mobile Technologies, Natural Science Teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Jogo labirinto da ciência desenvolvido na plataforma Wordwall

Figura 2 – Interface de criação fábrica de aplicativos

Figura 3 – Percurso metodológico

Figura 4 – CHD dos resumos das pesquisas selecionadas

Figura - 5: Classes de palavras formadas a partir das respostas dos alunos aos questionários

Figura 6: CHD, blocos de palavras formados a partir das respostas dos alunos aos questionários

Figura - 7: Aplicativo Sytem Scope

Figura 8: Aplicativo Human body (male) educational VR 3D

Figura - 9: Dendrograma, percepções dos participantes do curso de extensão

Figura – 10: Relação ciclo de experiência keliiana / Etapas determinantes para o M-learning

LISTA DE QUADROS

Quadro - 1: Descrição dos elementos do PICOC 1

Quadro - 2: Palavras chaves e sinônimos

Quadro - 3: Critérios de inclusão

Quadro - 4: Descrição dos elementos do PICOC 2

Quadro - 5: Novas palavras chaves e sinônimos

Quadro - 6: Novos critérios de inclusão

Quadro - 7: Caracterização lexical das pesquisas

Quadro - 8: Categorização das pesquisas selecionadas

Quadro – 9: Características lexicais das respostas dos licenciandos ao questionário

Quadro – 10: Codificação das respostas dos licenciandos ao questionário

Quadro – 11: Relações entre os discursos dos licenciandos que participaram do curso de extensão

Quadro – 12: Categorização das Percepções dos licenciandos que participaram do curso de extensão

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição de artigos por base de dados

Gráfico 2 – Número de pesquisas por ano

Gráfico 3 – Pesquisas aceites por ano

Gráfico 4 – Distribuição por região

Gráfico - 5: Análise Fatorial de Correspondência dos resumos das pesquisas (variável)

Gráfico - 6: Análise de similitude das pesquisas selecionadas

Gráfico -7: Análise Fatorial de Correspondências das respostas ao questionário (variável)

Gráfico – 8: Análise Fatorial de Correspondências das respostas ao questionário (Formas)

Gráfico -9: Análise de similitude das respostas ao questionário.

Gráfico – 10: AFC dos discursos dos participantes do curso de extensão (Variável)

Gráfico – 11: AFC das percepções dos participantes do curso de extensão (forma)

Gráfico 12: Análise de similitude dos discursos dos participantes do curso de extensão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Problema de Pesquisa	11
1.2 Proposições.....	12
1.3 Objetivos.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Caracterização do Mobile Learning (dos aspectos históricos a definição)	22
2.2 Mobile Learning Contribuições e Desafios.....	35
2.3 Breve Apresentação de Algumas Plataformas No-Code.....	39
2.4 Mobile Learning e a formação inicial de professores	43
2.5 Desafios do Ensino Pós Moderno Sob os Olhos da Epistemologia de Bauman	50
3. METODOLOGIA.....	59
3.1 Caracterização do Sujeito da Pesquisa	62
3.2 Revisões da literatura.....	63
3.3 Fase de pesquisa em campo: Pesquisas de Natureza Interventiva.....	72
3.4 Instrumentos de coletas de dados da pesquisa em campo	79
3.5 Análise dos dados	80
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	82
4.1 Revisão da literatura: M- learning e a formação inicial de professores de Ciências da Natureza.....	83
4.2 Diagnóstico Inicial; Resultados dos questionários aplicados aos alunos dos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza que participaram do curso de extensão	103
4.3 Percepções Docentes; Resultados dos questionários aplicados para docentes que atuam na formação inicial de professores de Ciências da Natureza	121
4.4 Resultados da Intervenção; Análise dos discursos dos licenciandos que participaram da intervenção.....	126
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
6. REFERÊNCIAS	156
7. APÊNDICES	171

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as tecnologias digitais tem provocado profundas transformações na sociedade contemporânea, impactando não apenas a forma como os indivíduos se comunicam, trabalham e interagem, mas também influenciando diretamente os processos educativos. Desde a criação do primeiro smartphone comercial em 1992, pela IBM observa-se uma crescente popularização desses dispositivos, os quais passaram a ocupar papel central na vida cotidiana, sobretudo no acesso à informação e na mediação de relações sociais, econômicas e culturais (Queiroz, 2018).

Dados recentes da pesquisa TIC Educação 2023, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), indicam que noventa e quatro por cento dos brasileiros acessam a internet prioritariamente por meio de dispositivos móveis (DM), evidenciando a ubiquidade dessas tecnologias no cotidiano da população. No entanto, mesmo diante desse cenário, o uso pedagógico desses recursos ainda encontra resistência no contexto escolar, muitas vezes associado a discursos que os vinculam à distração ou ao comprometimento do processo de ensino-aprendizagem.

Isto é, apesar dos avanços na disponibilidade tecnológica, ainda existe um distanciamento entre o potencial dos dispositivos móveis e a prática docente. Os dados da pesquisa TIC Educação (2023) revelam que apenas 46% dos docentes utilizam celulares em atividades pedagógicas, enquanto 35% nunca fizeram uso desses recursos em suas práticas educativas. Além disso, o levantamento do Instituto Península (2020) aponta que apenas 8% dos professores brasileiros se consideram devidamente preparados para integrar tecnologias digitais em suas práticas docentes, o que evidencia uma lacuna significativa na formação inicial de professores.

Essa realidade é ainda mais preocupante quando se observa que as instituições de ensino superior, responsáveis pela formação de futuros docentes, também apresentam índices baixos na adoção de práticas formativas mediadas por tecnologias digitais. De acordo com a Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES, 2020), apenas 35% das universidades no país adotaram, de forma sistemática, o uso de tecnologias digitais em seus processos pedagógicos, revelando desafios estruturais e formativos que impactam diretamente a preparação dos licenciandos.

Observando que é durante a formação inicial que os futuros professores adquirem a maior parte de suas habilidades, conhecimentos e atitudes necessários para atuar como educadores, Pszybylski (2019), destaca a importância de criar espaços para debater sobre como as tecnologias digitais podem ser utilizadas de maneira efetiva na educação. É fundamental que

as instituições de ensino superior priorizem a inclusão dessas temáticas em seus currículos, a fim de preparar os futuros professores para o uso adequado das tecnologias em sala de aula, promovendo assim uma educação mais conectada e efetiva para as próximas gerações.

Paralelamente, o ensino de Ciências da Natureza enfrenta desafios históricos no que se refere ao desenvolvimento de práticas pedagógicas que dialoguem, quando possível e viável, com a realidade dos estudantes. Isto é, em determinadas situações, não é possível integrar o conteúdo conceitual ensinado com a realidade do aluno; muitas vezes, isso sequer é viável, tendo em vista que a integração pode ocasionar algum dano ao aluno e expô-lo a determinados traumas. No entanto, mesmo quando essa integração poderia ser realizada de forma positiva, isso, por vezes, não ocorre. Como destacam Morales e Alves (2016), o ensino tradicional, pautado na transmissão de conteúdos descontextualizados, muitas vezes não consegue despertar o interesse dos discentes, especialmente quando se trata de conceitos mais abstratos, o que contribui para o desengajamento e, conseqüentemente, para os elevados índices de evasão escolar, notadamente nas regiões Norte e Nordeste do país.

Conforme apontado por Gimonet (2007), é importante incluir nas aulas métodos e instrumentos que permitam a integração entre teoria e prática. Os ambientes digitais de aprendizagem podem figurar como esses instrumentos, já que permitem que os estudantes possam aprender de maneira mais personalizada e interativa, utilizando dispositivos móveis para acessar conteúdos, realizar atividades e interagir com os colegas e professores. Nesse contexto, podemos observar que a introdução das tecnologias, em particular o Mobile Learning, tem potencial como agente motivador e pode se apresentar um fator diferencial na contextualização dos conteúdos ministrados. É evidente o esforço da comunidade acadêmica em trazer essa temática para o debate, no entanto, é lamentável que essa discussão ainda seja muito superficial, considerando as diversas possibilidades que essa metodologia oferece para integrar teoria e prática.

Embora apresente diversas qualidades, o Mobile Learning, também enfrenta diversos obstáculos que dificultam sua utilização, por exemplo, a resistência à adoção de novas tecnologias por parte de algumas escolas e professores. De acordo com uma pesquisa realizada em 2020 pela Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES), apenas 35% das instituições de ensino superior do país adotaram tecnologias digitais em seus processos pedagógicos (Abmes, 2020). Outro fator que tem contribuído para o baixo índice de adoção do Mobile Learning é a preocupação com a segurança e privacidade de dados dos alunos. De

acordo com o relatório Educação em um Mundo Digital, da UNESCO, é importante que as escolas e instituições de ensino garantam a proteção dos dados pessoais dos estudantes e respeitem as suas liberdades individuais (Unesco, 2019).

Nesse contexto, a lei nº 14.533/2023, que institui a Política Nacional de Educação digital, estabelece o letramento digital e outras competências digitais como componente curricular do ensino fundamental e médio. É importante destacar que as orientações deste são para que os professores não se limitem apenas ao uso dessas ferramentas, mas que treinem e preparem seus alunos para explorar o verdadeiro potencial destas que farão parte das vidas dos discentes, antes, durante e após a vida escolar. Contudo, será que esses professores estão realmente preparados para esse tipo de atividade?

Diante desse cenário, torna-se urgente repensar os currículos de formação inicial, de modo a assegurar que os futuros professores desenvolvam competências digitais, capazes de incorporar, de forma crítica e reflexiva, as tecnologias móveis em suas práticas pedagógicas. Nesse sentido, compreender como os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza abordam o Mobile Learning torna-se fundamental para enfrentar os desafios contemporâneos da educação.

A seguir, apresenta-se o problema de pesquisa que norteou este estudo, o qual teve como objetivo geral analisar como as experiências teóricas e práticas, vivenciadas em um curso de extensão, contribuem para a formação e preparação profissional dos licenciandos em Ciências da Natureza para o uso do Mobile Learning.

1.1 Problema de Pesquisa

Assim, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão norteadora: **Como as experiências vivenciadas em um curso de extensão influenciam a percepção e a preparação dos licenciandos em Ciências da Natureza da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte para o uso pedagógico de dispositivos móveis?**

As proposições, que delimitam o foco deste estudo propondo uma possível explicação para o problema de pesquisa e servindo como ponto de partida para a análise e coleta de dados, observam os seguintes pontos:

- A maneira como a formação inicial dos professores dos cursos de Ciências da Natureza da UERN utiliza o Mobile Learning como estratégia pedagógica;
- Se a ausência, a limitação ou a abordagem insuficiente do Mobile Learning na formação inicial compromete a capacidade dos futuros professores de Ciências da Natureza da UERN em utilizar, de maneira efetiva, essa metodologia em suas práticas docentes
- Como a inserção de experiências práticas com Mobile Learning nos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza da UERN potencializa favorece uma compreensão mais efetiva da aplicabilidade dessa abordagem no contexto educacional contemporâneo.

Nesse contexto, apresenta-se a seguir as proposições que norteiam este trabalho.

1.2 Proposições

Com base na problemática apresentada em relação à formação de professores dos cursos Ciências da Natureza da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, foram levantadas três proposições e reflexões como resposta a essa questão:

1. Contribuições positivas? As experiências vivenciadas no curso de extensão contribuem positivamente para a ressignificação das percepções e para o fortalecimento da preparação pedagógica dos licenciandos em Ciências da Natureza quanto ao Mobile Learning.
2. Ausência de contribuições? As experiências vivenciadas no curso de extensão não produzem mudanças significativas nas percepções nem na preparação pedagógica dos licenciandos para o uso do Mobile Learning.

1.3 Objetivos

Objetivos geral

Com o intuito de contribuir com a pesquisa no ensino de Ciências da Natureza, em especial destacando a importância da incorporação do Mobile Learning no ambiente educacional, esta pesquisa o tem como finalidade:

- Analisar como as experiências teóricas e práticas, vivenciadas em um curso de extensão, contribuem para a formação e preparação profissional dos licenciandos em Ciências da Natureza para o uso do Mobile Learning.

Portanto, na busca por uma formação inicial de professores de Ciências da Natureza mais adequada às demandas contemporâneas da educação, este estudo evidencia a importância de um currículo que contemple experiências formativas com o Mobile Learning, delimitando de que forma tais experiências podem contribuir para a prática profissional futura dos licenciandos, além de apresentar os principais desafios e propor estratégias para a exploração do Mobile Learning.

Objetivos específicos

1. Identificar a forma e a extensão da inserção da temática Mobile Learning nos currículos dos cursos de licenciatura em Química, Física e Biologia da UERN.
2. Investigar de que maneira o Mobile Learning é efetivamente incorporado nos componentes curriculares da formação inicial dos professores de Ciências da Natureza, na UERN.
3. Examinar as percepções de docentes e discentes sobre a importância, desafios e possibilidades do Mobile Learning na formação e na prática docente.
4. Identificar os principais desafios e as potencialidades relatadas pelos professores e futuros docentes na implementação de práticas pedagógicas mediadas pelo Mobile Learning.
5. Planejar, desenvolver e aplicar ações formativas que promovam a integração qualificada do Mobile Learning na formação inicial.
6. Propor estratégias e subsídios teóricos-metodológicos que fortaleçam a inserção do Mobile Learning na formação inicial e orientem pesquisas futuras no ensino de Ciências..

A estrutura de apresentação deste trabalho foi dividida em cinco capítulos, no primeiro capítulo é apresentada a introdução, na qual se delimitam o problema de pesquisa, as hipóteses

e os objetivos. No segundo capítulo apresenta-se o referencial teórico que serviu de embasamento para a pesquisa. No terceiro capítulo descreve-se o percurso metodológico, portanto são descritos os procedimentos para coleta e tratamento de dados e sua análise, uma vez que essa pesquisa se dividiu em três ramificações independentes e complementares: revisão da literatura, Pesquisas de Natureza Interventiva e análise de conteúdo. No quarto capítulo são expostos e analisados os resultados. E, por fim, no quinto capítulo apresentam-se as considerações finais.

Portanto, no capítulo a seguir será apresentado o referencial teórico da pesquisa, onde faremos uma contextualização histórica de como o debate sobre o uso das Tecnologias Digitais (TD) ganhou força no Brasil e, posteriormente, serão discutidas as principais características do Mobile Learning. Ainda é feita uma reflexão sobre a formação inicial de professores e como o Mobile Learning está inserida nesse cenário e, posteriormente, apresentamos os dilemas do ensino sob a perspectiva de Bauman.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se uma contextualização histórica do Mobile Learning no âmbito educacional, bem como as diretrizes que permitem caracterizá-lo como metodologia de ensino. Serão discutidas suas contribuições e desafios, além de uma breve apresentação de algumas plataformas No-Code. Abordaremos, ainda, a relação entre Mobile Learning e a formação inicial de professores, bem como os desafios do ensino pós-moderno sob a perspectiva epistemológica de Bauman.

A busca por um ensino das Ciências da Natureza que contemple uma abordagem dinâmica, inclusiva, integradora e voltada para a realidade do aluno é, sem dúvida, uma das questões mais pertinentes do ensino de ciências. As soluções para esses dilemas têm sido a busca constante de pesquisadores e, também, dos documentos que norteiam o ensino de Biologia, Física e Química, entre eles a Base Nacional Comum Curricular (2018). Dentre diversos desafios, a contextualização de conceitos abstratos que envolvem o ensino dessas disciplinas, mostrando onde esses conceitos podem ser úteis e aplicáveis no dia a dia dos aprendizes, destaca-se como um dos maiores obstáculos para esse processo.

Nesse sentido, um dos pontos que deve ser observado é o contexto social em que o aluno está inserido, valorizando suas experiências e seu conhecimento de mundo, o que é determinante para que o indivíduo obtenha sucesso durante o processo de aprendizagem. Conforme Kelly (1963), é a partir da representação do universo que um indivíduo cria, em sua estrutura cognitiva, que ele interpreta um fenômeno novo. Ou seja, usamos representações mentais moldadas ao longo de nossa vida para interpretar novos conceitos científicos. Quando o aluno não consegue estabelecer um significado ao conteúdo aprendido e, tampouco, uma relação com a representação de mundo presente em sua estrutura cognitiva, ele não consegue avançar.

Essa representação de mundo formada na estrutura cognitiva de cada indivíduo é definida por Kelly (1963) como construtos pessoais. Segundo a teoria, desde que nascemos, estamos constantemente aprimorando essas percepções de mundo. Portanto, esses construtos pessoais se baseiam em nossas vivências e experiências. Assim, cada pessoa projeta em sua estrutura cognitiva um modelo de mundo, com base em suas observações e experiências. Ou

seja, o construto é um elemento de caráter individual, mas de maneira geral, o ser humano faz uso de uma sistemática para obter conhecimento.

Observando a teoria de Kelly (1963), é inegável a importância de que os conteúdos ensinados estejam integrados com a realidade do indivíduo, promovendo as adaptações necessárias à sua adequação. A lei nº 9394/96, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) enfatiza que o processo de ensino deve observar as peculiaridades do meio em que o ambiente escolar está inserido. Ou seja, os conteúdos curriculares e metodologias devem estar alinhados com as necessidades e interesses dos alunos, cabendo, principalmente, à comunidade escolar realizar adequações necessárias conforme demanda a realidade em que a escola está inserida.

Sem dúvida, o avanço tecnológico e a ampla disseminação dos dispositivos móveis configuram elementos intrínsecos à vivência dos alunos contemporâneos, uma vez que, mesmo aqueles que não possuem acesso direto a tais tecnologias, são, inevitavelmente, impactados por seus efeitos. Nesse cenário, Prensky (2001) classifica os estudantes desta geração como “nativos digitais”, conceito atribuído aos indivíduos que nasceram após a popularização de recursos tecnológicos que viabilizam, de forma ágil e em tempo real, o acesso, à produção e a circulação de informações, por meio de ferramentas digitais amplamente disponíveis e acessíveis.

Posteriormente, Prensky (2012), argumenta que nascer em uma era digital não garante, por si só, competência, consciência crítica ou uso responsável das tecnologias. Para o autor, a definição de “Nativos digitais” é insuficiente para compreender o papel das tecnologias na educação contemporânea. Nesse contexto, propõe o conceito de Sabedoria Digital (Digital Wisdom), que se refere à capacidade de utilizar recursos digitais de forma crítica, ética e consciente, ampliando as capacidades humanas.

No entanto, o conceito de “nativos digitais” ainda continua sendo frequentemente utilizado na literatura, o que, segundo Bennett, Maton e Kervin (2008), pode ser considerado problemático, uma vez que se trata de uma definição simplista e implica uma generalização excessiva ao pressupor que todos os jovens nascidos nessa época compartilham habilidades e comportamentos digitais semelhantes. Tal pressuposto ignora a diversidade individual e desconsidera as diferenças culturais, socioeconômicas e educacionais existentes. Em outras palavras, mesmo aqueles indivíduos que tiveram, ao longo de toda a sua trajetória de vida, acesso constante às tecnologias móveis podem, de fato, demonstrar maior familiaridade com o

uso desses recursos. Contudo, isso não significa que estejam, automaticamente, preparados para utilizá-los de maneira pedagógica.

Muitas vezes, o uso desses aparelhos é trivial, restringindo-se às redes sociais e a fins recreativos. Essa subutilização das tecnologias configura um erro que, pela falta de uma formação adequada, tende a se perpetuar ao longo da vida desses indivíduos. Retomaremos esse debate mais adiante, quando abordaremos a questão da formação específica para o uso educativo das tecnologias móveis.

Ao se considerar as concepções de Kelly (1963) à luz do contexto contemporâneo, torna-se evidente que a integração das tecnologias digitais ao processo de ensino e aprendizagem é uma exigência inadiável. Contudo, tal integração não pode ser restrita à utilização das tecnologias como meras ferramentas instrumentais.

É imprescindível, portanto, refletir sobre os impactos sociais decorrentes dessas inovações, as quais interferem diretamente nos interesses, nas interações e nas dinâmicas das relações humanas, repercutindo, conseqüentemente, na maneira como os indivíduos constroem conhecimento. Em outras palavras, a tecnologia não se limita a desempenhar um papel de suporte na educação, mas exerce uma função transformadora, afetando de forma significativa tanto os aspectos sociais quanto os processos subjetivos do aprender.

Nesse sentido, vale destacar que vivenciamos uma era marcada pela denominada modernidade líquida, conceito desenvolvido por Bauman (2003), que caracteriza a volatilidade, a fluidez e a instabilidade das relações sociais, econômicas e afetivas na contemporaneidade. Com a democratização do acesso à internet e o surgimento das redes sociais, os indivíduos estão cada vez mais conectados e expostos a diferentes perspectivas e informações, o que pode levar a mudanças rápidas em seus comportamentos, desejos e motivações. Ressalta-se que essas tecnologias ainda não estão disponíveis a toda a população, mas é inegável a existência de uma evolução nesse processo pelo qual se amplia o acesso e a participação social nesses serviços, anteriormente restritos a um número limitado de pessoas.

Com base nisto, o acesso às informações, notícias e compartilhamento de dados em tempo real tornam as relações humanas voláteis, afetando padrões de consumo, interações, comunicação, cultura e outros. Ou seja, nos tempos atuais, a tecnologia é um fator crucial que deve ser observado na adaptação dos conteúdos à realidade dos alunos. É claro que se deve considerar não só as habilidades técnicas, mas também as habilidades socioemocionais dos alunos. Em outras palavras, a modernidade líquida traz consigo incertezas e instabilidades, e é

importante que os alunos desenvolvam, entre outras, empatia e capacidade de se adaptar a novas situações.

Nesse contexto, a adequação dos conteúdos, quando viável, à realidade dos estudantes deve, necessariamente, contemplar não apenas o avanço tecnológico e as transformações sociais dele decorrentes, mas também assumir o compromisso com a promoção do desenvolvimento integral dos educandos. Tal perspectiva implica considerar, de forma articulada, tanto a formação de competências técnicas, vinculadas ao domínio das ferramentas digitais, quanto o fortalecimento de habilidades socioemocionais, essenciais para que os sujeitos possam atuar de maneira crítica, ética e colaborativa na sociedade contemporânea. Trata-se de uma abordagem possível, viável e prevista na LDB; entretanto, sua implementação não assegura, por si só, a permanência, o sucesso e o avanço do aluno na trajetória acadêmica.

Em contrapartida, Bezerra (2019) aponta que a necessidade da escola do século XXI é estar alinhada às demandas do público deste século, sendo capaz de acompanhar as mudanças tecnológicas, sociais, econômicas e culturais que têm ocorrido, a fim de oferecer uma formação mais conectada com a realidade contemporânea e as exigências do mercado de trabalho.

Embora sejam propostas distintas, ambas convergem para um desafio comum, que está relacionado à motivação dos alunos. Segundo Ausubel (2000), é essencial predispor o aluno a sentir desejo de aprender, o que requer a utilização de ferramentas inovadoras que o atraiam e o desafiem a aprender. Para uma aprendizagem significativa, o professor deve estar constantemente buscando ferramentas que despertem a curiosidade dos alunos por determinados conceitos.

Com base nessa perspectiva, ao se analisar a educação sob uma ótica sociológica, constata-se que os problemas históricos que permeiam a educação brasileira, tais como a insuficiência de investimentos, a precariedade da infraestrutura, a persistente desigualdade social e os baixos índices de aprendizagem são, na contemporaneidade, agravados pelas dinâmicas próprias da modernidade líquida. Nesse cenário, marcado por incertezas, volatilidade e fragilidade nas relações, surgem, de forma recorrente, fenômenos como ansiedade, depressão e insegurança em relação ao futuro, os quais, segundo Bauman (2010), são características inerentes ao sujeito dos tempos líquidos.

Diante desse panorama, é possível afirmar que um planejamento pedagógico que desconsidere as especificidades do meio social está, inevitavelmente, condenado ao insucesso, uma vez que negligencia a análise crítica das demandas concretas dos estudantes e,

consequentemente, compromete a formulação de estratégias eficazes para enfrentamento dessas problemáticas. Assim, reforça-se a necessidade de articular o cumprimento das diretrizes estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) a uma abordagem pedagógica sensível, que considere as reais necessidades dos alunos e as particularidades do contexto social em que estão inseridos

Evidencia-se que os desafios enfrentados no ensino, em especial nos cursos de Ciências da Natureza, são de natureza complexa e transcendem os obstáculos tradicionais, como a carência de laboratórios didáticos e a prática pedagógica centrada, muitas vezes, em livros didáticos defasados. Tal cenário contribui para a manutenção de um ensino descontextualizado, fragmentado e, consequentemente, ineficaz, conforme aponta Barros (2015).

Portanto, é essencial repensar o currículo e adaptá-lo à realidade social para superar esses desafios. Isso significa, por exemplo, investir em recursos tecnológicos e didáticos, bem como em profissionais qualificados na área. No entanto, os investimentos e políticas públicas para a formação de professores e a aquisição de dispositivos eletrônicos de ensino são insuficientes. Nesse contexto, os problemas enfrentados na educação se misturam com os problemas da sociedade em geral.

Nestes termos, a falta de um olhar atento à realidade social pode explicar o fracasso de muitos projetos relacionados ao ensino de Ciências da Natureza. Pena (2008), elenca uma série de projetos que falharam ao tentar solucionar as deficiências do ensino de física, tais como: Física PSSC - Physical Science Study Committee (década de 50); PEF - Projeto de Ensino de Física (década de 70); PBEF - Projeto Brasileiro para o Ensino de Física (década de 70); FAI - FÍSICA AUTO INSTRUTIVO (década de 70); IPS -Introductory Physical Science (década de 70).

Provavelmente este insucesso na implementação de projetos de ensino não se restringe à disciplina de Física, estendendo-se, igualmente, às áreas de Química e Biologia. Ademais, observa-se que a própria organização curricular contribui para o agravamento desse quadro, comprometendo ainda mais a qualidade do ensino das Ciências da Natureza. De acordo com Moreira (2018), a drástica redução da carga horária, que, em alguns contextos, passou de seis para apenas duas horas-aula semanais, ou até menos, aliada à ausência de laboratórios nas escolas públicas e à escassez de docentes qualificados nas áreas de Física, Química e Biologia, constitui um conjunto de fatores determinantes para a consolidação de um ensino limitado, fragmentado e, muitas vezes, desmotivador.

Tal realidade faz com que, na maioria dos casos, a carga horária disponível não seja suficiente, sequer, para a abordagem dos conteúdos teóricos, inviabilizando, conseqüentemente, a realização de práticas experimentais, atividades investigativas e metodologias ativas, elementos fundamentais para a construção de uma aprendizagem significativa.

A busca por metodologias que visem dinamizar o ensino, muitas vezes é desgastante e requer muito tempo, mas é indispensável para o aprendiz, pois evita a aprendizagem mecânica, ou seja, sem significância. A não significância dos conteúdos e também a ausência de inovações, tornam a sala de aula monótona e frustrante. Dessa forma, torna-se imprescindível que o ensino seja planejado de maneira a articular teorias de ensino e aprendizagem com o uso de ferramentas metodológicas que promovam dinamicidade, inovação e engajamento. Contudo, é fundamental que essa integração ocorra sem desconsiderar o contexto social, cultural e econômico no qual os alunos estão inseridos, de modo a garantir que os processos educativos sejam, ao mesmo tempo, significativos, inclusivos e socialmente contextualizados.

A incorporação das Tecnologias Digitais à educação, especialmente os Dispositivos móveis, apresenta um grande potencial como ferramentas de ensino e aprendizagem no Brasil. Segundo Silva (2017), elas podem tornar as aulas mais dinâmicas e possibilitar que a aprendizagem aconteça em qualquer lugar e momento. Isso pode ser uma possível solução para a pequena quantidade de aulas semanais de Física, Química e Biologia, pois, por meio do Mobile Learning, a aprendizagem não depende apenas da sala de aula, mas sim do uso de recursos como computadores, tablets ou celulares, sendo este último o mais utilizado e difundido na sociedade.

Sendo assim, a inserção desses dispositivos na educação torna-se oportuna, pois seu uso pedagógico pode aliar o conteúdo estudado a algo que faz parte do cotidiano do estudante. Nesse sentido, por exemplo, as simulações de experimentos e animações podem suprir a inexistência de laboratórios, possibilitando uma vivência da prática experimental.

No entanto, o uso das tecnologias vai além de simulações. Monteiro (2016) aponta que o uso dessas ferramentas educacionais já ultrapassou a limitação de apenas animações e simulações computacionais. Com a expansão do acesso à informação e a globalização de aparelhos como smartphones e tablets, surgem novas mídias e possibilidades que podem ser incorporadas ao ensino, como vídeos, e-books, bibliotecas virtuais, salas de ensino, webconferências, entre outros recursos. Portanto, é inevitável a incorporação desses recursos na sala de aula, aproveitando novos ambientes e práticas de ensino.

Ainda nesta perspectiva, é possível considerar que, tão importante quanto desenvolver bons softwares educativos, é ter um referencial teórico que direcione essa ferramenta, permitindo ao professor explorar o máximo dessas tecnologias, e, conseqüentemente, que o aluno tenha maior facilidade para aprender. Para Giraffa (2009), o uso de tecnologias impacta positivamente o ensino, podendo criar uma gama de possibilidades. Em consonância com este pensamento, Carvalho (2015), afirma que o uso dessas ferramentas traz diversos benefícios para o ensino, tais como: possibilidade de aprendizagem em qualquer local e hora, aparelhos que demandam pouco tempo para ser inicializado e auxiliam na concentração dos estudantes, permitindo assim uma aprendizagem prazerosa e com informações em tempo real.

No entanto, apesar das potencialidades para dinamizar o ensino, o uso dessas ferramentas ainda é pouco difundido. Ribas, Silva e Galvão (2012), realizaram uma sondagem de trabalhos que usam este aparelho no ensino, afirmando que ainda há um caminho longo a ser percorrido até sua efetivação na realidade educacional, seja por falta de políticas públicas ou pela resistência dos próprios professores e escolas.

Pouco explorado, o uso de ferramentas dessa natureza deve se fazer mais presente no ensino das Ciências da Natureza. Para Moura (2009), não é tão difícil inserir essas ferramentas em sala de aula, uma vez que, a sociedade dispõe cada vez mais de acesso a essas tecnologias móveis com rápido alcance e os jovens estão cada vez mais conectados e com acesso a informações. Em todo o mundo, já se debate a implementação do 5G, no entanto, as principais teorias de ensino e aprendizagem não preveem, de forma direta, o uso dessas ferramentas. Conseqüentemente, é mais fácil para os educadores optarem por outros caminhos de aprendizagem.

Nas escolas públicas, essa problemática é acentuada devido ao escasso investimento em laboratórios de informática e em conexão à internet. Silva et al. (2025) afirma que, mesmo em escolas com laboratórios de informática, os equipamentos são obsoletos ou insuficientes. Em alguns casos, esses são instalados em locais com baixa velocidade de conexão, além do problema da falta de capacitação dos professores (não sendo uma regra geral) para usar, pedagogicamente, as tecnologias em sala de aula. Em virtude disso, o uso do celular acaba sendo a melhor saída, já que ele é pessoal e interativo, o proprietário é conhecedor de suas funcionalidades e o usa continuamente durante o dia para outras atividades.

Inerente aos tempos líquidos, o Mobile Learning concentra-se em possibilitar a aprendizagem por meio de ferramentas como smartphones e tablets. Essa abordagem promove

um ensino contextual e é favorecida pelos novos comportamentos resultantes da interação dos indivíduos. O dispositivo móvel permite e facilita o fluxo de conteúdo, possibilitando um aprendizado contínuo, seja para o ensino formal ou não. Além disso, o Mobile Learning oferece a grande vantagem de dispensar a necessidade de laboratórios e de grande investimento em computadores.

No entanto, a prática pedagógica baseada na aplicação de metodologias amparadas pelos usos de tecnologias não é simples. De acordo com Pereira et al (2015), alguns professores apresentam resistência em adotar tais métodos de ensino, apesar de serem indispensáveis, tendo em vista o enorme banco de dados e informações em tempo real que essas ferramentas podem oferecer, seja para as escolas da cidade ou para as do campo. Estas últimas, aliás, demandam muito mais dedicação, uma vez que, historicamente, tiveram menos acessos à rede mundial de compartilhamento de dados. Esse pensamento é embasado por Moran (2001), ao afirmar que tão importante quanto as tecnologias é aprender a gerenciar um conjunto de informações para transformá-las em conhecimento.

2.1 Caracterização do Mobile Learning (dos aspectos históricos a definição)

Ao longo da história, a escola, o ensino, o público-alvo e os objetivos educacionais passaram por inúmeras mudanças, que são constantes e graduais na educação. Ao analisar essas mudanças, Pataro (2019) as divide em dois grupos: as evoluções históricas e as "revoluções silenciosas", que revelam novos pensamentos, atitudes e valores, transformando permanentemente o cenário educacional. Para o autor, fica claro que a escola reflete as características do momento histórico em que está inserida.

Conforme Pataro (2019) ainda destaca, na sociedade do Egito Antigo, a escrita era concebida como um atributo sagrado e divino, o que determinava que o ensino da leitura e da escrita fosse restrito, exclusivamente, à elite social, que era composta por sacerdotes e membros da administração estatal. Estes tinham acesso privilegiado às Casas de Instrução e às Escolas de Escribas, adquirindo conhecimento especializado. Tais grupos, portanto, eram amplamente prestigiados, sendo reconhecidos como detentores da sabedoria e isentos das tarefas manuais, as quais eram delegadas à maior parte da população.

Mais adiante, o autor evidencia que, na Europa do século XIII, as igrejas direcionavam os ensinamentos das escolas principalmente para a proteção moral de seus membros, com

ênfase na prevenção das tentações e dos pecados. Nesse contexto, a escola não tinha como objetivo a escolarização generalizada, tampouco era voltada para o público infantil (Pataro, 2019).

Outro marco importante nas transformações silenciosas da educação é a criação do relógio e o desenvolvimento da noção cronológica do tempo. A introdução desse instrumento alterou significativamente a relação entre professores e alunos, influenciando o surgimento dos conceitos de aprovação e reprovação, que passaram a ser avaliados com base no desempenho dos estudantes em relação ao tempo utilizado para a realização das tarefas (Pataro, 2019). Assim, aqueles que completavam as atividades em menor tempo eram considerados mais aptos do que seus colegas mais lentos. Nesse mesmo contexto, destaca-se ainda a concepção da escolarização como um fator de prosperidade social, intimamente ligada às transformações políticas, sociais e revolucionárias, especialmente com a defesa da escola pública, universal, gratuita e laica, idealizada a partir dos ideais da Revolução Francesa (Pataro, 2019).

Nos tempos atuais, destacam-se movimentos como a educação a distância, facilitada pelo uso de tecnologias como rádio, TV, computadores e internet, que está emergindo como uma resposta às necessidades de uma sociedade moderna em que o tempo é cada vez mais limitado. Devido às exigências do trabalho e ao consumismo impulsionado pelo capitalismo, muitas pessoas buscam alternativas de aprendizagem mais flexíveis e acessíveis. Ou seja, essas mudanças estão transformando o ambiente escolar de maneira silenciosa, adaptando-se às realidades e desafios do mundo contemporâneo.

É neste contexto, em um mundo contemporâneo onde os dispositivos móveis integram todos os campos da sociedade, que se molda o Mobile Learning, representando uma dessas revoluções silenciosas, onde a integração da tecnologia móvel na aprendizagem redefine e expande os limites tradicionais da sala de aula, promovendo uma educação mais flexível e acessível.

Evidentemente, o Mobile Learning não é a primeira tentativa de trazer o debate sobre as novas tecnologias da informação para dentro do ambiente escolar no Brasil. O uso das tecnologias no cenário educacional brasileiro começa a ser aplicado no início da segunda metade da década de 30, por meio dos dispositivos de rádio, a partir de um projeto do Instituto Rádio Monitor, que data de 1939, sendo pioneira, no Brasil, em Educação a Distância (EAD).

Altoé e Silva (2005) destacam alguns resultados positivos obtidos nessa primeira experiência educativa com o uso do rádio, tais como a criação do Movimento de Educação de

Base (MEB) e também o Minerva, que foi desenvolvido pelo Serviço de Radiodifusão Educativa (SRE), subordinado ao Ministério da Educação e Cultura (MEC), e teve como objetivo preparar alunos para os exames supletivos de Capacitação Ginásial. O foco era atender alunos que não tinham condições de frequentar um curso preparatório. O horário de transmissão do programa se dava após a "Hora do Brasil" e era contemplado em todas as emissoras de rádio do Brasil.

Essas iniciativas foram bem-sucedidas, o que implicou na criação de vários outros projetos que exploravam os sistemas de rádio para viabilizar a educação a distância. É importante destacar que, por décadas, o sistema de rádio era o principal veículo de comunicação do Brasil. Somente a partir da década de 50 temos registros da comercialização dos primeiros dispositivos de televisão e a criação da TV Tupi, o primeiro canal de televisão no país.

Não demorou muito até que esses dispositivos começassem a ser explorados com fins educacionais. Os registros mostram o uso de canais de TV objetivando o ensino já a partir da década de 60 (Alves, 1999). Esse período, entre 1950 e 1970, é fundamental para o entendimento do desenvolvimento e da história da EAD no país, tendo como principais elementos o sistema de rádio, o sistema de correspondência por cartas e o sistema de televisão (Faria e Salvadori, 2011).

Nesse aspecto, a TV Cultura se destacou, promovendo a disseminação e transmissão de conteúdos voltados para a educação e desenvolvimento do cidadão, com destaque para a transmissão de telecursos, sendo o primeiro passo nesse sentido. O Telecurso 2000, criado pela Fundação Roberto Marinho, deriva dessa iniciativa da TV Cultura, mas teve maior aceitação, ganhando enorme destaque no cenário nacional e também internacional, em países como Portugal e Angola.

A expansão dos serviços de internet no Brasil, durante a década de 80, acendeu o debate em torno do desenvolvimento e da aplicação das TICs no âmbito educacional. Nascimento, (2016), explica que essa necessidade de reinventar técnicas e metodologias que observassem essa tecnologia culminou com a criação da Rede Nacional de Pesquisa (RNP), atrelada ao Conselho de Desenvolvimento Nacional e Tecnológico (CNPq).

Ainda nessa década, foram criados o Centro de Informática do MEC (CENIFOR) e o Comitê Assessor de Informática na Educação, que recomendou a aprovação do Programa de Ação Imediata em Informática na Educação, objetivando a capacitação de professores e o incentivo à produção descentralizada de software educativo (Nascimento, 2016, p. 30). Em

suma, são vários os projetos desenvolvidos nesse período, cujo objetivo era a implantação imediata da informática em sala de aula; para isso, pretendia-se investir na construção de laboratórios e na formação continuada de professores.

Neste contexto, a primeira década dos anos 2000 é marcado pela popularização dos smartphones, redes sociais e compartilhamento de dados em tempo real. Nos anos seguintes, frequentemente se questiona até que ponto a alta exposição a essa imersão digital pode influenciar negativamente o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Em contrapartida, também é possível notar, mesmo que timidamente, um esforço para implementar as tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

Conforme observamos, ao longo deste capítulo, à medida que as tecnologias avançam, molda-se o debate a respeito de sua implementação nas escolas. Entretanto, apesar de algumas tentativas já destacadas de integrar as tecnologias ao ensino, poucas foram, de fato, efetivadas no Brasil de forma eficiente e democrática.

No caso dos dispositivos móveis, faz-se necessária a revisão, adequação ou criação de políticas específicas para essas ferramentas, diante da carência de políticas públicas que apoiem e incentivem o desenvolvimento do m-learning em sala de aula nas escolas públicas da educação básica. De acordo com a UNESCO (2104a), as políticas que visam inserir as tecnologias digitais foram criadas antes da incorporação dos dispositivos no âmbito educacional como recurso pedagógico. Consequentemente, em virtude da ineficiência das políticas educacionais, o uso dos dispositivos móveis no ambiente escolar é, frequentemente, discriminado.

Episodicamente ocorreram algumas tentativas de promover e integrar o uso de dispositivos móveis e tecnologias digitais nas escolas. Entre elas, destacam-se a entrega de tablets para alunos da rede pública federal em 2012, no âmbito do Programa Um Computador por Aluno (UCA), e a distribuição de notebooks para professores, realizada por alguns estados e pelo governo federal através do Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado), iniciado em 2007. Mais recentemente, o projeto "Escola Conectada", lançado em 2020, buscou ampliar o acesso à internet de alta velocidade nas escolas públicas. No entanto, tanto os professores quanto os alunos não receberam a formação necessária para o uso pedagógico adequado dessas ferramentas, o que apenas renovou e fortaleceu, no cenário nacional, o debate a respeito da proibição ou da restrição dessas tecnologias em sala de aula.

A chegada da era digital e o avanço das tecnologias digitais exigem o surgimento de novas metodologias e/ou técnicas de ensino. Entre elas, destacam-se o Blended Learning, que combina técnicas de aprendizagem tradicional com abordagens online baseadas na web (Botelho, 2024); a Cultura Maker, que valoriza a aprendizagem prática a partir de experiências de natureza "faça você mesmo" (Duarte, Sanches e Dedini, 2017); a Gamificação, que incorpora elementos de design de jogos no ambiente de aprendizagem, para engajar, motivar e melhorar o desempenho dos alunos (Simão, 2024) e Mobile Learning, que se refere ao uso de dispositivos móveis, como smartphones, tablets e notebooks, para facilitar o aprendizado e o ensino, permitindo acesso contínuo a recursos educacionais e promovendo uma aprendizagem flexível e personalizada, que pode ocorrer em qualquer lugar e momento (Basak, Wotto e Belanger, 2018).

Apesar de serem metodologias distintas, apresentam características e objetivos semelhantes. Por buscarem, especialmente, a maior participação do estudante na construção de sua aprendizagem. Portanto, o professor renuncia à hierarquia e torna-se mediador da aprendizagem (Botelho, 2024), o que as caracteriza como metodologias ativas. Em outras palavras, ao incorporar, em sua prática, alguma dessas abordagens, geralmente amparada por tecnologia, o pesquisador estará optando por uma metodologia ativa.

As semelhanças entre essas metodologias não se restringem às características e também podem ser observadas na forma como elas vêm se popularizando e nos motivos que as levam à popularização.

Ao realizar uma revisão da literatura, Simão e Jardim (2024), apontam que a incorporação de elementos de jogos apresenta notável poder motivacional, podendo incentivar e envolver as pessoas muitas vezes sem qualquer recompensa, apenas pela alegria de jogar e pela possibilidade de ganhar. Por isso, na educação básica, as pesquisas neste campo aumentaram significativamente nos últimos anos, tornando-a mais reconhecida e estabelecida.

No entanto, observando especificamente a formação inicial de professores, a quantidade de publicações torna-se incipiente (Batista; De Lima e Soares, 2024). Ao investigar a formação de professores no Brasil, enquanto via de entrada da cultura maker, Maciel Junior, Lambach e Niezwida (2024) apontam a impermeabilidade dos cursos de licenciatura na integração de tais tecnologias. Já para os modelos híbridos, ao observar teses e dissertações, Botelho, Jardim e Mano (2022) apontam uma base de dados mais sólida sobre a temática aplicada à educação

básica e, a exemplo das demais, um número relativamente pequeno de trabalhos voltados à formação inicial de professores.

Quando se observa especialmente o M-learning, nota-se possibilidades agravante relacionadas à forma como o uso dos dispositivos móveis é explorado em diferentes metodologias, gerando uma anfibologia sobre o que é ou não M-learning. De fato, muitas dessas pesquisas exploram essas metodologias contemporâneas e também investigam o potencial dos dispositivos móveis no ensino. No entanto, ao desenvolver estudos nessas áreas, muitos pesquisadores não reconhecem que suas pesquisas estão, direta ou indiretamente, relacionadas ao Mobile Learning, o que pode prejudicar o debate sobre essa metodologia, já que, muitas vezes, acaba não sendo mencionada.

Ao refletirmos sobre a utilização do M-learning na literatura e na educação, nos deparamos com algumas complexidades e/ou ambiguidades. Embora seja inegável que os dispositivos móveis podem apoiar diversas práticas educacionais, muitas dessas práticas podem ser interpretadas de diferentes maneiras, dependendo das teorias e metodologias de ensino com as quais estão alinhadas. Até que ponto a exploração dos dispositivos móveis para viabilizar uma prática educacional pode ser considerada como M-learning ou outra metodologia? Ao empregar o termo M-learning como âncora de sua pesquisa, o pesquisador pode estar retirando o brilho de outra metodologia principal?

De fato, o uso de dispositivos móveis na educação pode ser empregado de diferentes maneiras, de forma direta e indireta, o que pode fazer com que o termo M-learning passe despercebido ou seja subutilizado na literatura. Para elucidar o entendimento desses questionamentos, Basak, Wotto e Belanger (2018), esquematizaram um diagrama em que definem a relação do M-learning, com outras metodologias, como o E-learning e D-learning.

Nesse contexto o D-learning, representa qualquer prática que explora efetivamente as tecnologias digitais. O E-learning é a aprendizagem suportada por ferramentas e meios eletrônicos digitais, e o M-learning é o uso de tecnologia móvel para auxiliar na aprendizagem (Basak, Wotto e Belanger, 2018).

Portanto, segundo os autores o M-learning é um subconjunto do E-learning, enquanto o D-learning é a combinação de E-learning e M-learning. Em concordância com esse pensamento, Roschelle (2003) define o M-learning como todo tipo de aprendizagem sustentada por dispositivos pessoais de formato reduzido, eletrônicos e que permitem certa mobilidade. Apesar de esclarecer em relação ao tipo de tecnologia em que o M-learning está ancorado, essa

definição ainda deixa margem para ambiguidade, podendo o M- learning ser interpretado, tanto como uma forma de ensino e aprendizagem, quanto como uma metodologia de ensino e aprendizagem.

Ao aprofundar a análise sobre as diferenças entre “metodologia de ensino e aprendizagem” e “forma de ensino e aprendizagem”, Libâneo (2017) define metodologia de ensino e aprendizagem como o conjunto de métodos, estratégias e procedimentos didático-pedagógicos intencionalmente organizados pelo professor com o objetivo de favorecer a aprendizagem dos estudantes. Já a forma de ensino e aprendizagem diz respeito aos modos pelos quais os sujeitos constroem o conhecimento, considerando aspectos cognitivos, sociais e culturais envolvidos nesse processo (Anastasiou; Alves, 2004). Por sua vez, os tipos de aprendizagem correspondem às diferentes formas pelas quais o conhecimento pode ser adquirido, como, por exemplo, a aprendizagem significativa, na qual novos conteúdos se integram de maneira não arbitrária à estrutura cognitiva prévia do estudante, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura (Moreira, 2018).

Dessa forma, pode-se afirmar que a metodologia de ensino e aprendizagem diz respeito ao conjunto de estratégias, métodos, técnicas e abordagens utilizadas com o objetivo de favorecer e facilitar o processo de aprendizagem. A forma de ensino e aprendizagem, por sua vez, refere-se aos distintos modos ou maneiras pelos quais os indivíduos constroem o conhecimento, isto é, às diferentes vias de aquisição desse saber.

Nesse sentido, Soneto (2019) define o Mobile Learning como uma abordagem educacional que utiliza dispositivos móveis para promover aprendizagens flexíveis, personalizadas, situadas e contínuas, possibilitando a mediação de atividades de estudo dentro e fora da sala de aula por meio desses dispositivos, com base em pressupostos associados ao ensino híbrido.

De fato, essa definição contempla a maior parte das pesquisas sobre Mobile Learning. Entretanto, em algumas práticas específicas, os pesquisadores e/ou os professores estão interessados em seu uso enquanto estratégias, métodos e/ou técnicas para favorecer e facilitar o processo de aprendizagem. Nesses casos, o Mobile Learning pode ser compreendido como metodologia, configurando-se como uma exceção à caracterização proposta por Soneto (2019). Assim, ao se analisar o foco e a aplicação de cada conceito, é possível considerar o Mobile Learning como metodologia de ensino e aprendizagem, uma vez que envolve o uso de dispositivos móveis, como smartphones, tablets e laptops, para facilitar o acesso a conteúdos

educacionais, a participação em atividades interativas, a colaboração entre alunos e professores e a realização de avaliações.

No entanto, para que o Mobile Learning seja compreendido como metodologia, é necessário que o pesquisador o defina de modo a orientar objetivos pedagógicos, organizar procedimentos didáticos, delimitar estratégias de mediação e estabelecer critérios de avaliação, configurando-se como um processo intencional e planejado de promoção da aprendizagem. Dessa forma, sua classificação como metodologia não decorre do uso da tecnologia em si, mas da maneira como esta é pedagogicamente sistematizada. Assim, a caracterização do Mobile Learning depende do nível de organização pedagógica adotado, não se tratando de um conceito rígido, mas relacional ao desenho didático no qual se insere.

Portanto embora o Mobile Learning possa se adaptar a diferentes formas de aprendizagem (como visual, auditiva ou autodidata), ela pode ser considerada, fundamentalmente, em uma metodologia porque se refere a como o ensino é implementado usando dispositivos móveis para permitir que a aprendizagem ocorra de forma independente do local.

Reafirmando esse pensamento, Zhou et al. (2018), Maia (2018) e Dutra (2020) condicionam o Mobile Learning, não somente ao uso de tecnologias sem fio, mas também à criação de ambientes móveis de aprendizagem. Ou seja, para que seja considerado Mobile Learning, não basta que o professor explore os dispositivos móveis, mas também que essa prática não esteja condicionada a um local específico, permitindo que a aprendizagem ocorra em qualquer tempo e lugar.

Sendo assim, se um professor realiza uma prática em que a metodologia escolhida é a gamificação e ele faz uso dos dispositivos móveis para realizar sua prática em sala de aula, essa não pode ser considerado Mobile Learning. No entanto, se essa prática de gamificação se estende para um ambiente além do espaço escolar, onde o aluno pode realizá-la várias vezes, independentemente do local, essa deve ser considerada, além de gamificação, Mobile Learning.

Além dos fatores já mencionados, consideramos o planejamento um elemento indispensável para o sucesso na realização de uma atividade educativa baseada na metodologia Mobile Learning. É evidente que o planejamento é essencial em qualquer abordagem pedagógica; no entanto, no caso do M-learning, em que as estratégias envolvem ferramentas como smartphones, muitas vezes vistos como um desafio para o ensino, torna-se fundamental que o professor conheça o perfil de seus alunos, seus interesses e necessidades, propondo

atividades que mantenham o foco no conteúdo. Isto é, o planejamento, nesse contexto, não se restringe à seleção de conteúdo ou à escolha de aplicativos. Ele compreende a definição de objetivos pedagógicos claros, a adequação das atividades ao contexto sociocultural dos alunos, a previsão de possíveis dificuldades técnicas, bem como a elaboração de estratégias que favoreçam o engajamento, a autonomia e a aprendizagem ativa. Planejar o uso do M-learning significa, portanto, antecipar cenários e garantir que os dispositivos móveis sejam integrados de maneira pedagógica, evitando o uso meramente instrumental ou distrações durante a aula.

Dessa forma, o planejamento torna-se uma das bases para o Mobile Learning. De acordo com a UNESCO (2014b), às vezes a preocupação do professor em utilizar os dispositivos ultrapassa as questões que envolvem o que se espera que o equipamento mobile gerasse na aprendizagem dos estudantes. Outro fator relevante é o planejamento de aula que envolva os dispositivos móveis. Tendo em vista que a falta deste pode gerar situações de uso isolado dos aplicativos sem objetivos definidos e sem causar efeito no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Em consequência, pode gerar situações de fracasso durante o desenvolvimento da aprendizagem móvel. Essas frustrações dificultam o progresso da aprendizagem, tendo em vista que a sua evolução depende de como está sendo inserida nas escolas e como os professores encaram o uso da tecnologia e os conhecimentos que a apoiam. Ou seja, o diferencial para que os uso dos dispositivos móveis não apenas se torne uma prática de tendência tecnológica, mas contribua efetivamente para o desenvolvimento de competências cognitivas, críticas e colaborativas no processo de ensino-aprendizagem.

Nesta pesquisa, o Mobile Learning é compreendido como metodologia, uma vez que não se limita a um princípio orientador ou abordagem pedagógica, mas estrutura de forma sistemática o processo de ensino e aprendizagem, orientando objetivos, procedimentos, estratégias e avaliação. Diante disso, definimos o Mobile Learning como uma metodologia de ensino inerente ao desenvolvimento e aplicação, de forma planejada, dos ambientes móveis de aprendizagem, explorando, especialmente, o potencial dos dispositivos móveis.

Portanto, o docente que optar por essa abordagem, reconhecendo o potencial pedagógico que ela oferece, deve estar ciente das complexidades que a metodologia impõe. A maior dessas complexidades, contudo, não reside na criação dos ambientes móveis em si, pois estes podem ser desenvolvidos com relativa facilidade por meio de ferramentas *low code*, *no code* e com auxílio das inteligências artificiais. O verdadeiro desafio está na ausência de um planejamento detalhado; sem ele, uma proposta com potencial para enriquecer o processo de ensino-

aprendizagem pode se transformar em uma experiência frustrante, tanto para o professor quanto para os alunos.

Assim, o êxito do Mobile Learning está diretamente atrelado à capacidade do educador de antever cenários, definir objetivos claros, selecionar recursos apropriados e estruturar atividades que favoreçam o engajamento e a aprendizagem, respeitando as especificidades do contexto em que será aplicada, buscando superar barreiras tais como infraestrutura, falta de competência digital e perfis dos estudantes, que podem dificultar essa prática.

A partir dessa definição é possível estabelecer uma relação entre as condicionantes essenciais para a realização de uma atividade de Mobile Learning e as etapas propostas no ciclo de aprendizagem kelliana. Nesse contexto, o ciclo de aprendizagem de Kelly, composto pelas etapas de antecipação, investimento, encontro, confirmação (ou desconfirmação) e revisão construtiva, mostra-se conceitualmente próximo aos princípios que sustentam o uso pedagógico das tecnologias móveis. Isto é, ao observarmos a teoria de George Kelly (1955), nota-se que o Mobile Learning e a teoria kelliana guardam uma relação de condicionantes semelhantes. Mais adiante retornaremos a essa reflexão.

Superados os dilemas da contextualização, é importante entender como o Mobile Learning se relaciona com outras metodologias. Moura (2017), em seu estudo Mobile learning: metodologias, ferramentas e práticas educativas, apresenta diversas metodologias que podem se relacionar com o M- learning, podendo aproveitar suas características e potencialidades. Nesse sentido, o uso paralelo dessas metodologias pode potencializar ainda mais os benefícios de ambas. A seguir, destacam-se algumas teorias e metodologias de ensino e aprendizagem que se relacionam com o Mobile Learning e que podem ser aplicadas paralelamente a essa metodologia.

A Teoria Construtivista, por exemplo, fundamenta-se na ideia de que o conhecimento é construído de forma ativa pelo sujeito, sendo favorecida, no contexto do M- learning, por meio de aplicativos e atividades interativas desenvolvidas em dispositivos móveis (Moura, 2017). O modelo de “Blended Learning”, ou aprendizagem híbrida, associa práticas do ensino presencial e remoto, utilizando os dispositivos móveis como ferramentas que permitem integrar os dois ambientes, potencializando a eficácia do processo formativo.

No que se refere à “Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)” (Moura, 2017), observa-se que o M- learning favorece a aplicação dessa metodologia ao possibilitar que os alunos utilizem seus dispositivos móveis para interagir e resolver problemas práticos, alinhando

os conteúdos teóricos aos desafios do mundo real. A proposta de “Flipped Classroom”, ou sala de aula invertida (Moura, 2017), também encontra respaldo no M- learning, uma vez que os dispositivos móveis viabilizam o acesso antecipado a materiais de estudo, o que permite que o tempo em sala seja dedicado a atividades práticas, colaborativas e de aprofundamento.

No âmbito da “Gamificação” ou ludificação (Moura, 2017), o uso de elementos típicos dos jogos, como desafios, recompensas e rankings, é incorporado ao processo educativo por meio de plataformas e aplicativos móveis, tornando a aprendizagem mais dinâmica, atrativa e motivadora.

A “Aprendizagem Personalizada” (Moura, 2017), é igualmente potencializada pelo M-learning, uma vez que os recursos tecnológicos permitem adaptar conteúdos, atividades e ritmos de aprendizagem às necessidades individuais dos estudantes. Outro aspecto relevante é a “Aprendizagem Ativa”, que se consolida por meio do uso de dispositivos móveis, na medida em que estimula o protagonismo dos alunos em atividades interativas, colaborativas e centradas na construção do conhecimento.

No mesmo sentido, a “Aprendizagem Cooperativa” (Moura, 2017), se beneficia do M-learning, pois os dispositivos móveis possibilitam a interação constante entre os estudantes, independentemente da localização geográfica, promovendo a construção coletiva do saber. Além disso, o conceito de “Microlearning” se alinha ao M- learning ao oferecer conteúdo organizados em unidades menores e objetivas, favorecendo o acesso rápido e a aprendizagem em momentos pontuais, o que é especialmente funcional no ambiente móvel.

O “Design Universal para Aprendizagem (*DUA*)” (Moura, 2017), também dialoga diretamente com as práticas de M- learning, uma vez que a flexibilidade dos dispositivos móveis permite incorporar princípios de acessibilidade, personalização e múltiplas formas de representação, expressão e engajamento dos alunos. Por fim, a “Teoria da Aprendizagem Social” se integra ao M- learning na medida em que as interações proporcionadas por redes sociais e plataformas digitais, acessíveis via dispositivos móveis, favorecem a aprendizagem colaborativa, fundamentada na observação, na troca de experiências e na construção coletiva de conhecimentos.

Cada uma destas teorias ou metodologias, indicam como o uso de dispositivos móveis e a aprendizagem móvel podem potencializar a aplicação dessas abordagens. Ou seja, a metodologia pode ser integrada e potencializada por diversas outras abordagens educacionais, oferecendo um aprendizado mais dinâmico, acessível e personalizado.

Além das metodologias que podem ser exploradas paralelamente ao Mobile Learning, também é possível fazer o uso direto dos próprios dispositivos móveis para criar situações de aprendizagem, a partir de ferramentas nativas que integram esses aparelhos. Isto é, ferramentas que já estão disponíveis ao adquirirmos os aparelhos, a seguir, destacam-se algumas dessas ferramentas nativas e como elas podem ser utilizadas no ensino de Ciências da Natureza.

Diversos recursos e sensores presentes nos dispositivos móveis podem ser utilizados de maneira estratégica no contexto educacional, ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem. Neste sentido, o documento “O futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas” apresentado pela Unesco (2014), sugere uma série de ferramentas nativas que podem ser integradas ao ensino, tais como; câmeras, gravadores, cronômetros, GPS, bússolas e sensores.

A câmera, por exemplo, é uma ferramenta que permite a realização de registros fotográficos para a documentação de projetos, experimentos e atividades práticas, além de possibilitar o escaneamento de QR Codes presentes em materiais didáticos, facilitando o acesso a conteúdos complementares. Ademais, permite a produção de vídeos instrucionais, os quais servem para a demonstração de conceitos e processos, favorecendo a aprendizagem autônoma e interativa.

O sensor de luz ambiente também apresenta aplicabilidade pedagógica, uma vez que possibilita a exploração de conceitos relacionados à luz, como intensidade e variação luminosa, além de promover atividades práticas que abordam a adaptação automática do brilho da tela em função da luminosidade do ambiente, permitindo, assim, discussões sobre percepção visual e economia de energia.

Os mapas e os sistemas de GPS, por sua vez, contribuem significativamente para o desenvolvimento de estudos de geografia e geofísica, proporcionando a exploração de continentes, países, cidades e outros espaços geográficos. Além disso, possibilitam a realização de atividades pedagógicas baseadas na geolocalização dos estudantes, bem como a promoção de excursões virtuais, que permitem visitas exploratórias a locais históricos, culturais ou naturais, sem a necessidade de deslocamento físico.

A bateria dos dispositivos móveis, frequentemente negligenciada no contexto educacional, também pode ser explorada pedagogicamente. Ela possibilita discussões sobre gestão e consumo de energia, além de servir como ponto de partida para projetos voltados à

sustentabilidade, nos quais os alunos podem refletir sobre práticas conscientes no uso de recursos tecnológicos e energéticos.

Os sensores de movimento, como o acelerômetro, oferecem suporte a experimentos na área da Física, especialmente no estudo dos princípios relacionados ao movimento, aceleração e força. Além disso, esses sensores são empregados no desenvolvimento de atividades interativas e jogos educativos, que associam movimento corporal à construção do conhecimento de forma lúdica e dinâmica.

De modo complementar, o giroscópio e a bússola presentes nos dispositivos móveis favorecem atividades que envolvem a orientação espacial, permitindo que os alunos explorem conceitos relacionados à direção, posicionamento e deslocamento. Esses recursos também são integrados em jogos educativos, nos quais a movimentação e a percepção espacial são fundamentais para a realização das tarefas propostas.

As ferramentas de gravação de áudio representam outro recurso relevante, pois possibilitam tanto o registro de aulas para posterior revisão dos conteúdos quanto a oferta de feedbacks orais, personalizados e mais acessíveis, promovendo uma comunicação mais próxima entre professores e estudantes.

Por fim, o barômetro, sensor capaz de medir a pressão atmosférica, apresenta aplicações práticas no estudo de fenômenos meteorológicos, permitindo que os alunos compreendam a relação entre variações de pressão e as condições climáticas. Além disso, esse sensor possibilita a realização de experiências práticas, nas quais se analisa o impacto da pressão em diferentes altitudes, promovendo a aprendizagem contextualizada e investigativa.

No entanto, também deve-se destacar as ferramentas não nativas, mas que podem ser integradas aos dispositivos móveis e que possuem grande potencial pedagógico, apresentadas a seguir. Atualmente, uma ampla variedade de ferramentas digitais pode ser utilizada no contexto educacional, de modo a enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Dentre essas ferramentas, destacam-se, primeiramente, as plataformas de aprendizado online, como Moodle, Canvas e Google Classroom, que possibilitam a gestão de conteúdos, atividades, avaliações e interação entre professores e alunos em ambientes virtuais de aprendizagem. No que se refere à organização pessoal e ao registro de informações, aplicativos como Evernote, OneNote e Google Keep desempenham papel fundamental, permitindo que estudantes e docentes façam anotações, criem listas e organizem suas atividades de forma.

Portanto, são diversas as possibilidades de uso, direto e indireto, dos dispositivos móveis para o ensino. Seja como a metodologia principal ou como âncora para outra metodologia, o Mobile Learning pode oferecer diversos benefícios para o ensino de ciências, mas, evidentemente, sua aplicação enfrenta alguns desafios. Nas próximas páginas, nos dedicaremos a compreender esses aspectos.

2.2 Mobile Learning Contribuições e Desafios

O ensino tradicional é constantemente criticado por diversos pesquisadores da área da educação. De fato, parece haver um consenso sobre a ineficiência do ensino das ciências no ensino médio. Os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), divulgados, recentemente, para o nível médio, revelam pouquíssima evolução em relação aos anos anteriores. A evasão e/ou abandono escolar também ajudam a evidenciar a crise em que está inserido o ensino no Brasil. Ao analisar as razões que levam jovens do Brasil a abandonarem a vida estudantil, Salata (2019) destaca as características socioeconômicas e a necessidade de trabalho como um dos principais motivos que levam os jovens ao abandono escolar.

Nesse aspecto, o Mobile Learning pode ser uma das chaves para superar as barreiras impostas pelo modelo educacional presencial tradicional (Unesco, 2014), oferecendo oportunidades de aprendizado onipresentes, interativas e informais, permitindo aos jovens que trabalham para complementar a renda domiciliar ter acesso a uma educação de qualidade, crítica e reflexiva. Para Kang (2024), Samsinar (2021), Moran (2012) e Ferreira (2020), o Mobile Learning, por definição, tem como principal característica superar os limites do muro escolar, permitindo que os alunos aprendam a qualquer hora e em qualquer lugar, moldando a aprendizagem a diversos estilos, horários e necessidades individuais.

A dinamicidade configura-se como uma característica relevante para potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Teixeira (2020) destaca que a integração de dispositivos móveis, por meio de softwares, jogos, aplicativos e quizzes, contribui para tornar as aulas mais interativas, proporcionando aos estudantes acesso imediato e facilitado aos conteúdos.

Tais ferramentas, por apresentarem interfaces intuitivas e um elevado grau de usabilidade, favorecem a construção de ambientes de aprendizagem mais atrativos, motivadores

e, consequentemente, mais eficazes (Nichele, 2014). Ademais, conforme argumenta Shuler (2009), a possibilidade de personalização da aprendizagem, viabilizada pelas tecnologias digitais, fomenta a autonomia dos estudantes, ao permitir a adoção de estratégias online personalizadas e adaptadas aos diferentes perfis. Essa abordagem contribui não apenas para o aumento do engajamento, mas também para o desenvolvimento de uma aprendizagem verdadeiramente autônoma e emancipatória (Barros et al., 2022).

Diante disso, o Mobile Learning também pode trazer benefícios no que tange ao registro de frequência, lançamento de notas, organização de cronogramas, planejamento de aulas, elaboração e distribuição de materiais didáticos, além da comunicação com os alunos por meio de plataformas digitais. Ademais, o uso dos dispositivos móveis permite ao professor explorar ferramentas digitais que já fazem parte do seu cotidiano, como aplicativos de gestão de tarefas, de compartilhamento de arquivos e de construção de conteúdos interativos. Essa percepção da utilidade prática no gerenciamento, tanto das demandas pedagógicas quanto das burocráticas, inerentes à docência, constitui um fator relevante para o aumento da motivação docente no uso pedagógico dos dispositivos móveis em sala de aula (Mathez, 2019).

Nesta mesma linha de raciocínio, Nogueira (2017), em sua pesquisa sobre os benefícios dos dispositivos móveis, destaca a possibilidade de simulação virtual, que pode ser utilizada para visitar lugares de difícil acesso, demonstrar o funcionamento de órgãos, células e uma infinidade de experiências que seriam impossíveis de se vivenciar sem um alto investimento financeiro. Sem dúvidas, conforme destacado no Relatório Anual da UNESCO no Brasil (2021), a utilização de dispositivos móveis na educação pode contribuir significativamente para a superação de desigualdades, ao ampliar o acesso a recursos educacionais de qualidade.

No contexto educacional contemporâneo, é possível destacar uma série de benefícios proporcionados pela utilização das tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem. Dentre eles, ressalta-se o acesso onipresente, que viabiliza o aprendizado em qualquer lugar e a qualquer momento, oferecendo significativa flexibilidade aos estudantes. Associado a isso, a flexibilidade de horários permite que os alunos organizem seus próprios períodos de estudo, favorecendo a conciliação com outras atividades acadêmicas, profissionais ou pessoais.

Outro aspecto relevante refere-se à interação dinâmica, promovida pelo uso de recursos multimídia, como vídeos, animações e simulações, que tornam o processo de aprendizagem mais atrativo, interativo e significativo. Ademais, a personalização do aprendizado possibilita

a adaptação dos conteúdos às necessidades, ritmos e estilos individuais dos estudantes, promovendo, assim, um processo formativo mais eficiente e centrado no aprendiz.

Destaca-se, ainda, a potencialização do aprendizado colaborativo, que favorece a construção coletiva do conhecimento, mesmo em ambientes virtuais, mediante a troca de ideias, experiências e saberes. Soma-se a isso a atualização contínua dos conteúdos, uma vez que as plataformas digitais permitem ajustes frequentes, garantindo que os materiais estejam sempre alinhados às informações mais recentes e às demandas contemporâneas.

Outro fator de grande relevância é a redução de barreiras geográficas, que democratiza o acesso ao conhecimento, permitindo que alunos de diferentes localidades, inclusive de contextos remotos, usufruam de recursos educacionais de qualidade. Paralelamente, observa-se uma expressiva redução de custos, visto que a utilização de materiais digitais minimiza a necessidade de impressões e de infraestrutura física, trazendo benefícios tanto para as instituições quanto para os estudantes.

Além disso, as ferramentas digitais possibilitam o fornecimento de feedback imediato, fator que contribui significativamente para o acompanhamento do desempenho dos alunos e para o desenvolvimento de estratégias de aprimoramento contínuo. Do ponto de vista ambiental, destaca-se a sustentabilidade, decorrente da diminuição do uso de papel e de outros materiais físicos, contribuindo, portanto, para práticas educacionais mais ecológicas.

Outro benefício reside no domínio das ferramentas digitais, uma vez que tanto professores quanto alunos fazem uso de dispositivos próprios, o que favorece maior autonomia e familiaridade no processo de aprendizagem. Por fim, evidencia-se o acesso espontâneo à informação, viabilizado pelos dispositivos móveis, que estimula nos estudantes uma postura ativa, investigativa e autônoma na busca pelo conhecimento.

Apesar dessa quantidade significativa de benefícios destacados, a incorporação de dispositivos móveis na educação, através do Mobile Learning, também enfrenta desafios consideráveis, que, serão elencados, a seguir. Em sua pesquisa sobre as contribuições do Mobile Learning para o estudo de funções na formação do professor de matemática, Teixeira (2020) alerta que, em virtude da alta influência dessas tecnologias na vida dos jovens, é possível perceber alunos mais dispersos e desatentos, dentro e fora da sala de aula.

Kang (2024), assim como Nascimento et al (2024), alertam que o professor deve estar atento, tendo em vista que a multifuncionalidade dos dispositivos móveis pode desviar a atenção dos alunos, comprometendo o foco no conteúdo educacional. Além disso, questões

tecnológicas, como a conectividade com a internet e a alta variedade de modelos de dispositivos, podem dificultar a utilização e implementação eficaz de experiências com o Mobile Learning (Metruk, 2021).

Outro desafio significativo está relacionado à formação dos professores que atuam na educação básica. Conforme será exposto mais adiante, diversos pensadores defendem a necessidade de repensar o currículo de formação inicial de professores, readequando-o às necessidades básicas que envolvem o ensino contemporâneo e suas demandas. No entanto, para Jacon et al. (2014), esse desafio é ainda maior se considerarmos que repensar a formação inicial de professores implica em questionar a formação dos próprios formadores de docentes. Esse ponto é reforçado por Ortiz (2019), que afirma que grande parte dos formadores de professores na América Latina não teve a oportunidade de se qualificar para o uso de novas tecnologias e, muitas das vezes, possuem dificuldades em operar ferramentas tecnológicas, o que limita a disseminação dessas práticas no contexto escolar.

Apesar dos inúmeros benefícios proporcionados pelo mobile learning, é necessário reconhecer que sua implementação também apresenta desafios significativos que podem impactar a qualidade da experiência educacional. Dentre os principais entraves, destaca-se a limitação relacionada ao tamanho dos dispositivos móveis, o que restringe o espaço disponível para a apresentação de informações mais detalhadas e complexas.

Outro obstáculo recorrente refere-se à conectividade limitada, uma vez que a instabilidade das redes de internet pode comprometer o acesso contínuo aos conteúdos e às atividades online. Soma-se a isso a grande variedade de dispositivos utilizados pelos estudantes, o que impõe dificuldades para garantir uma experiência pedagógica uniforme e coerente entre diferentes modelos, tamanhos de telas e sistemas operacionais.

As questões relacionadas à segurança também merecem atenção, especialmente no que diz respeito à proteção de dados sensíveis armazenados em dispositivos pessoais, o que gera preocupações tanto para os usuários quanto para as instituições. Nesse sentido, o relatório Educação em um Mundo Digital, da UNESCO, alerta para que as instituições de ensino invistam e garantam a proteção dos dados pessoais dos estudantes e respeitem as suas liberdades individuais (UNESCO, 2019).

Além disso, verifica-se a resistência à mudança por parte de alguns docentes e discentes, que, por estarem habituados a métodos tradicionais, podem apresentar relutância na adoção de práticas pedagógicas mediadas por tecnologias móveis, ou seja adesão a novas

metodologias enfrenta resistências naturais, pois a inovação pedagógica desafia certezas consolidadas, provoca dúvidas e gera inquietações (Emmel e Krul, 2017).

Outro fator desafiador é a diversidade de plataformas, que impõe complexidade ao desenvolvimento e à adaptação de conteúdos, considerando a necessidade de compatibilidade com diferentes sistemas operacionais, como Android, iOS e Windows. Paralelamente, o gerenciamento de uma grande quantidade de dispositivos móveis, especialmente em instituições de grande porte, torna-se uma tarefa onerosa e desafiadora do ponto de vista técnico e logístico.

Adicionalmente, as distrações inerentes ao uso de dispositivos móveis, como notificações de redes sociais, aplicativos de entretenimento e jogos, podem comprometer a concentração dos alunos durante as atividades educacionais. A esse cenário, soma-se a dificuldade na adaptação de conteúdos, visto que nem todo material didático está devidamente otimizado para formatos móveis, o que pode limitar a diversidade de recursos disponíveis.

Por fim, destaca-se o custo de desenvolvimento e manutenção das plataformas e dos conteúdos digitais, que ainda constitui um desafio significativo, sobretudo para instituições educacionais que operam com recursos financeiros limitados. Assim, superar esses obstáculos demanda planejamento, investimento e formação contínua de professores e gestores, a fim de assegurar uma implementação eficaz e pedagógica do mobile learning.

Fica evidente que, ao adotar o Mobile Learning, os educadores podem criar um ambiente de aprendizado mais flexível, envolvente e eficaz que pode superar diversas limitações dos métodos tradicionais de ensino. Uma das possibilidades mais latente é a utilização de ferramentas que não demandam domínio de linguagem de programação, para criação desses ambientes de aprendizagem móveis. No entanto, essas ferramentas ainda são pouco divulgadas, a seguir, faremos uma breve apresentação de algumas dessas ferramentas. Diante disso, a seguir, apresenta-se uma breve descrição de algumas plataformas no-code que podem subsidiar práticas pedagógicas fundamentadas no Mobile Learning.

2.3 Breve Apresentação de Algumas Plataformas No-Code

As chamadas plataformas No-Code, funcionam, de acordo com Pereira (2025, p.22) “como alternativa e como forma de ampliar e facilitar o acesso às tecnologias de programação”. Ainda de acordo com Pereira (2025), com base na definição apresentada pela No Code Tech

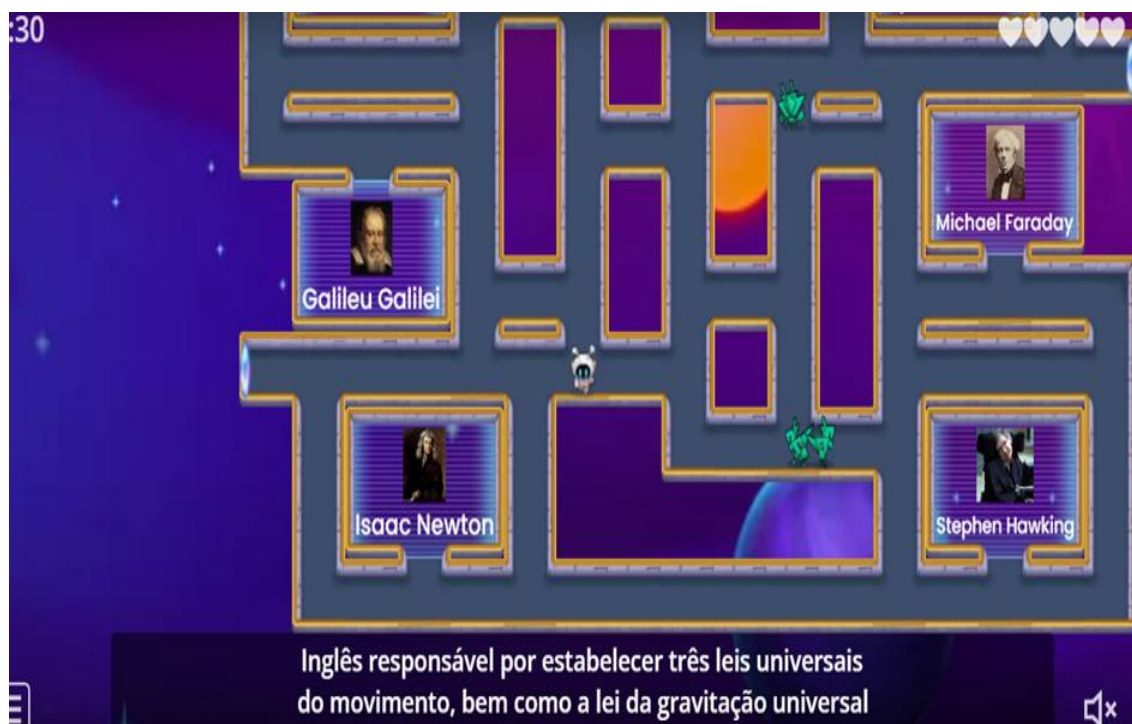
(s.d.), as plataformas No Code podem ser compreendidas como ambientes que viabilizam o desenvolvimento de softwares, aplicativos e soluções digitais sem a exigência de conhecimentos aprofundados em linguagens de programação.

São inúmeras as plataformas existentes que se encaixam nessa categoria, oferecendo aos usuários uma série de opções, de acordo com o objetivo do desenvolvedor. Não é o foco debater qual a melhor plataforma, mas apresentar algumas delas e como podem ser exploradas para criar ambientes móveis de aprendizagem.

É consenso na literatura que os jogos eletrônicos possuem um grande potencial para agir como agentes motivadores do processo de ensino e aprendizagem, podendo estimular o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, além de auxiliar no ensino e na alfabetização (Agência Câmara de Notícias, 2021).

Nesse sentido, a primeira plataforma a ser apresentada é a Wordwall, que pode ser acessada a partir do link: <https://wordwall.net/pt-us/community/word-all>, possibilita a criação e compartilhamento de jogos educativos para dispositivos móveis, além da possibilidade de jogar jogos de outros desenvolvedores. A Figura - 1, mostra o jogo "Labirinto da Ciência", que propõe uma abordagem bibliográfica para trabalhar a história da ciência.

Figura –1: Jogo labirinto da ciência desenvolvido na plataforma Wordwall



Fonte: próprio autor, 2024.

De forma muito útil, as funções do jogo, como regras de progressão, desafios, pontuação, feedback ao jogador, níveis de dificuldade e mecanismos de interação, são desenvolvidas pela plataforma; assim, o professor concentra seus esforços apenas na alimentação do conteúdo e na escolha do estilo de jogo. Além disso, a plataforma permite uma ampla variedade de atividades interativas que contribuem significativamente para a promoção de aprendizagens dinâmicas e engajadoras. Entre os principais recursos disponíveis na plataforma, destacam-se os jogos de palavras, os quebra-cabeças, os quizzes e diversas outras atividades que favorecem o desenvolvimento cognitivo dos estudantes de forma lúdica e participativa.

Além disso, a plataforma se destaca pela facilidade de criação de conteúdos personalizados, possibilitando aos docentes a inserção de imagens, áudios e vídeos, o que amplia as possibilidades didáticas e torna as atividades mais atrativas e alinhadas aos diferentes estilos de aprendizagem. Essa característica favorece a elaboração de materiais mais contextualizados e adaptados às necessidades específicas de cada turma.

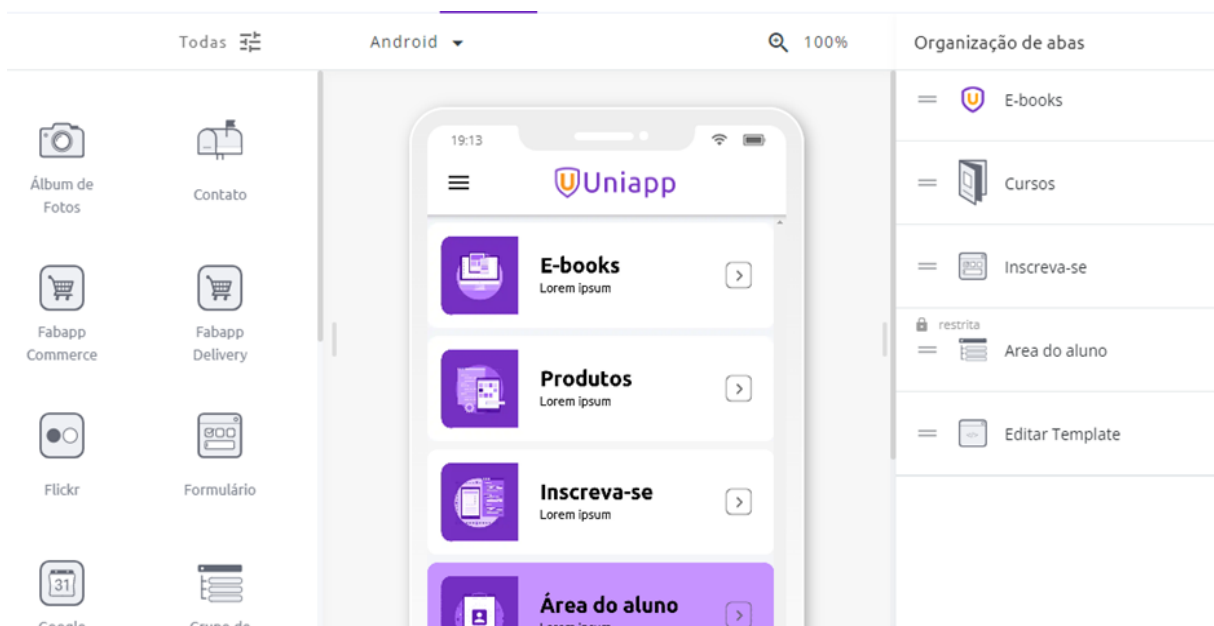
Outro aspecto relevante é a funcionalidade de avaliação e acompanhamento em tempo real, que permite ao professor monitorar o desempenho dos alunos de maneira contínua. A plataforma oferece recursos que viabilizam a identificação de dificuldades individuais, o acompanhamento do progresso e a emissão de feedback imediato, elementos fundamentais para a condução de um processo de ensino e aprendizagem mais eficiente, personalizado e centrado no aluno.

No entanto, como ponto negativo, a plataforma está condicionada à presença de conectividade Wi-Fi, tanto para o usuário que vai jogar quanto durante o desenvolvimento.

A próxima plataforma apresentada pode ser utilizada para desenvolver aplicativos; trata-se da plataforma Fábrica de Aplicativos, cujo acesso pode ocorrer a partir do link: <https://fabricadeaplicativos.com.br/>. Esta propõe que o usuário crie aplicativos para as principais lojas de aplicativos, mesmo sem domínio de linguagens computacionais.

De forma geral, todas as etapas do desenvolvimento na plataforma ocorrem por meio de um processo intuitivo, baseado na seleção e no arraste de elementos funcionais, como “botões” e outros componentes interativos. O desenvolvedor tem a possibilidade de acompanhar, em tempo real, o progresso da construção do aplicativo diretamente na tela central da plataforma, o que torna a experiência mais visual e acessível. A Figura - 2, apresenta a interface de criação da Fábrica de Aplicativos.

Figura – 2: Interface de criação fábrica de aplicativos



Fonte: próprio autor, 2024

Ao concluir o desenvolvimento, é possível escolher onde o aplicativo será disponibilizado, podendo ser publicado em lojas de aplicativos, como a Google Play (para dispositivos Android) e a App Store (para dispositivos iOS). Além disso, há a alternativa de disponibilizá-lo em formato de página web, dispensando, portanto, a necessidade de publicação nas referidas lojas.

Pode-se dizer, ainda, que esta é uma plataforma intuitiva e acessível, caracterizada pelo modelo “faça você mesmo”, que permite o desenvolvimento de aplicativos de forma simplificada e sem a exigência de conhecimentos avançados em programação. Todo o processo de criação ocorre por meio de uma interface visual bastante dinâmica, na qual o usuário seleciona e arrasta “botões” e demais elementos funcionais, acompanhando, em tempo real, o progresso do desenvolvimento diretamente na tela central da plataforma.

Entre as principais características da Fábrica de Aplicativos, destacam-se: ser uma plataforma de uso autônomo e acessível; não demandar conhecimentos aprofundados em programação; oferecer suporte para publicação tanto em sistemas Android quanto iOS; possibilitar a edição e atualização dos aplicativos mesmo após a sua publicação; além de

permitir a incorporação de outras plataformas e funcionalidades, o que amplia consideravelmente suas possibilidades de uso em contextos diversos, incluindo o educacional. Como pontos negativos, observa-se que há um limite de funções que podem ser incorporadas no aplicativo e que o acesso a algumas funcionalidades não é gratuito, o que acaba limitando muito a experiência.

Outra plataforma é o Kahoot, acessível a partir do link: <https://kahoot.com/>, permite a criação de quizzes e questionários interativos. Assim como as outras plataformas, o Kahoot permite uma série de possibilidades para dinamizar as aulas de Ciências da Natureza. Seu uso intuitivo possibilita que o desenvolvedor submeta imagens, vídeos e questões, selecione o estilo de quiz que será abordado e ainda é possível utilizar ambientes de outros desenvolvedores.

A respeito da plataforma, destaca-se que os jogos interativos, como questionários, discussões ou pesquisas realizadas em tempo real, são acessados pelos alunos por meio de dispositivos como smartphones, tablets ou computadores. Esse formato favorece um aprendizado participativo, uma vez que os estudantes competem entre si para responder, corretamente, às perguntas, gerando um ambiente dinâmico que contribui para a retenção das informações.

Além disso, a versatilidade desses jogos permite sua aplicação em diversos contextos educacionais, abrangendo desde avaliações formativas até revisões de conteúdo. Como ponto negativo, observa-se que, assim como a plataforma Wordwall, seu uso está condicionado à conectividade Wi-Fi.

Além dessas três plataformas, existem diversas outras que podem ser incorporadas à educação, possibilitando que os professores desenvolvam seus próprios ambientes móveis de aprendizagem. Além disso, outra possibilidade é utilizar os ambientes que já estão disponíveis, como os aplicativos, porém é necessário que os professores, em formação, tenham conhecimento dessas ferramentas. No entanto, há um longo caminho a ser percorrido, especialmente na formação inicial dos professores da educação básica. Portanto, sua implementação exige um planejamento cuidadoso que considere tanto os benefícios quanto os desafios. A seguir as questões que envolvem a relação da metodologia e a formação inicial de professores serão aprofundadas.

2.4 Mobile Learning e a formação inicial de professores

A formação inicial de professores configura-se como um dos pilares fundamentais para o ensino das Ciências da Natureza, na medida em que é nesse estágio que se consolida a preparação dos futuros docentes para enfrentar os complexos desafios da educação básica. Entre esses desafios, destacam-se a promoção do pensamento crítico, a compreensão dos processos científicos e, sobretudo, a capacitação dos estudantes para lidar com um mundo cada vez mais tecnológico, dinâmico e orientado pelo conhecimento.

Entretanto, ao analisar o histórico das políticas públicas brasileiras voltadas à formação docente, Borges, Aquino e Puentes (2011) ressaltam que, apesar das diversas reformas implementadas ao longo das últimas décadas, as diretrizes que norteiam essa formação ainda não conseguiram estabelecer um modelo consistente e eficaz, capaz de preparar os profissionais para enfrentar as exigências contemporâneas da educação escolar. Corroborando esse entendimento, Ahmad e Rotta (2021) apontam que tal cenário ainda persiste, especialmente no que se refere à formação de professores das ciências da natureza.

Cumprе salientar que os debates acerca da formação de professores no Brasil não são recentes. Durante o período imperial, já se manifestava uma preocupação, ainda que incipiente e restrita, com a preparação de docentes, voltada, sobretudo, para atender às demandas de uma educação elitista e excludente. Conforme destacam De Jesus e Oliveira (2020), é apenas a partir da proclamação da República que esse debate ganha maior robustez, especialmente com a institucionalização das Escolas Normais, seguidas pela criação dos cursos de Pedagogia e das licenciaturas. Nesse contexto, a formação docente passa a assumir uma configuração mais sistematizada, pautada em fundamentos científicos, didáticos e pedagógicos, incorporando, de maneira mais consistente, saberes específicos da prática educativa.

O surgimento e a consolidação, embora tardios, de um currículo estruturado para a formação de professores explicam, em grande medida, os diversos impasses e dilemas históricos enfrentados por essa política educacional (Gatti et al., 2019). Ao longo do século XX, diferentes movimentos, documentos e conjunturas sociopolíticas promoveram sucessivas ressignificações no processo formativo dos docentes brasileiros. Destaca-se, nesse percurso, o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, que conferiu centralidade ao papel do professor como sujeito transformador, comprometido com práticas pedagógicas inovadoras e socialmente contextualizadas (Bernardo, 2015).

Outro marco relevante foi o período da ditadura civil-militar (1964-1985), cujos impactos reverberaram diretamente na organização da educação nacional. Derossi e Carvalho

(2020) observam que esse período, fortemente marcado pela industrialização e urbanização aceleradas, influenciou profundamente as concepções educacionais da época, refletindo-se na promulgação de normativas como o Decreto-Lei nº 4.244/42 e o Decreto-Lei nº 8.529/46, que buscaram sistematizar o ensino primário no país (BRASIL, 1946). Posteriormente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 4.024/61 e a Lei nº 5.540/68 estabeleceram novas orientações para a educação brasileira, incluindo diretrizes específicas para a formação inicial de professores.

Ao comparar a LDB nº 4.024/61 com a atual LDB nº 9.394/96, Santos et al. (2016) evidenciam uma transformação paradigmática, especialmente no que se refere à incorporação das tecnologias digitais no ambiente escolar. Enquanto a legislação anterior negligenciava a influência crescente das tecnologias no cotidiano social e educacional, a LDB de 1996 reconhece explicitamente tal impacto, propondo a integração das tecnologias como componente indissociável dos processos de ensino e aprendizagem. Tal mudança reflete uma compreensão mais ampla e contextualizada de que as metodologias de ensino devem ser permanentemente atualizadas, em consonância com as demandas de uma sociedade marcada pela ubiquidade tecnológica.

Nessa perspectiva, Cachapuz et al. (2005), dialogando com Reid e Hodson (1993), sistematizam oito pilares fundamentais para a construção de uma cultura científica no âmbito educacional, a saber: (1) domínio dos conhecimentos científicos; (2) aplicação dos saberes científicos; (3) domínio das técnicas e procedimentos da ciência; (4) desenvolvimento de competências para resolução de problemas; (5) interação efetiva com a tecnologia; (6) compreensão crítica das questões socioeconômicas, políticas e ético-morais associadas à ciência e à tecnologia; (7) entendimento dos processos históricos e do desenvolvimento da ciência e da tecnologia; e (8) reflexão sobre a natureza da ciência e da prática científica. A partir do quinto pilar, observa-se que a tecnologia deixa de ser meramente instrumental, assumindo um papel estruturante e indispensável na consolidação de uma educação científica crítica, reflexiva e socialmente situada.

Diante disso, tanto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quanto a Política Nacional de Educação Digital reforçam a necessidade de que os processos formativos contemplem o desenvolvimento do letramento digital, bem como de competências digitais desde a educação básica. A BNCC, inclusive, elenca a cultura digital como uma das dez

competências gerais a serem desenvolvidas, destacando a importância do uso crítico, ético e responsável das tecnologias digitais no ambiente escolar.

Paradoxalmente, observa-se, no cenário contemporâneo, a adoção crescente de normativas que restringem o uso de dispositivos tecnológicos nas escolas. Destaca-se, nesse contexto, o Projeto de Lei nº 2.246/2007, que propunha a proibição do uso de celulares nas escolas públicas brasileiras. Na mesma direção, o município do Rio de Janeiro promulgou, em 2023, um decreto com igual teor restritivo (Marques, 2023). Nesse período também foi sancionada a Lei nº 14.533/2023 (Política Nacional de Educação Digital – PNED). Essa lei instituiu a PNED, cujo objetivo é fomentar o acesso da população a recursos e ferramentas digitais, com prioridade para os mais vulneráveis. Contudo, ela não incentivou especificamente o uso de celulares em um contexto irrestrito, mas sim a promoção da inclusão digital.

Mais recentemente, o estado de São Paulo aprovou o Projeto de Lei nº 293/2024, que também limita o uso de celulares nas instituições de ensino públicas e privadas (Mattos, 2024). De maneira ainda mais abrangente, a Lei nº 15.100/2025 estendeu essa proibição em nível nacional, restringindo o uso dos dispositivos móveis tanto dentro quanto fora das salas de aula, permitindo seu uso, conforme disposto no Art. 2º, §1º, apenas para fins estritamente pedagógicos, sob orientação dos profissionais da educação.

Reflexo desse debate, destaca-se a promulgação da Lei nº 15.100/2025, que dispõe sobre a utilização de aparelhos eletrônicos nas escolas brasileiras. Essa legislação não proíbe o uso dos dispositivos móveis de forma absoluta, mas estabelece que seu uso é vedado, exceto, durante as atividades estritamente pedagógicas.

Embora não proíba explicitamente o uso pedagógico de dispositivos móveis, a Lei nº 15.100/2025 estabelece restrições que, na prática, podem desestimular docentes que pretendem integrar essas ferramentas às práticas educativas. A normativa suscita uma série de questionamentos relevantes no que se refere à viabilidade de sua implementação no contexto escolar, tais como:

- Se o porte de dispositivos móveis por parte dos estudantes está proibido, de que forma os docentes poderão planejar e executar atividades didático-pedagógicas que dependam do uso desses aparelhos?
- Na hipótese de o professor solicitar, com antecedência, que os discentes tragam seus dispositivos para uma atividade específica, onde esses equipamentos serão armazenados de forma segura durante as demais aulas do dia?

- As unidades escolares dispõem de infraestrutura adequada para o acondicionamento temporário desses dispositivos?
- Quais são as garantias institucionais de que o professor não será responsabilizado em caso de extravio, dano ou furto de aparelhos durante o período em que permanecerem sob guarda na escola?
- Como assegurar condições de equidade no uso de tecnologias móveis, considerando as disparidades socioeconômicas que comprometem o acesso equitativo a esses recursos entre os alunos?
- Quem será responsável por avaliar e validar se determinada atividade se enquadra como “estritamente pedagógica”, e com base em quais critérios objetivos essa análise será realizada?

Perante a tantas limitações operacionais e inseguranças jurídicas, é ilógico esperar que os professores inovem pedagogicamente por meio do uso de dispositivos móveis. Nesse cenário, insere-se o conceito de Mobile Learning, ou aprendizagem móvel, entendido como uma abordagem educacional que incorpora dispositivos portáteis (smartphones, tablets, notebook, ultrabooks entre outros) para potencializar os processos de ensino e aprendizagem. Segundo Souza e Silva (2021), o Mobile Learning se caracteriza pela flexibilidade, ubiquidade e possibilidade de promover aprendizagens que ultrapassam os limites físicos da sala de aula, favorecendo práticas mais interativas, colaborativas e contextualizadas.

Além disso, é possível inferir que parte significativa da opinião pública apoia tais medidas restritivas, geralmente amparada na percepção de que os dispositivos móveis competem diretamente com a atenção dos alunos, prejudicando a dinâmica e a eficácia das aulas. Nesse sentido, Gabriel (2013) adverte que a simples presença de tecnologias digitais no espaço escolar não garante, por si só, melhorias nos processos de ensino e aprendizagem. Para que sua utilização se reverta em ganhos pedagógicos efetivos, é indispensável que ela esteja incorporada ao planejamento didático, articulada aos objetivos de aprendizagem e mediada de forma crítica e intencional pelo professor.

Diante desse cenário, torna-se evidente que tanto os docentes quanto as instituições formadoras devem estar devidamente preparados para integrar as tecnologias digitais às práticas pedagógicas. Todavia, conforme destacam Teixeira (2014), Estevam e Sales (2018) e Teixeira (2020), a formação inicial de professores, infelizmente, ainda não contempla de forma

satisfatória as competências necessárias para a utilização pedagógica das tecnologias digitais, em especial dos dispositivos móveis.

Corroborando essa análise, a pesquisa conduzida por Jacon et al. (2014), centrada na formação de licenciandos em Química, revela que a incorporação dos dispositivos móveis nas práticas educativas demanda, necessariamente, uma formação inicial que não apenas familiarize os futuros docentes com os recursos tecnológicos, mas que também os capacite a utilizá-los de maneira intencional, crítica e metodologicamente fundamentada.

Essa lacuna nos currículos das licenciaturas faz com que os docentes interessados em promover práticas inovadoras precisem recorrer, com frequência, à autoformação (Molon et al., 2020). Tal exigência revela-se particularmente desafiadora, podendo tornar a prática pedagógica constrangedora, uma vez que, conforme argumenta Prensky (2010), muitos professores, por não terem crescido em um ambiente perpassado pela cultura digital e por não contarem com uma formação adequada, tendem a apresentar mais dificuldades no uso dessas tecnologias do que seus próprios alunos (Prensky, 2008). Esse descompasso gera inseguranças, desconfortos e, não raramente, resistência à adoção de práticas pedagógicas que integrem as tecnologias digitais.

Diante desse panorama, torna-se imperativo que os currículos de formação inicial de professores sejam urgentemente reformulados, de modo a incorporar, de forma estruturada, intencional e contextualizada, práticas que desenvolvam habilidades voltadas ao uso crítico, reflexivo, ético e criativo das tecnologias digitais no processo educativo.

No entanto, essa integração ainda representa um desafio significativo. Conforme alerta Wood (2006), alinhar as potencialidades da aprendizagem móvel aos objetivos pedagógicos demanda, além de planejamento rigoroso, o domínio técnico das ferramentas digitais e o fortalecimento de uma cultura colaborativa no interior das instituições formadoras.

A esse respeito, Gatti e Nunes já em 2009, ao analisarem as ementas de 59 cursos de licenciatura, identificaram que, quando presentes, os conteúdos relacionados às tecnologias digitais são frequentemente abordados de maneira superficial, limitando-se a aspectos operacionais, sem uma discussão aprofundada sobre sua aplicação pedagógica. Tal cenário permanece praticamente inalterado, como evidencia Silva (2020), que aponta a escassez de componentes curriculares específicos voltados à integração efetiva das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. Segundo o autor, mesmo quando tais disciplinas existem, tendem a

tratar os recursos tecnológicos de forma desarticulada da prática pedagógica, o que compromete sua efetividade e reduz substancialmente seu impacto na formação dos futuros docentes.

A formação inicial deve preparar os professores para usar dispositivos móveis não apenas como ferramentas, mas como plataformas onde se pode criar experiências de aprendizado atrativas e interativas, não se limitando à utilização de aplicativos e softwares já existentes, mas indo além, abordando a possibilidade de criação de novos ambientes móveis de aprendizagem. Portanto, os currículos devem ser projetados para alavancar mais do que a simples utilização de dispositivos móveis, sendo cada vez mais importante que os professores estejam alfabetizados, letrados digitalmente e que desenvolvam a influência digital (Behar et al., 2013).

Isso reflete sobre o cenário em mudança e volátil da sociedade contemporânea e como essas relações interferem no ambiente escolar, evitando que essas ferramentas, que têm o potencial de contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem, deixem de influenciar positivamente e acabam se tornando um problema dentro da sala de aula.

Para isso, deve haver mudanças no currículo, concentrando-se no desenvolvimento da profissionalidade dos professores, equipando-os com as habilidades necessárias para navegar e utilizar novas tecnologias de forma eficaz em suas práticas de ensino. Assim, os programas de formação de professores podem preparar melhor os futuros educadores para atender às demandas de uma sociedade conectada digitalmente (Wood, 2006).

Este pensamento é validado por Tardif e Lessard (2005), que destacam que a presença das tecnologias móveis na sociedade e nas escolas demanda uma ressignificação da função docente, sendo fundamental que o docente desenvolva habilidades para relacionar as tecnologias à prática pedagógica, conforme exige a função do docente nos tempos contemporâneos.

À luz dos avanços tecnológicos e da crescente inserção das metodologias digitais no contexto educacional, torna-se imprescindível a formulação e a implementação de políticas públicas que assegurem não apenas a formação inicial, mas também a formação continuada dos professores, com foco no desenvolvimento de competências para o uso pedagógico das tecnologias digitais, especialmente no âmbito do Mobile Learning.

Essa necessidade encontra respaldo na própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), que, em seus artigos 3º e 61, estabelece, respectivamente, o princípio da valorização dos profissionais da educação e a exigência de uma formação adequada

às demandas contemporâneas. Da mesma forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) enfatizam a importância da integração das tecnologias ao processo educativo, reconhecendo que o desenvolvimento de competências digitais é condição essencial para a formação integral dos estudantes.

Adicionalmente, o Plano Nacional de Educação (PNE) 2024-2034, enquanto instrumento de planejamento decenal, estabelece metas e estratégias voltadas à elevação da qualidade da educação brasileira (Derossi & Carvalho, 2020). Dentre essas metas, destacam-se a Meta 7, que prioriza a melhoria da qualidade da educação básica, com ênfase na formação de professores capacitados para a integração das tecnologias digitais, e a Meta 16, que enfatiza a importância da formação continuada, visando tanto ao domínio das ferramentas tecnológicas quanto à atualização das práticas pedagógicas.

Soma-se a isso a Meta 17, que busca ampliar significativamente o número de docentes da educação básica com formação em nível de pós-graduação, reconhecendo que a qualificação profissional é um dos vetores centrais para a transformação da educação no Brasil.

2.5 Desafios do Ensino Pós Moderno Sob os Olhos da Epistemologia de Bauman

O sociólogo e filósofo polonês Zygmunt Bauman (1925-2017) concentrou parte de seus esforços em analisar as relações humanas na Pós-Modernidade (Porcheddu, 2009). A obra de Bauman busca compreender o comportamento social contemporâneo, dando ênfase à forma como a pós-modernidade afeta padrões de consumo, interações, comunicação, cultura e educação.

O período em que vivemos, cercado por incertezas e instabilidades, foi o molde para se cunhar a metáfora “Modernidade líquida”, desenvolvida e utilizada por Zygmunt Bauman para definir um momento caracterizado por ligações frágeis e volatilidade nas relações humanas, sociais e econômicas. Embora tenha tido início no final da Segunda Guerra Mundial, a modernidade líquida está diretamente relacionada aos avanços das tecnologias, à popularização da internet, ao surgimento das redes sociais e ao amplo acesso à informação, notícias e compartilhamento de dados em tempo real, influenciando as relações humanas, exercendo domínio sobre os sentidos e determinando comportamentos, desejos e motivações (Bauman, 2003).

A dinamicidade característica da modernidade líquida influencia, sem dúvidas, o ambiente educacional, fazendo surgir demandas de ensino próprias dos tempos pós-modernos. Dinâmicas, complexas e conflitantes, as transformações que ocorrem na sociedade demandam novas formas de auxiliar os estudantes a desenvolverem competências necessárias para o indivíduo moderno (Schneider et al., 2013).

O surgimento de uma sociedade individualista e relativista (Bauman, 2010) implica na admissão de novos modelos, sem forma e que se modificam constantemente, tornando o processo de ensino ainda mais enigmático em um período onde as tecnologias, os valores e os desejos da sociedade mudam constantemente. Nesse sentido, é importante observar que qualquer produto pedagógico voltado para o ensino deve permitir a adaptabilidade, seja por mudanças de interesses ou de tecnologias.

Buscando trazer o ambiente escolar para os debates de modernização, de currículos, práticas e objetivos, Contreras (2017) é incisivo ao afirmar que o sucesso e/ou fracasso das entidades de ensino será determinado pela capacidade de adaptação às inovações. Claramente, essa modernização está relacionada a práticas pedagógicas amparadas por tecnologias. Ou seja, o autor, apesar de condicionar o sucesso das instituições escolares ao uso de tecnologias, deixa claro a necessidade de observar outros aspectos: a forma como essa tecnologia é utilizada.

Tal reflexão se fortalece ao reconhecer que a realidade social contemporânea não pode ser negligenciada no planejamento da educação voltada às novas gerações. Trata-se de um contexto que impõe novos interesses, conflitos e formas de interação, exigindo, portanto, práticas pedagógicas alinhadas às linguagens próprias de uma sociedade marcada pela fluidez das relações e pela aceleração tecnológica.

Nesse cenário, as competências e habilidades demandadas pelo mercado de trabalho sofrem constantes ressignificações, muitas vezes em ritmo mais célere do que os próprios processos formativos. Ignorar essas dinâmicas na construção de propostas educacionais constitui um equívoco significativo, sendo insuficiente, como adverte Castells (2006), apenas inserir tecnologias no ambiente escolar sem uma ressignificação metodológica e pedagógica que as acompanhe.

Em uma perspectiva onde as estruturas estão mudando constantemente (modernidade líquida), o Mobile Learning afigura-se como uma oportunidade e, também, como um desafio. A rápida evolução das tecnologias faz com que habilidades e técnicas aprendidas percam

significado em menos tempo do que o necessário para aprendê-las (Molon et al., 2020), exigindo que os educadores se adaptem continuamente.

Direcionar a formação inicial de professores para a aprendizagem de metodologias específicas e/ou dedicar os currículos de formação inicial ao domínio de determinadas tecnologias, que muitas não estarão presentes nas escolas de educação básica, são erros que se tornam claros ao refletirmos sobre a noção de fluidez de Bauman na vida moderna. Por essa ótica, fica evidente a necessidade de transformar os currículos das licenciaturas em Ciências da Natureza, contemplando experiências com tecnologias que possam ser, verdadeiramente, exploradas na educação básica.

A escola da época em que vivemos exige a superação de um cenário de reprodução e consumo de conteúdos que se encontram pré-determinados, estáticos de acordo com cada disciplina e, muitas das vezes, descontextualizados ou trabalhados para atender demandas singulares, desvinculados da realidade dos aprendizes. As ferramentas “No-code” e “Low-code”, que permitem que usuários sem domínio de linguagens complexas de programação criem e editem constantemente ambientes móveis de aprendizagem, oferecem uma solução temporária para a inércia vivenciada no ensino tradicional. Adiante será feito um maior aprofundamento nas possibilidades de criação e edição de jogos, quizzes, aplicativos e outros ambientes móveis de aprendizagem oferecidos por essas ferramentas.

Não por acaso, os professores da educação básica se deparam, cotidianamente, com inúmeros desafios para lidar com a fluidez que caracteriza a sociedade contemporânea (Viera; Mesquita, 2023). De fato, o mundo atual oferece uma gama quase ilimitada de possibilidades, o que torna, para muitos jovens, pouco atraente a ideia de permanecerem confinados em salas de aula, muitas vezes em tempo integral, cuja dinâmica pedagógica se mostra, em grande medida, desestimulante (Bauman, 2010).

Nesse contexto, a escola que, ainda, se ancora em práticas tradicionais, centradas na mera reprodução de conteúdos, em que o professor se limita aquilo que já está registrado no livro didático, não se configura mais como um espaço de pertencimento ou de interesse para o estudante contemporâneo. Caso seja possível questionar se, em algum momento, tal modelo foi plenamente eficaz, o fato é que, na atualidade, torna-se imperativo que a instituição escolar se reconstrua, dialogando com as demandas, os interesses e as linguagens da sociedade contemporânea. Caso contrário, é plausível projetar que os índices de evasão escolar tendam a se agravar progressivamente.

Não ao acaso, os professores da educação básica enfrentam inúmeros dilemas para lidar com a fluidez que caracteriza a sociedade contemporânea (Viera e Mesquita, 2023). São inúmeras as possibilidades oferecidas pelo mundo pós-moderno; não faz sentido, para os jovens, perdê-las por estar “preso” em uma sala de aula, às vezes em tempo integral, e pouco atrativa (Bauman, 2010, p. 66). Estar trancado em uma sala de aula com um professor que “apenas” traduz, de português para português, o que está escrito no livro não é mais o local onde o aluno deseja estar. Não tenho dúvida se um dia foi, mas o fato é que, se o ambiente escolar não se adequar aos interesses atuais da sociedade, teremos, daqui para frente, índices de evasão cada vez maiores.

A função do professor deve ser repensada sob a óptica da epistemologia de Bauman. O professor não é mais o detentor do conhecimento; todas as informações podem ser checadas, conferidas e atualizadas a todo momento e, em tempo real, através do sistema de conexões global e compartilhamento instantâneo de dados entre dispositivos. O mundo pós-moderno ampliou o acesso às informações, influenciando novos desejos, novas possibilidades de sensações e prazeres, novas formas de sentir e perceber o mundo no qual vivemos (Colombo, 2012). Nesse sentido, a deve ser na sua função de intermediador entre o conhecimento e o aluno, auxiliando o processo de ensino-aprendizagem (Kleine, 2023).

A crescente concorrência com diversas possibilidades oferecidas pela sociedade contemporânea torna ainda mais desafiadora a tarefa de despertar, no estudante, o desejo de permanecer no ambiente escolar. Enquanto o corpo docente empenha-se em buscar estratégias pedagógicas capazes de tornar a sala de aula um espaço mais dinâmico, interativo e significativo, observa-se que muitos alunos continuam desmotivados e pouco engajados no processo de aprendizagem.

A desmotivação dos jovens em avançar nos estudos é, de fato, um problema que tem afetado significativamente a educação brasileira, principalmente nos estados do Norte e Nordeste. Segundo dados do IPEA (2009), esses estados apresentam os maiores índices de evasão escolar do país, com números alarmantes que ultrapassam os 60%, como é o caso do Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Pará, Amapá, Tocantins, Maranhão e Piauí.

Ao investigar as políticas públicas de combate à evasão escolar no Brasil, Reis et al (2024), apontam que em 2016 esses índices de evasão reduziram consideravelmente, no entanto, esses indicadores voltaram a crescer e atingiram o ápice durante a pandemia provocada pelo COVID-19. Além da evasão escolar, outro problema identificado pelos autores é o

desnívelamento educacional, considerando que 28,6 % dos alunos de 15 aos 17 anos, não frequentam o ano adequado (REIS et al, 2024). Diversos os fatores que contribuem para esse cenário, tais como: a distribuição de renda, falta de protagonismo no processo de ensino e aprendizagem, desemprego, acessibilidade às escolas, além disso a descontextualização. Torna-se urgente, portanto, considerando o último aspecto, a busca por novos métodos e práticas educacionais que possam estimular e engajar os jovens a permanecerem no ambiente escolar e seguir em frente com sua formação acadêmica.

Indiscutivelmente, promover o interesse dos estudantes pela escola configura-se como um dos maiores desafios da educação na contemporaneidade, sobretudo para os professores das Ciências da Natureza, cujos conteúdos, por sua própria natureza, demandam a compreensão de conceitos abstratos e, muitas vezes, de alta complexidade. Nesse cenário, impõe-se uma reflexão inevitável: o que, de fato, justifica, para o aluno da educação básica, permanecer confinado em uma sala de aula, privado de experiências que lhe parecem mais prazerosas e imediatas, se, na lógica do mundo digital, todas as informações estão disponíveis, de forma rápida e acessível, na palma de sua mão, a qualquer tempo e em qualquer lugar?

Apesar do acesso “facilitado” às informações ser um ponto positivo, ele acaba alimentando movimentos e possibilidades como o charlatanismo científico. Tal termo será aceito para definir conceitos que são vendidos como científicos, mas que possuem pouco e/ou nenhum embasamento científico e são de fontes extremamente, duvidosas, contradizendo conceitos sólidos para a ciência. Por exemplo, pulseiras quânticas que curam todas as doenças, a hidroestesia que consiste em encontrar água e minerais preciosos a partir de gravetos, a utilização de varetas de ferro, supostamente orientadas pelo campo magnético, para encontrar colmeias e o movimento terraplanista, entre outros.

Dessarte, o professor dos tempos líquidos precisa ser atento às fontes nas quais seus alunos estão pesquisando; além disso, a capacidade de estimular o pensamento crítico do aluno, fazendo-os sempre questionarem o que lhes é apresentado em vídeos e livros, é uma competência fundamental para esses docentes. Quando isso não acontece, a internet, as redes sociais e as demais mídias, que possuem um potencial imensurável para o processo de ensino-aprendizagem, passam a fazer um desserviço ao mesmo.

Além disso, deve ser observado que a expansão e democratização do acesso às informações modificaram dilemas históricos. Conforme já foi mostrado neste texto, durante grande parte da história da educação, o acesso aos conhecimentos era limitado às elites. De fato,

essas elites ainda possuem diversos privilégios; no entanto, com os avanços tecnológicos e a popularização dos dispositivos móveis, quase todas as informações podem ser checadas em tempo real e acessadas na palma da mão. Contudo, parte significativa da população ainda não sabe como fazê-lo, tampouco compreende por que fazê-lo; nesse sentido, o problema que era o acesso às informações, com o advento das tecnologias, passa a ser o processamento superficial dessas informações. Para Morin:

“[...] se tivermos muitas informações e estruturas mentais insuficientes, o excesso de informação mergulha-nos numa "nuvem de desconhecimento", o que acontece frequentemente, por exemplo, quando escutamos rádio ou lemos jornais. Muitas vezes a concepção de mundo do cidadão do século 17 opôs-se à do homem moderno; aquele tinha limitado estoque de informações sobre o mundo, a vida, o homem; tinha fortes possibilidades de articular essas informações, segundo teorias teológicas, racionalistas, céticas; tinha fortes possibilidades reflexivas porque dispunha de tempo para reler e meditar. No século 20, o cidadão ou pretendente a tal categoria depara incrível número de informações que não pode conhecer e nem sequer controlar; suas possibilidades de articulação são fragmentárias ou esotéricas, ou seja, dependem de competências especializadas; sua possibilidade de reflexão é pequena, porque já não tem tempo nem vontade de refletir (Morin, et. al, 1984, p. 98)”.

O excesso de informações, característico da sociedade contemporânea, configura-se como um dos grandes desafios para os processos educativos na atualidade. A vasta quantidade de dados e conteúdos disponíveis, muitas vezes de forma desordenada e superficial, dificulta o aprofundamento no entendimento dos conceitos, resultando, conseqüentemente, em uma aprendizagem fragmentada, efêmera e pouco significativa, além de impactar diretamente as capacidades cognitivas e psicológicas dos indivíduos (Bauman, 2015).

Diante desse cenário, torna-se imperativo que o professor esteja devidamente preparado para enfrentar esse dilema, que tende a se intensificar na mesma proporção em que as tecnologias digitais continuam a se expandir e a moldar as dinâmicas sociais e educacionais.

Além disso, o imediatismo também contribui para uma aprendizagem superficial e fragmentada. Esse fenômeno cultural, próprio dos tempos líquidos, traduz-se na busca pelo caminho mais rápido por respostas, com textos mais curtos e mais resumidos e pouca reflexão. Nesse aspecto, as inteligências artificiais têm se popularizado cada vez mais e devem ser observadas com cuidado para não se tornarem mais uma ferramenta banida do ensino.

Refletindo sobre essas questões, Alfano (2015), afirma que precisamos repensar o papel do professor e da escola. Ministrando os conteúdos conceituais continua sendo pedagogicamente

imprescindível, mas o atual cenário demanda professores e metodologias que, além de contemplarem os conteúdos conceituais, despertem no aprendiz o pensamento crítico.

Corroborando esse pensamento, Júnior e Eidt (2013) defendem que as práticas de ensino devem acompanhar os tempos atuais, sendo adaptadas à realidade contemporânea e considerando as peculiaridades de uma sociedade marcada pela liquidez, conforme apontado por Bauman. Nesse contexto, o Mobile Learning pode contribuir significativamente para o processo educativo, oferecendo recursos e estratégias que ajudam a enfrentar os inúmeros desafios do ensino contemporâneo, por meio de linguagens mais atrativas e próximas da vivência dos alunos.

É importante compreender que a integração da tecnologia ao ensino não é apenas uma questão técnica, mas também um profundo desafio cultural e epistemológico que reflete as complexidades da sociedade contemporânea. Para isso, as mudanças culturais exigem novas formas de produção e apropriação do conhecimento. Os educadores devem ir além das práticas ultrapassadas para envolver os alunos de forma eficaz em um mundo digital. Velez et al. (2020) enfatizam que as escolas sem acesso à tecnologia estão incompletas e que os alunos sem acesso digital são excluídos das oportunidades essenciais de aprendizagem em uma sociedade cada vez mais definida pelo acesso tecnológico.

Pensando nos grupos excluídos e sem acesso digital, Santomé (2013) defende que tecnologias, como os dispositivos móveis, são elementos de inclusão que permitem novas possibilidades para grupos sociais que não podem adquirir tecnologias mais complexas, como os computadores. Consequentemente, o não uso dessas ferramentas acaba isolando aquele grupo que não as incorporou, contribuindo, diretamente, para o aumento da desigualdade social.

Sobre isso, Bauman (2015), enxerga um fracasso na educação como mecanismo de redistribuição de renda e, para o sociólogo, a desigualdade vem se perpetuando ao longo da história. Essa preocupação de Bauman com a ineficiência da educação em combater o distanciamento entre as classes sociais é evidenciada quando olhamos para documentos norteadores da educação no Brasil, como a Base Nacional Comum Curricular.

Ao se analisar a organização curricular da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, observa-se que o professor de Física, no ensino médio, dispõe, em geral, de apenas uma ou duas aulas semanais para desenvolver competências e habilidades específicas não apenas de Física, mas também de Química e Biologia, considerando a proposta interdisciplinar desse componente.

De acordo com Moreira (2018), há algum tempo tornou-se praticamente inviável que o professor de Física consiga abordar, de maneira profunda e significativa, todos os conteúdos previstos para essa disciplina. Importante destacar que essa limitação não se restringe ao ensino de Física, uma vez que os docentes de Química e Biologia, igualmente, enfrentam cargas horárias reduzidas e insuficientes, o que contribui para a consolidação de aprendizagens cada vez mais superficiais, fragmentadas e, consequentemente, distantes daquelas oferecidas por instituições privadas que, em geral, dispõem de estruturas curriculares mais robustas e tempo pedagógico mais adequado às demandas formativas.

Nesse aspecto, o Mobile Learning pode ajudar o professor a superar essa barreira. O fato de permitir um aprendizado independente da sala de aula contribui para que o professor possa fazer um acompanhamento personalizado, dedicando momentos síncronos a reflexões mais aprofundadas e críticas.

O professor pode utilizar os Ambientes Móveis de Aprendizagem (Mobile Learning) como ferramentas pedagógicas potentes para promover o processo de ensino e aprendizagem de maneira dinâmica e significativa. Entre as possibilidades, destaca-se a disponibilização prévia dos conteúdos que serão trabalhados em sala de aula, o que favorece a preparação dos estudantes e potencializa o aproveitamento das atividades presenciais.

Além disso, a utilização de estratégias como a problematização de situações contextualizadas permite mobilizar conhecimentos prévios e estimular uma participação mais ativa e reflexiva dos alunos. Recursos como fóruns virtuais também se mostram eficazes, tanto para a promoção de debates quanto para a revisão e consolidação dos conteúdos abordados.

Ademais, a incorporação de jogos educativos contribui, de forma lúdica, para a fixação dos conceitos, assim como o uso de mídias de divulgação científica amplia o acesso à informação de qualidade, contextualizando o saber escolar ao mundo real. Dessa forma, as múltiplas possibilidades oferecidas pelo Mobile Learning representam um importante aliado na construção de práticas pedagógicas inovadoras, interativas e alinhadas às demandas da educação contemporânea.

Além disso, é incontestável que a geração atual faz uso frequente de dispositivos móveis e, em grande parte, possui acesso apenas a esses recursos, muitas vezes sem dispor de computadores, tendo apenas smartphones ou tablets. O acesso a dados móveis também apresenta relativa facilidade, estando disponível em universidades e escolas. Dados da Pesquisa TIC Domicílios (2024), apontam que 60% dos usuários acessaram a Internet exclusivamente

pelo telefone celular, enquanto 40% utilizaram tanto o computador quanto o celular, o que evidencia a importância dessas ferramentas.

Cada vez mais presente e determinante para um panorama de liquidez, é inevitável trazer o debate sobre o uso dos dispositivos móveis para o âmbito educacional. Anexar o uso de dispositivos móveis ao processo de ensino e aprendizagem pode criar uma gama de possibilidades de aprendizagem em qualquer local e hora, aparelhos que demandam pouco tempo para serem inicializados e auxiliam na concentração dos estudantes, permitindo assim uma aprendizagem prazerosa e com informações em tempo real (Carvalho, 2015).

Outra possibilidade está relacionada à linguagem própria dos tempos líquidos. Santomé (2013) defende que as tecnologias móveis já determinam uma nova linguagem universal, moldando as formas como as informações são geradas, armazenadas e compartilhadas; ou seja, podendo ser uma resposta à cultura do imediatismo que se popularizou nos tempos de liquidez.

Além disso, o emprego da linguagem intuitiva, a possibilidade de aprendizagem, independente do ambiente escolar e o fortalecimento de laços e mudanças positivas na relação professor/aluno, tornam o Mobile Learning uma metodologia atrativa para os tempos de incerteza que vivemos. Entretanto, ainda pouco explorado, o uso de ferramentas dessa natureza deve fazer-se cada vez mais presente no ambiente escolar.

Para Moura (2009), não é tão difícil fazer a inserção dessas ferramentas em sala de aula, uma vez que a sociedade dispõe cada vez mais de acesso a essas tecnologias móveis com rápido alcance e os jovens estão cada vez mais conectados e com acesso a informações. Entretanto, metodologias que exploram as novas tecnologias demandam prudência; nesse sentido, Bauman alerta: “A educação é vítima da modernidade líquida, que é um conceito meu. O pensamento está sendo influenciado pela tecnologia. Há uma crise de atenção, por exemplo” (Bauman, 2009, p. 663).

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, apresenta-se e discute-se o percurso metodológico adotado para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa. Deste modo, o presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza aplicada, cujo objetivo foi teve como objetivo analisar como as experiências teóricas e práticas, vivenciadas em um curso de extensão, contribuem para a formação e preparação profissional dos licenciandos em Ciências da Natureza para o uso do Mobile Learning. Para atingir esse propósito, adotou-se uma abordagem metodológica mista, isto é, presencial e assíncrona, dividida em duas etapas principais: uma revisão bibliográfica e uma pesquisa empírica, com desenho predominantemente qualitativo.

O contexto da pesquisa ocorreu no âmbito da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais (FANAT) da UERN, campus Mossoró, especificamente nos cursos de licenciatura em Química, Física e Biologia. Este ambiente acadêmico, marcado por desafios na incorporação de tecnologias digitais na formação docente, constitui o cenário ideal para a investigação sobre a integração do Mobile Learning nas práticas formativas.

Os participantes da pesquisa foram docentes, discentes e chefes de departamento vinculados aos cursos de licenciatura supracitados. A seleção dos participantes foi realizada por meio de amostragem intencional, considerando como critérios a participação ativa nos cursos e o envolvimento em processos formativos relacionados ao uso de tecnologias digitais. Esse critério buscou garantir a representatividade dos atores diretamente implicados na formação inicial docente, assegurando a diversidade de percepções e experiências relativas ao Mobile Learning.

Ao todo, participaram trinta alunos dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, sendo 18 mulheres e 12 homens, com idades entre 18 e 24 anos. Para evitar possíveis comparações entre os cursos, o que poderia desviar o foco da pesquisa, optou-se por não distinguir as licenciaturas dos participantes. Além disso, participaram quatro docentes dos respectivos cursos.

A proposta inicial contempla uma pesquisa de natureza qualitativa, em função da realização de encontros formativos que possibilitaram a intervenção direta junto aos participantes. Nesse sentido, a metodologia adotada revela um caráter híbrido, combinando aspectos investigativos e interventivos. Do ponto de vista investigativo, buscou-se compreender a realidade da formação docente em relação ao uso do Mobile Learning, por meio da coleta e

análise de dados obtidos em questionários, registros de diálogos e participação dos licenciandos. Já no aspecto interventivo, a pesquisa envolveu a promoção de ações educativas, a partir de seminários, oficinas e encontros colaborativos, que estimularam a reflexão crítica, a troca de experiências e a co-construção de soluções voltadas à integração das tecnologias móveis nos processos de ensino e aprendizagem. Essa abordagem articulada permitiu tanto interpretar as práticas existentes quanto fomentar transformações no contexto formativo dos participantes.

Portanto, a pesquisa pode ser classificada como qualitativa aplicada, com elementos de Pesquisas de Natureza Interventiva, uma vez que houve interação ativa com os sujeitos e desenvolvimento de práticas formativas durante três encontros estruturados, realizados, presencialmente, e de forma remota (Teixeira; Megid, 2017). Esses encontros foram planejados para sensibilizar, capacitar e instrumentalizar os licenciandos para o uso pedagógico dos dispositivos móveis, constituindo-se em momentos de intervenção metodológica e coleta de dados.

A coleta de dados ocorreu em múltiplas etapas e formatos, contemplando: questionários abertos, discurso dos participantes e registros audiovisuais (vídeos) das atividades desenvolvidas nos encontros, para análise das interações e dinâmicas formativas.

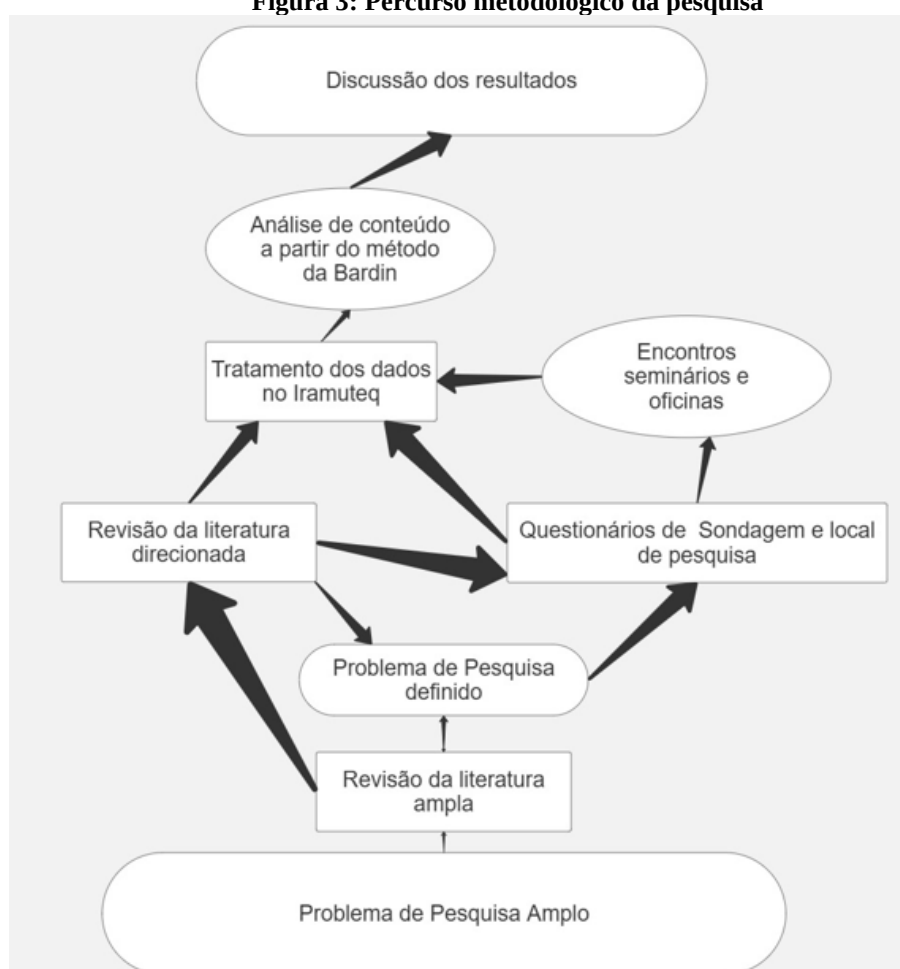
Os dados qualitativos coletados foram submetidos à análise de conteúdo, conforme a técnica proposta por Bardin (2016). Essa abordagem permite identificar categorias temáticas e padrões de significado a partir das manifestações dos participantes. A análise seguiu as etapas clássicas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, sendo que as categorias de análise foram elaboradas de forma predominantemente indutiva (a posteriori), a partir da leitura detalhada dos dados coletados, respeitando a flexibilidade e o rigor metodológico inerentes à abordagem qualitativa.

Para auxiliar na categorização e na organização dos dados, utilizou-se o software IRAMUTEQ, que possibilita a análise estatística de conteúdo textual, como a identificação de palavras-chave, agrupamentos lexicais e coocorrências, favorecendo uma análise mais sistemática e aprofundada. Após a categorização realizada pelo software, os dados foram interpretados à luz dos objetivos da pesquisa e do referencial teórico, articulando as evidências quantitativas geradas pelo IRAMUTEQ com a análise qualitativa dos conteúdos.

Em seguida, cada uma destas informações será abordada, de modo mais detalhado, a fim de proporcionar uma melhor compreensão acerca da metodologia usada para a realização desta pesquisa.

Inicialmente, pretendia-se contemplar, por meio desta pesquisa, o Mobile Learning no ensino de Ciências da Natureza de forma ampla, abrangendo diferentes aspectos e níveis de ensino, o que implicava a formulação de um problema de pesquisa excessivamente abrangente. Após a realização de uma revisão da literatura, constatou-se a necessidade de direcionar a investigação para a formação inicial de professores de Ciências da Natureza. A partir desse redirecionamento, procedeu-se a uma nova revisão da literatura, desta vez centrada na formação inicial de professores de Ciências, etapa fundamental para a delimitação do problema de pesquisa e para a constituição do referencial teórico. Conforme pode ser observado, a Figura 3 ilustra o percurso metodológico adotado ao longo desta pesquisa.

Figura 3: Percurso metodológico da pesquisa



Fonte: Autor, 2024

Optando por uma Pesquisa de Natureza Interventiva - PNI, após cumprir todos os trâmites de submissão e aprovação junto ao Conselho de Ética em Pesquisa, realizou-se a

sondagem do ambiente de pesquisa, o convite aos possíveis participantes e a aplicação dos questionários. O passo seguinte consistiu na realização de seminários e oficinas. Os dados coletados foram tratados, quando possível, por meio da plataforma IRAMUTEQ e analisados utilizando o método de análise de conteúdo proposto por Bardin.

Nota-se que o percurso metodológico não é linear e, portanto, ao longo desta pesquisa, fez-se necessário repensar e aprimorar os processos e estratégias adotadas. A seguir, detalharemos cada uma dessas etapas.

3.1 Caracterização do Sujeito da Pesquisa

A etapa de coleta de dados desta pesquisa foi realizada nas dependências da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais (FANAT), vinculada à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), campus central, situada na cidade de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte.

A Universidade do Estado do Rio Grande do Norte é uma instituição pública mantida pelo governo do Estado do Rio Grande do Norte. Criada em 1968, a instituição possui um valor ímpar para o desenvolvimento intelectual e financeiro do estado, especialmente para as regiões mais interioranas, considerando seu posicionamento geográfico. A UERN está presente em 17 cidades do estado, com seu campus central localizado em Mossoró, cidade situada a aproximadamente 280 km de Natal, capital do Rio Grande do Norte, e a cerca de 240 km de Fortaleza, capital do Ceará. Assim, devido ao seu posicionamento geográfico, o campus central da UERN consegue atender alunos do Alto Oeste Potiguar e também de cidades vizinhas de outros estados, como Russas e Icapuí, no estado do Ceará.

A Faculdade de Ciências Exatas e Naturais (FANAT), por sua vez, foi fundada em 1974. Inicialmente, era intitulada Instituto de Ciências Exatas e Naturais (ICEN), sendo direcionada à formação de professores de ciências para o ensino de 1º e 2º graus. A partir de 1992, passou a oferecer habilitações em Biologia, Física e Química, que são os cursos contemplados por esta pesquisa.

Atualmente, a FANAT oferece cursos de graduação nas áreas de Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura), Ciência da Computação (Bacharelado), Física (Licenciatura), Matemática (Licenciatura) e Química (Licenciatura). Além disso, a FANAT possui quatro programas de pós-graduação stricto sensu: Programa de Pós-Graduação em Física - PPGF

(seleção semestral), Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais – PPGCN (seleção semestral), Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PPGCC (seleção semestral) e Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO (seleção anual).

O foco da pesquisa centrou-se em alunos e professores voluntários das licenciaturas em Ciências Biológicas, Física e Química. É importante destacar que todos esses cursos têm o objetivo geral de formar professores para a educação básica no ensino das ciências da natureza. Outro ponto a ser ressaltado é que esses cursos são ofertados pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte de forma presencial e exclusivamente no campus central. Vale destacar que, apesar de a pesquisa buscar contemplar alunos desses três cursos, optou-se por não fazer uma distinção entre alunos por curso, tendo em vista que este não era o foco da pesquisa. Realizar essa distinção por curso poderia alterar o foco da pesquisa, tendenciando-nos a realizar comparações sobre em qual curso a metodologia é melhor aplicada, o que, inclusive, poderia frustrar e/ou constranger algum participante. Nesse sentido, a pesquisa contemplou 30 alunos dos cursos de Ciências Biológicas (Licenciatura), Física (Licenciatura) e Química (Licenciatura), com faixa etária entre 18 e 24 anos, cursando, no mínimo, o quarto período de seus respectivos cursos.

Apesar de não ser a única universidade no estado a oferecer licenciaturas nessas habilitações, é inegável que a forma como a formação inicial de professores desses cursos é planejada impacta diretamente a educação básica do Rio Grande do Norte e também de outros estados.

3.2 Revisões da literatura

A Revisão da Literatura é uma técnica de pesquisa que visa identificar, analisar e caracterizar o conhecimento existente sobre um determinado assunto. Ela é realizada por meio da leitura e análise de artigos, teses, dissertações e outras fontes publicadas que tratam do tema em questão e, portanto, é considerada um trabalho de caráter secundário, cujo principal objeto são outras pesquisas que debatem a temática de interesse do pesquisador.

De acordo com Echer (2001), a Revisão da Literatura tem como objetivo principal fornecer um panorama amplo e atualizado sobre o campo de estudo, ajudar a formar um referencial teórico sólido e direcionar a pesquisa para a estratégia mais adequada de abordagem

do problema. Além disso, pode fornecer novas ideias e contribuir para a definição e refinamento do problema de pesquisa.

Existem diferentes métodos de revisão da literatura, cada um com suas particularidades, e a escolha por um ou outro método depende do objetivo da pesquisa. Destacam-se, entre eles, as revisões integrativas, revisões narrativas e revisões sistemáticas, que, a seguir, serão descritas de forma sucinta. A Revisão Narrativa ou Revisão Tradicional prevê a obtenção de dados de forma livre, sem um protocolo predefinido, questão ou fonte de pesquisa. Dessa forma, a seleção dos artigos é feita de forma autocrática (Cordeiro ET AL., 2007). Esse tipo de revisão permite ao autor da pesquisa conduzir seu trabalho com certa liberdade, direcionando-o conforme seu interesse.

O segundo método em destaque é a Revisão Integrativa. Esse tipo de revisão é contemplado em seis fases. Na primeira, são identificados o tema e a questão de pesquisa. Após definir esses parâmetros, o autor deve realizar a busca na literatura e, posteriormente, categorizar os dados do estudo. As duas fases seguintes estão relacionadas à avaliação, interpretação e síntese dos resultados (Da Silva ET AL., 2015). Trata-se de uma revisão ampla que objetiva a obtenção e análise de dados de um determinado campo de pesquisa, de forma organizada, e por isso recebe essa denominação.

Já a Revisão Sistemática segue protocolos mais específicos e se concentra em responder a uma pergunta pré-determinada sobre a problemática que o autor deseja pesquisar. Portanto, este método é considerado mais autêntico do que as revisões descritas anteriormente, uma vez que em um único campo de estudo é possível existirem várias revisões sistemáticas debatendo diferentes aspectos da área, cada uma através de um problema de pesquisa específico. Ou seja, esse tipo de pesquisa geralmente observa os dados da literatura na ótica de resposta para uma pergunta.

Assim como na revisão integrativa, a sistemática é composta por etapas. Galvão e Pereira (2014) orientam que a sua realização deve contemplar oito etapas, sendo, portanto: elaboração da pergunta de pesquisa, busca na literatura, seleção dos artigos, extração dos dados, avaliação da qualidade metodológica, síntese dos dados, avaliação da qualidade das evidências e redação e publicação dos resultados, momentos importantes de uma revisão sistemática de qualidade.

Quanto a elaboração da pergunta de pesquisa, como é um método de revisão que tem origem na área da saúde, a formulação da pergunta deve estar relacionada ao utilizando o

acrônimo PICO, onde P corresponde ao paciente, I é a intervenção, C a controle e O Outcome, ou seja, resultado Ercole et al (2014). Entretanto esse termo pode sofrer algumas variações dependendo da plataforma e da área da pesquisa.

No que tange à busca na literatura, a busca dos estudos ocorre principalmente nas bases de dados eletrônicas, nesse sentido é extremamente importante que o pesquisador tenha em mente as principais bases de dados da área que ele deseja pesquisar. Colaborando com pesquisas dessa natureza Galvão e Ricarte (2019), listam a SciELO, LISA (Library and Information Science Abstracts), LISTA (Library, Information Science & Technology Abstracts). SCOPUS, ERIC (Education Resources Information Center), PsycINFO, IEEE EXplore. ACM Digital Library. Medline Ovid. PubMed, Embase e CINAHL como as bases que mais tem se destacado em publicações de estudo de revisões sistemáticas.

Em seguida, tem-se a seleção dos artigos e a extração dos dados. Como a revisão busca responder perguntas específicas, a seleção dos artigos deve estar relacionada à pergunta que iniciou a pesquisa, para isso são definidos critérios de exclusão e inclusão que estão diretamente ligados à pergunta de pesquisa. Portanto, a partir dos critérios de inclusão e exclusão são selecionados os artigos e posteriormente os dados que atendem o problema do pesquisador.

Por fim, no que tange à avaliação da qualidade metodológica, síntese dos dados e avaliação da qualidade das evidências, ressalta-se que, a partir da seleção dos artigos e dados é possível avaliar aspectos dos artigos em função da pergunta de pesquisa, para isso devem se criar perguntas de controle que tendem a avaliar e dar nota para cada estudo selecionado, com isso e através da metanálise pode relacionar estatisticamente os estudos e dados selecionados respondendo à questão de pesquisa. A partir dos resultados obtidos nas perguntas de controle pode-se avaliar individualmente cada artigo.

Cientes dessas etapas, ao realizar o levantamento bibliográfico, optou-se por utilizar o método de Revisão Sistemática da Literatura para avaliar a aplicação de Mobile Learning como metodologia no ensino e aprendizagem. O objetivo inicial da etapa de revisão era verificar, na literatura, como o Mobile Learning é abordado no ensino das Ciências da Natureza. No entanto, após a coleta e tratamento de dados dessa revisão, notou-se a necessidade de realizar uma revisão mais direcionada à formação inicial de professores de Ciências da Natureza, analisando as principais contribuições e limitações das pesquisas existentes sobre o tema.

Neste sentido, foram realizadas basicamente duas revisões: uma mais geral, que contextualizou o tema e serviu para direcionar e orientar nossa pesquisa, e a outra com protocolo

direcionado à formação inicial de professores de Ciências da Natureza, ambas realizadas com o aporte da plataforma Parsifal. A seguir, descreveram-se os caminhos percorridos em cada uma delas.

O primeiro passo para a realização de uma revisão sistemática é a definição de uma pergunta de pesquisa clara e específica, que orienta a busca por artigos. Inicialmente, a pergunta de pesquisa foi definida da seguinte forma: “Como o Mobile Learning tem sido abordado no ensino de ciências da natureza?” A partir da definição, é identificado o PICOC Population (População), Intervention (Intervenção), Comparison (Comparação), Outcome (Resultado) e Context (Contexto). O quadro -1, descreve como definimos cada um desses elementos.

Quadro -1: descrição dos elementos do PICOC 1

População	Ensino médio, Ensino superior
Intervenção	Mobile learning
Comparação	Ciências da Natureza
Resultado	Estratégias de aplicação na educação básica
Contexto	Formação de professores, Desenvolvimento de aplicativos, Desenvolvimento de softwares, Ensino de Ciências

Fonte: próprio autor, 2023

A seleção das bases eletrônicas de dados assume papel fundamental para a qualidade e a robustez dos resultados obtidos no levantamento da literatura, uma vez que é a partir dessas bases que se localizam os estudos que serão analisados no processo de revisão. Dessa forma, os critérios adotados para a escolha das referidas bases consideraram, prioritariamente, sua qualificação no sistema Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e sua aderência à área temática da pesquisa. Nesse sentido a coleta de dados se deu nos bancos de dados da ACM Digital Library¹, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)², IEEE Explore³, Science@Direct⁴, Scopus⁵, e scielo.org⁶.

¹ ACM Digital Library em: <http://portal.acm.org>

² BDTD disponível em: <http://bdttd.ibict.br/vufind/>

³ IEEE Explore disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org>

⁴ Science@Direct disponível em: <http://www.sciencedirect.com>

⁵ Scopus disponível em: <http://www.scopus.com>

⁶ scielo.org disponível em: <https://scielo.org/>

A escolha pela utilização da plataforma Parsifal⁷ fundamentou-se em suas características que a tornam uma ferramenta eficiente e acessível para a realização de revisões sistemáticas. Trata-se de uma plataforma online, que dispensa a necessidade de instalação local, permitindo, assim, que múltiplos pesquisadores atuem, de forma colaborativa e simultânea, no desenvolvimento de uma mesma pesquisa.

Ademais, destaca-se por ser uma ferramenta de acesso gratuito, o que amplia sua viabilidade e aderência no meio acadêmico, sobretudo em contextos que demandam otimização de recursos e praticidade no gerenciamento dos dados da revisão. Após a definição de aspectos gerais, como título, objetivo, PICOC e perguntas de pesquisas, a plataforma Parsifal, permite que os autores insiram as palavras chaves e palavras que podem ser entendidas como sinônimos no contexto da pesquisa, essas palavras chaves e sinônimo possuem valor significativo, pois é a partir delas que se constroi a *String* ou ainda Sequência de pesquisa. As palavras chaves e seus sinônimos definidos para esta pesquisa estão presentes no Quadro 2.

Quadro 2: Palavras chaves e sinônimos

Palavra-chave	Sinônimos	Relacionado a
Ciências da Natureza	Biologia Biology Chemistry Física Physical Química	Comparação
Mobile learning	Aplicativos Aprendizagem móvel M- learning	Intervenção
Ensino médio	High School	Comparação

Fonte: próprio autor, 2023

Definidas as palavras chaves e seus sinônimos, é necessário que se defina a estratégia de busca, ou String de busca, que é montada a partir dos operadores booloneanos *and*, *or* e *not*, relacionando-os com as palavras chaves, seus sinônimos e termos da pesquisa. A plataforma

⁷ Site da plataforma parsifal disponível em: <https://parsif.al/>

sugere, automaticamente, uma possível String. Contudo, é aconselhável que o pesquisador monte sua própria estratégia, a fim de ter um resultado mais direcionado.

Após a realização de diversos testes e ajustes, foi definida a *string* de busca que apresentou a melhor eficiência para os propósitos desta pesquisa. Tal configuração revelou-se capaz de retornar um número significativo de estudos, sem, contudo, distanciar-se do escopo temático delimitado pelo problema de pesquisa.

Dessa forma, assegurou-se um equilíbrio adequado entre abrangência e relevância, otimizando o processo de levantamento bibliográfico”

(“mobile learning” OR “aprendizagem móvel” OR “smartphones”) AND (“ensino de ciência” OR “science teaching”).

Após definir a String e realizar a busca, nas bases eletrônicas de dados escolhidas realizou-se a seleção e sistematização dos dados, para isso foram utilizados critérios de inclusão e exclusão definidos pelos pesquisadores, o quadro - 3 apresenta os critérios de inclusão da pesquisa.

Quadro -3: Critérios de inclusão

Aspecto de interesse	Critério de inclusão
Aplicabilidade e uso do Mobile Learning	Somente aplicação/utilização de aplicativos e aparelhos; Desenvolvimento de aplicativos.
Estratégias de uso do Mobile Learning	Intencionalidade da pesquisa em analisar o uso do M-learning por professores; Estratégias de ensino voltadas para o uso dos dispositivos móveis.
Funcionalidade do Mobile Learning	Contribuições e limitações do uso do M- learning no ensino; Possui informações relevantes sobre problemas ou características do M- learning ; Define ou apresenta instrumentos teóricos e/ou práticos para a utilização do M- learning .

Fonte: próprio autor, 2023

Para melhor elucidação dos dados, dividiu-se o corpo de interesse de pesquisa em três aspectos e para cada aspecto há seus respectivos critérios de inclusão, conforme são mostrados pela tabela. Já os critérios de exclusão ficam definidos como:

- Estudo duplicado: muitas vezes a String encontram estudos duplicados em diferentes às bases, por isso é interessante excluí-los;
- Estudo publicado antes do ano 2000, como o Mobile Learning surgiu com a disseminação dos dispositivos móveis, não é relevante pesquisar trabalhos antes de sua popularização;
- Estudo relacionado a outra modalidade de ensino: é possível encontrar, na literatura, estudos que fazem uso de smartphones, mas não podem ser caracterizados como Mobile Learning;
- Estudo secundário: pois são outras revisões da literatura
- Não faz nenhum tipo de avaliação análise: por não contribuir com o debate acerca da utilização dos dispositivos móveis no ambiente de ensino
- Não possuem informações relevantes para o uso do M- learning no ensino.

Para facilitar este processo que envolve a leitura de vários artigos, portanto, é pertinente a aplicação de filtros estratégicos. Em outras palavras, primeiro aplicam-se os critérios de inclusão e exclusão mais abrangentes e de fácil identificação, por exemplo, artigos publicados antes dos anos 2000.

Após analisar as estratégias de uso do Mobile Learning, identificou-se uma pequena quantidade de trabalhos, aceites, relacionados à formação inicial de professores e ao compará-los aos outros aspectos de interesse da pesquisa, essa discrepância ficou ainda mais evidente, cerca de 4%. Assim, a fim de verificar, comprovar e entender quais caminhos que levaram a esses dados, optou-se por realizar uma nova revisão sistemática, desta vez com protocolo de pesquisa voltado para a formação inicial de professores de Ciências da Natureza.

A nova pergunta de pesquisa foi definida: “Como o Mobile Learning é abordada no processo de formação inicial de professores dos cursos de ciências da natureza?” e, a partir dessa pergunta, foram realizadas buscas. É importante destacar que, a fim de aumentar a abrangência da revisão, foram adicionadas outras bases de dados. Nesse segundo momento,

utilizou-se as bases: ACM Digital Library⁸, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)⁹, Busca Livre em Periódicos capes¹⁰, IEEE Explore¹¹, Scopus¹².

Um novo PICOC foi definido, conforme apresentado no Quadro 4, que descreve como cada um desses elementos foram definidos.

Quadro 4: Descrição dos elementos do PICOC 2

População	Formação inicial professor
Intervenção	Mobile learning
Comparação	Ciências da Natureza
Resultado	Estudos sobre o Mobile Learning aplicados na formação inicial professores de Ciências da Natureza
Contexto	Formação de professores, Desenvolvimento de aplicativos, Desenvolvimento de softwares, Ensino de Ciências da Natureza

Fonte: próprio autor, 2023

A partir desse novo PICOC, foram estabelecidas novas palavras chaves, que orientam a revisão da literatura com ênfase na formação inicial de professores. Essas palavras chaves são apresentadas no Quadro 5.

Quadro-5: Novas palavras chaves e sinônimos

Palavra-chave	Sinônimos	Relacionado a
Formação inicial de professor	Formação Docente Teacher education Licenciatura em Biologia Licenciatura em Física Licenciatura em Química Degree in Biology Degree in Physics Degree in Chemistry	População
Mobile learning	Aplicativos Tecnologias digitais Aprendizagem móvel M- learning Aplicativos Celular Notebook Smartphone Tablets	Intervenção

⁸ ACM Digital Library em: <http://portal.acm.org>

⁹ BDTD disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>

¹⁰ Busca livre em Periódicos da CAPES disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez51.periodicos.capes.gov.br/>

¹¹ IEEE Explore disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org>

¹² Scopus disponível em: <http://www.scopus.com>

Ensino de Ciências da Natureza	Ensino de Física Ensino de Química Ensino de Biologia	Comparação

Fonte: próprio autor, 2023

Para uma revisão mais centralizada na Formação Inicial de Professores de Ciências da Natureza a String de busca também foi redefinida como: ("Formação inicial de professores" OR " Formação Docente" OR " Teacher education") AND ("Mobile learning" OR "Aprendizagem móvel" OR "Smartphone" OR "Dispositivos Móveis " OR "Tecnologias digitais “) AND (“Ciências da natureza” OR "Física " OR "Química" OR " Biologia")”.

Em seguida, também, redefiniram-se e aplicaram-se novos critérios de inclusão e exclusão, relacionando-os com os aspectos de interesse desta revisão. O Quadro - 6 apresenta os critérios de inclusão e exclusão, utilizados para a seleção dos trabalhos.

Quadro - 6: Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Pesquisa aplicada na formação inicial de professores de Ciências da Natureza	Pesquisa que não é relacionada a formação de professores de Ciências da Natureza
Analisa a necessidade de reformulação/ adaptação de currículo para da utilização do M- learning	Estudo duplicado
Contribuições e limitações do uso do M- learning no ensino;	Estudo relacionado a outra modalidade de ensino e que não faz reflexão sobre o uso dos dispositivos móveis
Estratégias de ensino voltadas para o uso dos dispositivos móveis	Estudo secundário
Possui informações relevantes sobre problemas ou características do M- learning	Não faz nenhum tipo de avaliação análise do método na formação de inicial professores

Define ou apresenta instrumentos teóricos e/ou práticos para a utilização do M-learning	Não possuem informações relevantes para o uso do Mobile Learning na formação inicial de professores
---	---

Fonte: próprio autor. 2023

Após a busca nas bases de dados já definidas, leitura dos trabalhos detectados pela plataforma Parsifal, aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, obtém-se os trabalhos selecionados para essa revisão. A partir desse momento, realizou-se a análise desses trabalhos, o método de análise do conteúdo de Bardin, com auxílio da plataforma IRAMUTEQ, que é uma plataforma de análise textual. Para isso, além da leitura crítica dos textos, os desenvolvedores orientam que os resumos das pesquisas sejam adicionados à plataforma. No próximo capítulo, esta análise será aprofundada.

3.3 Fase de pesquisa em campo: Pesquisas de Natureza Interventiva

Essa etapa da pesquisa ocorreu por meio de uma intervenção na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), mais especificamente na Faculdade de Ciências Exatas e Naturais (FANAT). A intervenção contemplou os cursos de Licenciatura em Química, Licenciatura em Física e Licenciatura em Biologia e envolveu um total de 30 licenciandos voluntários dos respectivos cursos.

De acordo com Teixeira e Megid (2017), as Pesquisas de Natureza Interventiva podem ser úteis para gerar, da intervenção, conhecimentos, práticas e processos colaborativos. Nesse sentido, ela nos permite testar ideias, propostas curriculares, recursos didáticos, desenvolver processos formativos, nos quais, tanto os pesquisadores quanto os demais sujeitos envolvidos atuam na resolução do problema e na produção de conhecimento (Teixeira; Megid, 2017). Isto é, as Pesquisas de Natureza Interventiva combinam investigação e ação, buscando produzir conhecimento científico ao mesmo tempo em que intervêm em um contexto específico, para isso, esta etapa da pesquisa é composta por quatro fases principais: a fase exploratória, a fase principal, a fase de ação e a fase de avaliação (Junior e Battaglia, 2013).

Por se tratar de uma pesquisa que envolve outra universidade, além daquela em que o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência está inserido, ou seja, a intervenção ocorre fora do âmbito da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), o primeiro passo da

fase exploratória consistiu em apresentar a problemática, os objetivos e a metodologia da pesquisa à reitoria da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Em seguida, foi feito o convite para a participação da universidade na pesquisa, por meio de uma carta, em APÊNDICES II. Após a anuência da universidade, a apresentação da problemática, dos objetivos, da metodologia e o convite para participar da pesquisa foram estendidos ao diretor da FANAT.

É importante destacar que a pesquisa observou todas as precauções éticas de pesquisa definidas pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS). Cientes de que essa pesquisa explora recursos como ambientes e plataformas para o desenvolvimento de jogos e aplicativos, aplicativos de voz sobre IP e comunicação por texto, interações online, utilização de plataformas digitais e atividades com multimídia, gravação de vídeo e a adoção de ambientes virtuais para a coleta de dados, e de que alguns desses recursos são limitados a usuários maiores de 18 anos, optou-se pela exclusão de pessoas com incapacidade civil.

Essa exclusão não se baseia em discriminação, mas sim na segurança, bem-estar e capacidade de participação eficaz desses indivíduos. Além disso, a participação pode acarretar riscos, como segurança de dados e interação. Assim, embora possa limitar a representatividade, a exclusão visa mitigar esses riscos e proteger o bem-estar dos participantes. Essa decisão foi fundamentada em preocupações legítimas e guiada pela necessidade de assegurar uma participação ética e segura, respeitando-se a dignidade e alinhando-se aos princípios éticos e regulamentares da pesquisa.

Para garantir a ética da pesquisa, após identificar o universo de estudo (os cursos de Biologia, Física e Química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN), foram observadas as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do CNS. Nesse sentido, foram encaminhados termos de autorização e termos de consentimento livre (APÊNDICES I e II) à reitoria da Universidade e à secretaria da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais - FANAT, esclarecendo e informando os objetivos e métodos da pesquisa. Dessa forma, o projeto garantiu a proteção dos direitos dos participantes da pesquisa, tornando a reitoria da universidade e a secretaria da faculdade cientes dos objetivos e métodos da pesquisa.

Após obter as autorizações do reitor da universidade e a anuência do diretor da FANAT, foram identificados os chefes dos departamentos de Biologia, Química e Física para apresentar a pesquisa e convidá-los a participar. Este convite foi feito, tanto presencialmente quanto por meio dos correios eletrônicos de cada departamento. Os que demonstraram interesse em

participar foram convidados a preencher os termos de anuência (APÊNDICE III) e os questionários com perguntas abertas (APÊNDICE IV), que serão úteis para coletar informações detalhadas e qualitativas sobre a estrutura física de cada curso e a percepção dos departamentos sobre o Mobile Learning.

Além disso, os professores também foram convidados a participarem da pesquisa; este convite ocorreu de forma presencial, quando possível, e também por meio do correio eletrônico para todos os professores desses departamentos. Nesse caso, estes foram convidados a preencher os termos de consentimento (APÊNDICE V) e os questionários com perguntas abertas (APÊNDICE VI), buscando identificar se o Mobile Learning está presente em suas práticas e como essas experiências são transmitidas para seus alunos.

A justificativa pela opção em aplicar questionários com perguntas abertas se dá em virtude do entendimento de que esse estilo de questão é mais útil para coletar informações detalhadas e qualitativas sobre a presença do Mobile Learning na prática desses professores e como eles estão utilizando essa metodologia em sala de aula.

Por fim, foram identificados e convidados os alunos dos cursos de Licenciatura em Biologia, Licenciatura em Física e Licenciatura em Química, dispostos a participar, voluntariamente, da pesquisa. Nesse momento, foi solicitado que eles preenchessem os termos de consentimento (APÊNDICE VII) e um questionário de sondagem inicial (APÊNDICE VIII), buscando coletar informações sobre a percepção dos alunos em relação à metodologia de Mobile Learning e identificar suas necessidades e expectativas em relação à utilização dessa tecnologia em sala de aula. É importante destacar que todo o planejamento desta pesquisa foi apresentado para o comitê de ética, submetido na Plataforma Brasil e aprovado, segundo o número de parecer: 6.481.814.

Para facilitar o tratamento dos dados e visando dar o máximo de conforto aos participantes, todos os questionários foram aplicados em formato online, através da plataforma Google Forms.

Após a autorização, caracterização e sondagem do universo estudado (Stringer, 1996), foi realizada a fase de planejamento, em que, por meio da aplicação de questionários com os professores e alunos desses cursos, buscou-se fomentar a preparação dos encontros, que ocorreram no formato de seminários. Nesse sentido, apesar de os professores desses cursos não serem alvos diretos da formação sobre o M-learning, suas percepções foram levadas em consideração nesta etapa.

A fase de ação ocorreu a partir de encontros presenciais, observando-se a disponibilidade e preferência dos participantes da pesquisa. Preliminarmente, os participantes ficam cientes de que, durante esses encontros, seriam capturados imagens, vídeos, áudios e respostas em texto para análise de comportamentos e dados. Esses encontros contemplaram 30 licenciandos voluntários e ocorreram no mês de fevereiro de 2024, durante o período de férias dos participantes.

Esses encontros são fundamentais para coletar informações qualitativas, por meio de discussões e trocas de experiências (Thiollent, 1997). A metodologia de encontros presenciais permitiu a participação ativa dos envolvidos na pesquisa, garantindo a qualidade dos resultados obtidos.

A participação ativa dos licenciandos mostra-se essencial, sobretudo porque optamos por Pesquisas de Natureza Interventiva - PNI, cuja característica central é o envolvimento direto dos estudantes (Teixeira e Megid, 2017). Assim, essa participação não apenas foi permitida, mas também estimulada por meio de questionamentos, atividades propostas, como a criação de ambientes móveis de aprendizagem, e pela reserva de momentos específicos para que os participantes apresentassem tais atividades no próprio campo de pesquisa.

Como a intervenção ocorreu durante o período de férias dos estudantes e a maioria dos participantes não reside em Mossoró/RN, cidade onde está localizado o campus central da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, foi necessário readequar a intervenção para mitigar possíveis gastos com traslado. Portanto, o número de encontros presenciais, que, inicialmente, estava planejado para oito, foi reduzido para três, ampliando-se a duração de cada encontro para uma média de 8 horas. Outra adequação necessária visou à segurança dos participantes. Nesse sentido, apesar de os participantes possuírem notebook, foram orientados a não os trazer para os encontros, considerando que a redução no número de encontros implicou em uma duração maior de cada um. Assim, em virtude do horário previsto para o encerramento dos encontros e do período de férias em que a universidade se encontrava, optou-se por essa decisão, sendo mais conveniente que as atividades que exigiam o uso dessas ferramentas fossem realizadas em casa.

É importante destacar que a intervenção, desenvolvida na forma de um curso de extensão, constituiu o eixo central da pesquisa, configurando-se como o principal espaço de interação e produção dos dados empíricos. O curso foi concebido como uma proposta formativa voltada à integração do Mobile Learning na prática docente, com carga horária total de 60 horas,

distribuídas entre momentos presenciais e atividades assíncronas. Uma parcela das atividades ocorreu de forma assíncrona, dedicada à criação de objetos de aprendizagem, posteriormente discutidos e apresentados durante os encontros presenciais. Essa organização ocorreu observando à impossibilidade de os participantes levarem seus notebooks para os encontros, conforme já discutido, o que exigiu que determinadas práticas, como a elaboração de jogos, quizzes e aplicativos, fossem realizadas nesse formato.

O conteúdo do curso contemplou discussões sobre o uso pedagógico de dispositivos móveis, a elaboração de estratégias didáticas voltadas ao Mobile Learning e a reflexão sobre práticas de ensino inovadoras na área de Ciências. Inicialmente, foram discutidos aspectos históricos e contextuais relacionados ao uso das tecnologias educacionais no Brasil, abordando a implantação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) a partir da década de 1970, bem como a expansão do uso do Mobile Learning no início dos anos 2000. Também foi destacada a consolidação dessa abordagem como mecanismo de adaptação pedagógica e de manutenção do calendário letivo em contextos de ensino remoto.

Além disso, promoveu-se um debate sobre o impacto das políticas públicas e das restrições institucionais, com foco na discussão e retrospectiva das proibições do uso de dispositivos móveis em sala de aula, culminando na criação do Projeto de Lei que originou a Lei nº 15.100/2025, a qual regulamenta para o uso de celulares em ambientes escolares.

Posteriormente, foram trabalhados conceitos fundamentais, como a definição e caracterização do Mobile Learning enquanto metodologia de ensino, a apresentação do problema de pesquisa e dos objetivos do curso de extensão, bem como a análise das relações entre o uso de dispositivos móveis e os dilemas sociais da sociedade contemporânea.

A formação também incluiu discussões sobre os desafios e benefícios do Mobile Learning, tanto sob a ótica da literatura especializada quanto a partir das percepções dos participantes. Foram destacados os fatores essenciais para a criação de ambientes de aprendizagem móvel eficientes, buscando promover uma reflexão crítica sobre as condições reais de aplicação nas escolas.

Na etapa prática, foram exploradas diversas ferramentas nativas e não nativas dos dispositivos móveis. Entre elas:

- Fotografia documental, utilizada para o registro de projetos, experimentos e atividades práticas;
- Escaneamento de QR Codes, para exploração de materiais didáticos digitais;

- Produção de vídeos instrucionais, voltados à demonstração de conceitos científicos.
- Sensores de Movimento, utilizados em experimentos virtuais e atividades interativas.

Já entre as ferramentas não nativas, foram realizadas atividades com:

- Plataformas de aprendizagem online, como Moodle, Canvas e Google Classroom; Ferramentas de comunicação e interação, como Discord;
- MOOCs (Massive Open Online Courses), utilizados para explorar recursos formativos abertos;
- Aplicativos educacionais interativos, como Kahoot, Screencast-O-Matic, Edpuzzle, Padlet e Wordwall.

Além dessas experiências, os participantes também tiveram contato com aplicativos específicos voltados ao ensino de Ciências, tais como Solar System Scope, Human Body (Male) Educational VR 3D, EleMend e Eletro na Mão, bem como com a plataforma Fábrica de Aplicativos, que permitiu o desenvolvimento de protótipos de aplicativos educacionais.

Para contemplar esse conteúdo, durante o desenvolvimento do curso, foram promovidas ações formativas, como seminários temáticos, oficinas práticas e discussões em grupo, que proporcionaram aos participantes vivências colaborativas e momentos de reflexão sobre o potencial das tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem. Essas ações constituíram o corpus empírico da investigação, uma vez que os dados analisados emergiram diretamente das interações, produções e reflexões desenvolvidas nesse contexto formativo.

Dessa forma, o curso de extensão sustentou a dimensão interventiva da pesquisa e orientou a análise dos resultados, permitindo compreender como os professores em formação inicial se apropriaram dos princípios do Mobile Learning e os resignificaram em suas práticas docentes, bem como as experiências já vivenciadas pelos licenciandos em Ciências da Natureza na referida universidade. A seguir, são detalhados os encontros presenciais que compuseram o processo formativo.

O primeiro encontro foi dedicado a apresentar os aspectos gerais da pesquisa, reforçando o convite e esclarecendo como ocorreria cada um dos encontros seguintes, permitindo que os participantes se preparassem, previamente, para as atividades de cada sessão. Além disso, nesse encontro também foram apresentados os aspectos gerais do Mobile Learning e como ele se

relaciona com outras metodologias ativas, a fim de contextualizar o tema e preparar os participantes para as discussões subsequentes.

O segundo encontro foi dedicado ao conhecimento das ferramentas que possibilitam a aplicabilidade e uso do Mobile Learning. Nesse sentido, foram apresentadas, testadas e avaliadas ferramentas já existentes que podem ser inseridas no processo de ensino e aprendizagem, como jogos, aplicativos, simulações, entre outros. Esse foi um momento de troca, permitindo que todos os participantes pudessem apresentar elementos e propor formas distintas de explorá-los.

Ainda neste encontro, foram apresentadas ferramentas que permitem aos educadores desenvolverem seus próprios ambientes virtuais de aprendizagem. Nesse momento, foi explicitado, na prática, como utilizar ferramentas “No-code” e Low-code”, como a “Fábrica de Aplicativos”, que permite a criação de aplicativos gratuitos; o Kahoot, que permite a criação de quizzes e questionários interativos; o Discord, que possibilita a criação de salas virtuais com compartilhamento de voz, documentos e vídeos; e a plataforma Wordwall, que possibilita o desenvolvimento de jogos educativos e outras atividades. Ao final deste encontro, realizou-se um debate para discutir quais situações são mais interessantes para desenvolver novas ferramentas ou utilizar ferramentas já existentes.

Em seguida, foram feitas reflexões a respeito das contribuições, limitações e das estratégias de ensino que utilizam dispositivos móveis, visando aprimorar a aprendizagem dos alunos. Ao final desse encontro, os participantes foram orientados a desenvolver, em casa, no mínimo, um ambiente móvel de aprendizagem, explorando as ferramentas “No-code” e “Low-code” apresentadas durante o encontro. O planejamento inicial era que esses ambientes fossem construídos durante a intervenção, à medida em que cada plataforma fosse apresentada; no entanto, em virtude das circunstâncias já mencionadas, essa estratégia precisou ser readequada.

O terceiro encontro teve como objetivo principal analisar as transformações promovidas pela pesquisa junto aos participantes. Além de representar o momento de encerramento da etapa de aplicação da pesquisa, essa atividade também constituiu um importante instrumento de coleta dos dados referentes aos resultados obtidos. Nesse contexto, os participantes puderam apresentar os ambientes móveis de aprendizagem que desenvolveram, bem como refletir e discutir suas percepções acerca do uso da abordagem M-learning e da experiência formativa vivenciada ao longo do processo.

A fase de avaliação leva em consideração os obstáculos, os resultados dos questionários, o comportamento dos participantes durante a formação, as experiências dos participantes e os produtos criados a partir dos diálogos no último encontro.

3.4 Instrumentos de coletas de dados da pesquisa em campo

Conforme já mencionado, foram aplicados dois questionários com o intuito de sondar as experiências dos alunos dos cursos de Licenciatura em Biologia, Física e Química da UERN e, também, de docentes que atuam na formação inicial de professores.

O questionário direcionado aos professores (APÊNDICE VI) visou identificar a forma como o Mobile Learning está presente na prática desses profissionais, além de verificar como essas experiências são transmitidas para seus alunos. Também se buscou identificar os desafios que os professores encontram ao abordar essa metodologia e quais suas perspectivas. Este questionário foi dividido em cinco grupos de questões e com 18 questionamentos sobre as práticas desses docentes.

O questionário direcionado aos licenciandos (APÊNDICE VIII) está dividido em quatro grupos de questões, que trazem 16 questionamentos, buscando mapear as experiências com a metodologia, ao longo de sua formação. Neste caso, optou-se por manter questionamentos abertos, a fim de não limitar os participantes em suas respostas.

A justificativa para a aplicação de questionários com perguntas abertas se dá pelo entendimento de que esse estilo de questão é mais útil para coletar informações detalhadas e qualitativas sobre a presença do Mobile Learning na prática desses professores e como eles estão utilizando essa metodologia em sala de aula.

A forma como os alunos participaram durante a formação e os diálogos que ocorreram no terceiro encontro também são elementos de coleta de dados. Para isso, todos os encontros foram gravados com um smartphone e transcritos para o formato de texto, por meio da plataforma Google Pinpoint.

O Google Pinpoint é uma ferramenta gratuita que permite a transcrição de áudio e vídeo para o formato de texto. No entanto, há um limite para o tamanho dos arquivos a serem transcritos por vez; como as gravações da formação superaram esse limite, foi necessário recortar essas gravações em partes menores. Após a transcrição, os diálogos dos alunos, assim

como as respostas aos questionários, foram processados a partir da plataforma IRAMUTEQ e analisados pelo método de análise de conteúdo (Bardin, 2011).

3.5 Análise dos dados

A análise dos dados qualitativos foi realizada por meio do método de análise de conteúdo, conforme preconizado por Bardin (2011), com o objetivo de compreender e atribuir significado aos dados coletados. Esse método possibilita a sistematização e organização das informações, facilitando a identificação de temas, categorias e padrões que emergem do material analisado (Marconi & Lakatos, 2003).

O processo analítico teve início com a etapa de pré-análise, na qual foi elaborado um inventário dos elementos presentes no conteúdo, tais como palavras, frases, ideias, observações de falas, imagens e comportamentos capturados durante a coleta. Essa fase consistiu em uma leitura cuidadosa e exploratória dos dados, permitindo a seleção e o levantamento preliminar dos elementos significativos (Bardin, 2011).

Em seguida, as unidades de registro – fragmentos do material que representam as menores partes analisáveis – foram organizadas em categorias, as quais foram criadas para agrupar elementos que apresentassem similaridades e afinidades temáticas (Marconi & Lakatos, 2003). Essa categorização teve caráter predominantemente indutivo, ou seja, as categorias emergiram a partir da leitura detalhada dos dados, respeitando a flexibilidade e o rigor inerentes à abordagem qualitativa. O objetivo dessa etapa foi reduzir a complexidade do material e direcionar a análise para uma visão mais integrada e significativa do conteúdo.

Posteriormente, procedeu-se à codificação, processo que consiste em atribuir códigos simbólicos às unidades de registro, de acordo com as categorias previamente estabelecidas. Esses códigos funcionam como representações dos significados presentes nas unidades analisadas (Bardin, 2011). A partir da codificação, foi possível realizar a interpretação sistemática dos dados, identificando as principais temáticas emergentes e as relações entre elas.

Para ampliar a precisão e a profundidade da análise, os dados foram preparados para submissão ao software IRAMUTEQ, que oferece suporte à análise estatística de conteúdo textual, conforme recomendam Camargo e Justo (2013). Foram elaborados três corpus textuais distintos: (1) o corpus formado pelos resumos dos artigos selecionados para a revisão sistemática, considerando cada resumo como um texto individual; (2) o corpus das respostas

aos questionários, no qual cada texto corresponde ao conjunto de respostas de um participante, com as perguntas previamente removidas para preservar a análise focada nas respostas; e (3) o corpus das transcrições dos discursos produzidos durante a formação, organizados individualmente por participante.

O software IRAMUTEQ facilitou a organização das unidades de registro em categorias, a codificação e a interpretação dos dados. Entre as funcionalidades utilizadas destacam-se a segmentação dos textos em fragmentos, a contagem da frequência das palavras, a análise dos contextos em que essas palavras aparecem e a visualização das coocorrências lexicais, o que favoreceu uma análise quantitativa e qualitativa integrada.

A análise realizada incluiu: Análise lexicais, que quantifica a frequência das palavras no corpus textual; Análise de similitude, que evidencia as coocorrências entre palavras por meio da teoria dos grafos; Análise de especificidades, que relaciona o conteúdo do corpus a variáveis presentes nos textos; Classificação Hierárquica Descendente, que agrupa segmentos de texto com base em similaridade vocabular.

Essas etapas forneceram a base para a codificação final e a interpretação aprofundada dos dados, cujos resultados serão detalhados no capítulo subsequente.

Além disso, considerando a natureza da pesquisa, que envolve intervenções e mudanças no ambiente estudado, alguns momentos foram registrados em áudio e vídeo, e a participação ativa dos sujeitos foi incentivada e respeitada. Desde o início, os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos, riscos e benefícios da pesquisa, garantindo o consentimento informado.

Adicionalmente, parte da coleta de dados ocorreu em ambiente virtual, exigindo a adoção de procedimentos rigorosos para garantir a segurança, o sigilo e a confidencialidade das informações, conforme as diretrizes do ofício nº 2/2021/CONEP/SECNS/MS, de 24 de fevereiro de 2021. Após a conclusão da coleta, os dados foram transferidos para armazenamento em dispositivo físico (HD externo), e todos os registros remanescentes na plataforma virtual foram devidamente excluídos, assegurando a proteção dos dados pessoais dos participantes.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresentam-se e discutem-se os dados coletados ao longo da pesquisa, organizados em três etapas inter-relacionadas que se complementam para construir uma compreensão abrangente do objeto investigado. Inicialmente, realiza-se a análise da revisão sistemática da literatura, que fundamenta, teoricamente e metodologicamente, o estudo, fornecendo um panorama atualizado sobre a aplicação do M-learning na formação inicial de professores de Ciências da Natureza.

Em seguida, examinam-se os dados quantitativos e qualitativos oriundos dos questionários aplicados a professores e alunos desses cursos, cujos resultados ampliam o entendimento sobre percepções e práticas relacionadas à temática. Por fim, são explorados os resultados da etapa de intervenção coletados a partir da observação da formação e também, através da análise dos discursos licenciandos participantes, o que permite avaliar os impactos práticos das atividades formativas no processo de apropriação da metodologia.

Isto é, as experiências foram observadas sob diferentes ângulos, configurando uma triangulação dos dados (Yin, 2016), realizada a partir do cruzamento de informações obtidas por questionários, entrevistas e observação da formação. Essa estratégia teve como objetivo aumentar a confiabilidade e a robustez das análises, permitindo integrar perspectivas distintas sobre o fenômeno estudado e identificar convergências e divergências entre o relato dos participantes e as práticas efetivamente observadas durante a intervenção. Os questionários forneceram informações quantitativas e qualitativas sobre percepções gerais, conhecimentos prévios e experiências dos participantes com o Mobile Learning. As entrevistas possibilitaram aprofundar aspectos subjetivos, explorando as opiniões, expectativas e desafios percebidos pelos licenciandos e formadores. Por fim, a observação da formação permitiu verificar de maneira direta a implementação das atividades, a interação dos participantes e a apropriação efetiva das metodologias de Mobile Learning.

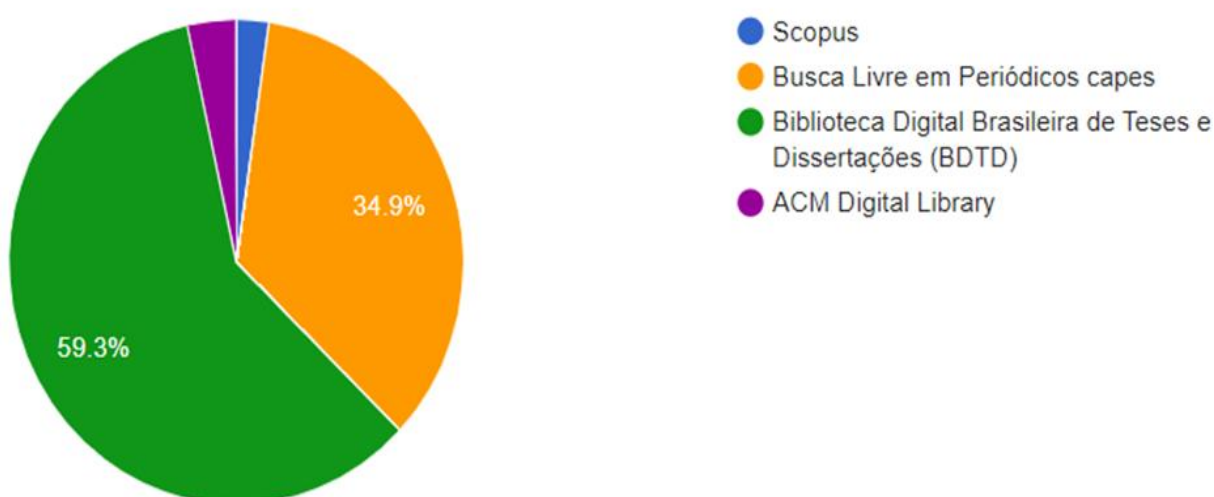
Ao comparar os resultados dessas três fontes, foi possível identificar, de forma robusta e confiável, uma dissonância entre a prática de formação inicial nas licenciaturas em Ciências da Natureza da UERN e as diretrizes nacionais, como a BNCC, o PNE, o Parecer CNE/CP nº 14/2020 e a Resolução CNE/CP nº 2/2019. Ao mesmo tempo, a análise evidenciou a necessidade de incluir experiências práticas com dispositivos móveis na formação inicial de

professores de Ciências da Natureza, reforçando a importância de integrar teoria e prática de forma articulada e alinhada às orientações nacionais.

4.1 Revisão da literatura: M- learning e a formação inicial de professores de Ciências da Natureza

A partir da string de busca direcionada para a formação inicial de professores de Ciências da Natureza, foram identificadas 86 pesquisas, entre teses, dissertações e artigos, excluindo-se resumos e comunicações curtas. A distribuição por base de dados está ilustrada no Gráfico 1. Nota-se que algumas bases, como a IEEE Xplore, não apresentaram publicações relevantes, o que justifica sua ausência no gráfico.

Gráfico -1: Distribuição de artigos por base de dados



Fonte: próprio autor, 2023

A concentração expressiva de estudos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), com 59,3% das pesquisas encontradas por meio da string de busca utilizada, indica a predominância de investigações acadêmicas em nível de pós-graduação, ou seja, foram encontrados 51 artigos nessa base de dados, evidenciando a necessidade de aprofundamento na temática.

Em seguida, a segunda base de dados com maior número de trabalhos localizados foi a busca livre em periódicos da CAPES, responsável por 34,9% dos 86 trabalhos encontrados. Já as bases Scopus e ACM Digital Library, juntas, corresponderam a apenas 5,8% dos estudos

identificados. Outras bases de dados também foram consultadas, porém, nelas, não foram encontrados trabalhos relevantes sobre o tema.

Embora a discussão sobre o M- learning tenha se iniciado no começo dos anos 2000, seu crescimento no contexto da formação inicial de professores de Ciências da Natureza se intensificou a partir de 2014, conforme evidencia o Gráfico - 2, que apresenta a distribuição anual dos estudos.

Gráfico- 2: Número de pesquisas por ano de publicação



Fonte: próprio autor, 2023

Destaca-se o ano de 2019 como o de maior produção, seguido por uma queda significativa possivelmente atribuída aos impactos da pandemia da COVID-19, que redirecionou o foco para metodologias híbridas, ofuscando em parte os estudos estritamente dedicados ao M- learning.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 16 artigos foram selecionados para análise aprofundada, número relativamente baixo dado o tempo de desenvolvimento da metodologia, o que sugere um interesse tardio e limitado no contexto da formação docente.

O detalhamento da distribuição desses estudos aceitos ao longo dos anos será demonstrado no Gráfico 3, onde se observará que o panorama revela lacunas temporais e espaciais relevantes.

Gráfico - 3: Pesquisas aceites por ano

Fonte: Próprio autor, 2023

Essa lacuna de anos sem pesquisas relevantes sobre a temática evidencia o interesse tardio, por parte de docentes que atuam na formação inicial de professores e também de grupos de pesquisa relacionados à educação, por essa nova tecnologia. discurso adotado por alguns pesquisadores, de que os dispositivos móveis são ferramentas pessoais e de uso intuitivo, que não necessitam de aprofundamento para serem exploradas, pode ser um dos fatores que influenciam negativamente a quantidade de pesquisas com a metodologia na formação inicial. Essa perspectiva tende a fomentar a falsa sensação de que não há necessidade de "desperdiçar" o tempo da formação inicial para aprender a utilizar ferramentas consideradas intuitivas.

A ideia de nativos digitais (Prensky, 2008) reforça, de maneira negativa, a percepção de que não há necessidade de um processo de letramento digital (Behar et al., 2013), uma vez que a noção de natividade digital promove a falsa sensação de que os indivíduos dessa geração são, por definição, "fluentes digitalmente" e, portanto, aptos a fazer uso crítico e pedagógico das tecnologias digitais.

No entanto, ao analisarmos os dados da Pesquisa TIC Domicílios 2024, observa-se um uso subpotencializado desses dispositivos, cuja finalidade tem se concentrado, cada vez mais, em atividades recreativas. Segundo o levantamento, nove em cada dez usuários entre 10 e 15 anos assistiram a vídeos, programas, filmes ou séries (93%), escutaram música (89%) e 85% jogaram pela internet (Nic.br, 2024). A mesma pesquisa também evidencia a necessidade de

formações específicas para o uso pedagógico das tecnologias digitais, ao apontar que as atividades realizadas na internet estão majoritariamente centradas em tarefas que exigem baixos níveis de habilidade, como a utilização de comandos de copiar e colar para duplicar ou mover conteúdo em documentos ou mensagens (45%). Por outro lado, tarefas que demandam maior conhecimento técnico continuam sendo reportadas com menor frequência, como o uso de fórmulas em planilhas de cálculo (19%) e a criação de apresentações em slides (17%) (Nic.br, 2024).

Historicamente, observa-se que as tecnologias digitais foram, por longos anos, sistematicamente negligenciadas no currículo de formação inicial de professores, em especial, na formação de docentes da área de Ciências da Natureza. Tal omissão, sem dúvida, contribuiu de forma significativa para que muitos profissionais que atuam na educação básica, formados nesse contexto, não tenham vivenciado experiências pedagógicas capazes de despertar interesse pela adoção de metodologias que integrem tais tecnologias, tampouco desenvolveram competências para enfrentar as demandas impostas pela sociedade contemporânea, marcada pela constante mediação tecnológica e pela intensa presença das redes sociais. A ausência de habilidades específicas para lidar com esses desafios acaba por fortalecer discursos pautados na proibição do uso de dispositivos móveis no ambiente escolar.

Em síntese, a ausência de competências para explorar, de forma adequada, as potencialidades pedagógicas dos dispositivos móveis, bem como para enfrentar os desafios inerentes à sua integração no contexto educacional, tem resultado, frequentemente, na adoção de posturas restritivas, que se materializam na proibição do uso desses recursos em sala de aula.

Esse panorama contribui, de maneira significativa, para que, em grande parte das instituições, a interdição dos dispositivos móveis configure-se como a única alternativa adotada frente à sua capacidade de atrair, de forma incontestável, mais atenção dos estudantes do que as metodologias tradicionais de ensino (Marinho, 2018). Observa-se que, no período de 2016 a 2019, houve um crescimento progressivo tanto no número de artigos identificados quanto na quantidade de publicações aceitas, sendo o ano de 2019 o que registrou o maior quantitativo, com quatro publicações. Esse dado revela que, embora a quantidade total de pesquisas ainda seja relativamente modesta, verifica-se um crescimento expressivo no interesse pela temática durante esse intervalo.

Contudo, no ano de 2020, não foi registrada nenhuma publicação aceita, fato que, possivelmente, está associado às restrições impostas pela pandemia de COVID-19, que

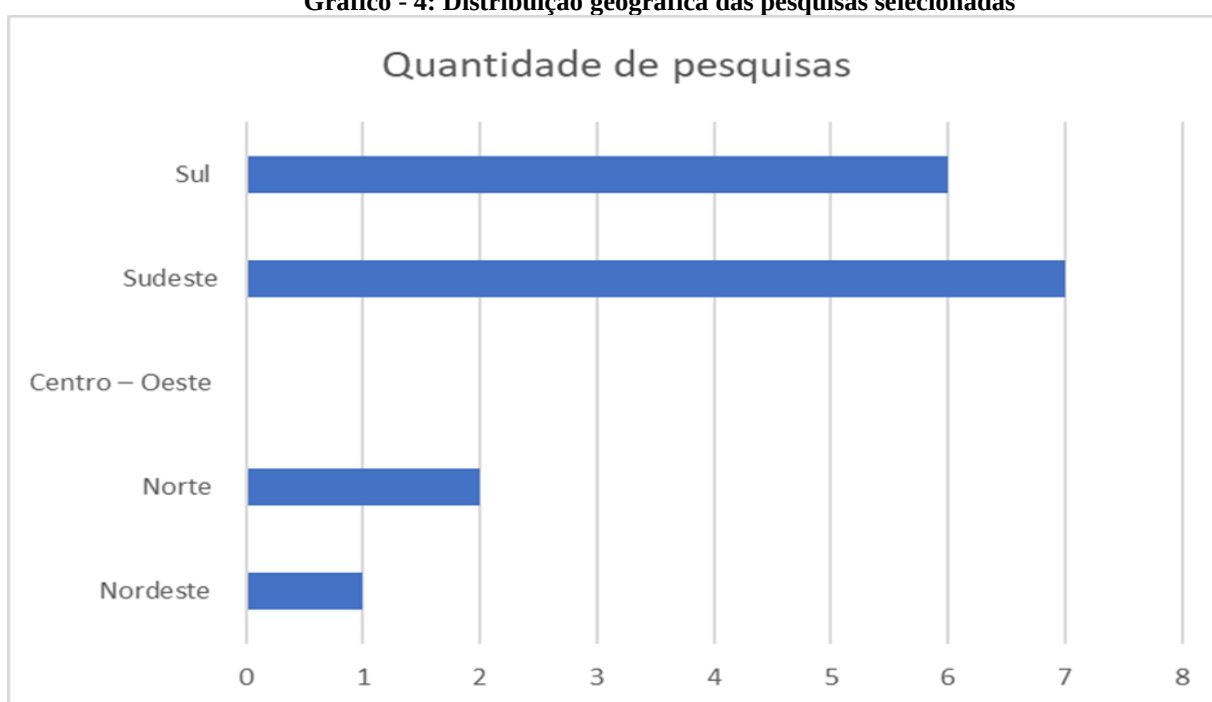
impactou significativamente as atividades acadêmicas e científicas em âmbito nacional e internacional.

No ano de 2021, mesmo diante do cenário desafiador imposto pela pandemia, observou-se um novo aumento no número de publicações, com a seleção de dois trabalhos. No entanto, em 2022, esse quantitativo voltou a diminuir, totalizando apenas uma publicação.

Diante desse panorama, torna-se relevante analisar se essas produções estão concentradas em determinada região do país, o que poderia indicar a influência de um programa específico ou de um grupo de pesquisa isolado.

Com esse objetivo, o Gráfico - 4 apresenta a distribuição geográfica das pesquisas analisadas, mostrando que estas concentram-se nas regiões Sudeste e Sul, áreas com maior oferta de programas de pós-graduação.

Gráfico - 4: Distribuição geográfica das pesquisas selecionadas



Fonte próprio autor, 2023

A região Sudeste destaca-se como líder na quantidade de trabalhos aceitos, totalizando sete pesquisas, seguida pela região Sul, com seis estudos selecionados. Em contrapartida, observa-se uma expressiva redução na participação das demais regiões, com a região Norte apresentando apenas dois trabalhos, a região Nordeste com um, e a região Centro-Oeste sem nenhum trabalho selecionado.

Apesar de o número geral de publicações aceitas ser relativamente reduzido, este panorama revela um dado ainda mais preocupante: a expressiva concentração das produções acadêmicas nas regiões Sul e Sudeste, tradicionalmente mais desenvolvidas, com maior densidade econômica e, conseqüentemente, maior número de programas de pós-graduação *stricto sensu*, como mestrado e doutorado (Cirani; Campanario e Silva, 2015).

Esse cenário evidencia, de forma contundente, as persistentes desigualdades sociais, econômicas e educacionais no país, as quais se refletem diretamente na distribuição da produção científica nacional, coincidindo com o levantamento do IPEA (2009), que indica que as regiões com maior número de publicações são, também, aquelas que concentram os maiores investimentos educacionais e apresentam os menores índices de evasão escolar.

Ao nos centralizarmos nessa disparidade, podemos ser inclinados a deduzir que tais dados contradizem o discurso de popularização do acesso às tecnologias (Colombo, 2012). Contudo, uma análise mais aprofundada revela que esses dados traduzem, na realidade, o tardio surgimento de um currículo de formação de professores, historicamente centralizado no eixo Sul/Sudeste (Gatti et al., 2019), o que impôs às demais regiões do país um significativo atraso formativo.

O Mobile Learning, que poderia atuar como um “fiel da balança”, auxiliando na mitigação dessa discrepância, tendo em vista o potencial dessas ferramentas já demonstrado ao longo do texto, ainda possui pouca visibilidade nos contextos educacionais no Brasil e, principalmente, nas regiões historicamente menos favorecidas.

Tal disparidade contribui para o aprofundamento das assimetrias regionais, impactando, sobretudo, na formação inicial de professores de Ciências da Natureza, que deveria, por princípio, pautar-se em uma lógica equitativa e democrática.

Ademais, é necessário destacar que a escassez de incentivos, aliada à sobrecarga de trabalho e à limitada oferta de programas de qualificação, especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, compromete a continuidade dos processos formativos.

Muitos docentes, cuja formação inicial representa, por vezes, a única titulação formal ao longo da carreira, enfrentam dificuldades para acessar cursos de aperfeiçoamento, especialização, mestrado ou doutorado. Esse fenômeno reforça a urgência de políticas públicas voltadas à interiorização e expansão da pós-graduação, bem como ao fortalecimento de alternativas tecnológicas, como o Mobile Learning (M-learning), capazes de ampliar o alcance

e promover um debate científico mais democrático, inclusivo e representativo da diversidade sociocultural do país.

No intuito de aprofundar a análise, classificação e compreensão das pesquisas selecionadas, os respectivos resumos foram submetidos à análise lexical, utilizando-se a ferramenta computacional IRAMUTEQ, conforme os pressupostos metodológicos propostos por Camargo e Justo (2018). Cabe ressaltar que, embora esse software apresente significativa utilidade na organização e codificação de dados textuais, sua utilização não substitui a análise interpretativa fundamentada na expertise teórica e metodológica do pesquisador (Klamt; Santos, 2021).

Considerando que o objetivo central desta etapa consistiu em identificar as relações discursivas e as possíveis convergências ou divergências dos pensamentos expressos nos textos analisados, optou-se pela realização da Análise Fatorial de Correspondência (AFC), cujos resultados são apresentados no Gráfico 5. Essa técnica permite analisar associações entre termos e segmentos textuais, deslocando o foco das formas linguísticas isoladas para os campos semânticos que estruturam os discursos, o que possibilita evidenciar aproximações, distanciamentos e padrões recorrentes entre os diferentes textos examinados.

A partir dessa análise, os resultados obtidos reafirmam a existência de uma concentração regional na produção científica, indicando que determinadas regiões concentram maior volume de pesquisas e debates acadêmicos sobre a temática investigada. Tal concentração reflete desigualdades estruturais históricas do país, relacionadas ao acesso a recursos, infraestrutura e políticas de fomento à pesquisa. Esse cenário reforça a necessidade de políticas educacionais e científicas que promovam o acesso equânime à formação acadêmica e à produção do conhecimento, de modo a ampliar e diversificar os espaços de pesquisa em todas as regiões, contribuindo para um desenvolvimento mais equilibrado do campo educacional.

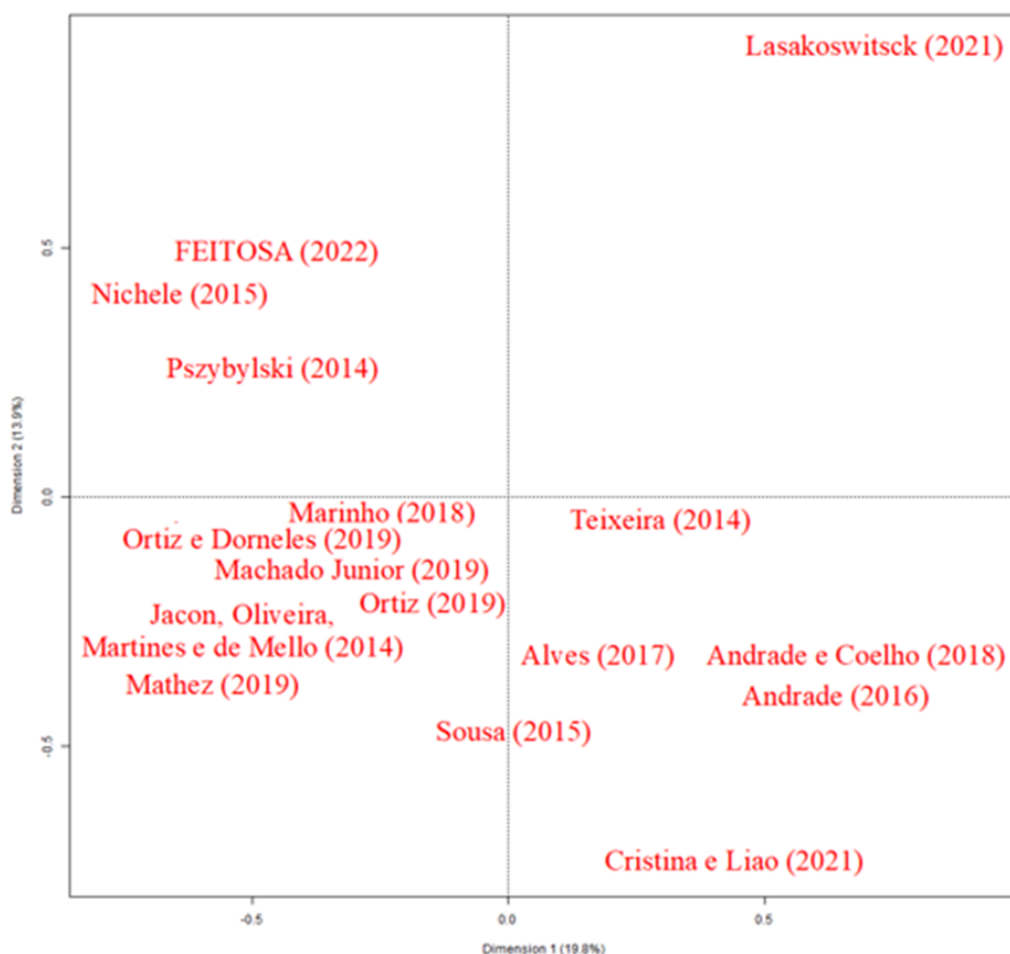
Paralelamente, a análise lexical e estatística, realizada por meio do IRAMUTEQ, possibilitou a identificação de agrupamentos temáticos e de relações entre os discursos dos resumos analisados, conforme ilustram a Análise Fatorial de Correspondência (Gráfico - 5) e a Classificação Hierárquica Descendente (Figura - 4).

As categorias temáticas emergentes abarcam desde discussões sobre práticas pedagógicas e uso de tecnologias até metodologias aplicadas e os contextos específicos das

ações educativas. Nesta etapa da análise, cada segmento textual corresponde ao resumo de uma das pesquisas selecionadas.

Conforme se observa, o software IRAMUTEQ promoveu a formação de agrupamentos lexicais bem definidos, indicando proximidades e distanciamentos discursivos entre os estudos, conforme apresentado no Gráfico -5.

Gráfico - 5: Análise Fatorial de Correspondência dos resumos das pesquisas (Variável)



Fonte: próprio autor, 2023

A partir dessa análise, é possível identificar a presença de um padrão discursivo. No entanto, tal padrão não deve ser encarado como mero acaso ou coincidência estilística, mas como um indicativo de convergência temática ou teórica no campo investigado. Conforme enfatiza Bardin (2011), a repetição de palavras, expressões ou discursos entre diferentes participantes carrega “indícios de significados coletivos ou sociais”, podendo apontar para “um núcleo temático, uma preocupação comum ou um padrão sociocultural compartilhado”.

Nesta etapa da análise, cada segmento textual corresponde ao resumo de uma das pesquisas selecionadas. Conforme se observa, o software IRAMUTEQ promoveu a formação de agrupamentos lexicais bem definidos, indicando proximidades e distanciamentos discursivos entre os estudos. A partir dessa análise, é possível identificar a presença de um padrão discursivo. No entanto, tal padrão não deve ser encarado como mero acaso ou coincidência estilística, mas como um indicativo de convergência temática ou teórica no campo investigado. Conforme enfatiza Bardin (2011), a repetição de palavras, expressões ou discursos entre diferentes participantes carrega “indícios de significados coletivos ou sociais”, podendo apontar para “um núcleo temático, uma preocupação comum ou um padrão sociocultural compartilhado”.

Inicialmente, é importante considerar que, apesar de o software organizar todas as variáveis (pesquisas) em grupos com proximidade lexical entre si e distância considerável em relação aos demais grupos, ele apresenta todos os elementos em uma única cor (vermelho), conforme observado no Gráfico - 5. Isso ocorre porque, embora haja distâncias lexicais entre os grupos, o software compreende todas as variáveis como pertencentes a uma mesma grande temática (Mobile Learning e a formação inicial de professores), o que é esperado, considerando que o corpus textual analisado é proveniente de uma revisão de literatura. Tal constatação reforça a solidez da revisão e a validade dos critérios de inclusão e exclusão adotados. Assim, a seguir, discutem-se as relações possíveis de serem compreendidas a partir dos grupos lexicais apresentados neste gráfico.

No primeiro quadrante, à esquerda, localizam-se as pesquisas de Feitosa (2022), Nichele (2015) e Pszybylski (2019), que apresentam significativa proximidade lexical, sugerindo similaridade nos temas abordados ou nas abordagens metodológicas adotadas.

Por sua vez, no primeiro quadrante, à direita, encontra-se isolada a pesquisa de Lasakowsitsck (2021), cuja posição gráfica evidencia um distanciamento considerável em relação às demais. Tal isolamento sugere que as unidades lexicais predominantes nesse estudo expressam conteúdos substantivamente distintos, possivelmente decorrentes de enfoques teóricos, metodológicos ou temáticos diferenciados.

No segundo quadrante, à esquerda, observa-se a concentração de um número expressivo de pesquisas, que, além de ocuparem o mesmo espaço gráfico, estão dispostas de forma bastante próxima entre si. Esse agrupamento indica elevada convergência lexical, refletindo o uso de termos semelhantes em contextos discursivos análogos. Integram esse grupo

os estudos de Marinho (2018), Ortiz e Dorneles (2019), Machado Junior (2019), Ortiz (2019), Jacon et al. (2014) e Mathez (2019).

A pesquisa de Sousa (2015), embora mantenha forte proximidade com os estudos situados no segundo quadrante à esquerda, também estabelece conexões com o grupo localizado no segundo quadrante à direita. Nesse quadrante, encontram-se as pesquisas de Alves (2017), Andrade e Coelho (2018) e Andrade (2016), que se posicionam próximas à pesquisa de Sousa, indicando interlocuções lexicais significativas. Ainda nesse mesmo quadrante, porém em posições mais periféricas, estão localizadas as pesquisas de Cristina e Liao (2021), no limite inferior, e de Teixeira (2014), no limite superior do espaço fatorial. Para facilitar a compreensão da relação lexical entre as pesquisas, dividimos os estudos em quatro grupos, conforme distribuídos e apresentados no Gráfico 5.

O primeiro grupo, composto pelos trabalhos de Feitosa (2022), Nichele (2015) e Pszybylski (2019), apresenta vocabulário fortemente relacionado a dispositivos móveis, aplicativos, aprendizagem ativa e estratégias pedagógicas digitais. Termos como *mobile learning*, *BYOD* (*Bring Your Own Device*), "aplicativos", "tablets", "smartphones" e "tecnologias móveis" aparecem com destaque, evidenciando o interesse central na incorporação dessas tecnologias ao cotidiano do ensino de Ciências da Natureza. Nesse sentido, os estudos reforçam a ideia de uma prática pedagógica voltada à inovação e à personalização do aprendizado, com menções a "práticas pedagógicas", "formação inicial", "desenvolvimento de competências" e "ferramentas colaborativas". Destacam-se também expressões como "construção do saber tecnológico" e "interatividade", que indicam a valorização de metodologias ativas e participativas, em que o professor atua como mediador entre a tecnologia e o conhecimento.

No segundo grupo, que reúne os estudos de Marinho (2018), Ortiz e Dorneles (2019), Machado Junior (2019), Ortiz (2019), Jacon et al. (2014) e Mathez (2019), identificam-se termos associados à gamificação, às metodologias ativas e à inovação tecnológica aplicada ao ensino e à formação docente. Destacam-se expressões como "gamificação", "jogos", "Arduino", "App Inventor", "mídias digitais", "engajamento", "interatividade", "aprendizagem ativa" e "projetos colaborativos", que apontam para o interesse em estratégias que favorecem o envolvimento discente por meio de elementos lúdicos e experimentais, como a construção de dispositivos, a programação de aplicativos e a utilização de jogos educativos. A presença de termos como "taxonomia de Bloom", "atividades gamificadas", "ambiente digital" e

"experimentação" evidencia o esforço em alinhar o mobile learning a teorias educacionais consolidadas, buscando conciliar inovação pedagógica e aprofundamento conceitual. Nesse grupo, nota-se fortemente a ênfase na criação e avaliação de produtos educacionais, bem como na implementação de práticas de ensino que exploram os dispositivos móveis.

O terceiro grupo, formado por Alves (2017), Andrade e Coelho (2018) e Andrade (2016), revela, por meio de sua lexicalidade, um enfoque na formação crítica do professor, nas políticas públicas, na infraestrutura e na dinâmica institucional relacionadas à incorporação das TDIC. São recorrentes termos como "formação docente", "políticas públicas", "infraestrutura", "literacia digital", "inclusão sociodigital", "rede", "modalidade a distância", "identidade profissional" e "projetos pedagógicos", os quais evidenciam uma preocupação mais ampla com o contexto em que ocorre a formação. O discurso desses trabalhos enfatiza o papel da formação continuada, os limites de acesso e uso da internet, a inserção das disciplinas de TDIC no currículo e a resistência de professores à adoção de práticas tecnológicas mais complexas. Termos como "dinâmica de rede", "interconexão", "processo dialógico" e "gestão escolar" sugerem uma análise aprofundada das relações entre infraestrutura tecnológica, políticas institucionais e práticas pedagógicas, com ênfase na promoção de uma inclusão digital efetiva e significativa.

Por fim, o quarto grupo, representado exclusivamente pelo estudo de Lasakowsitsck (2021), apresenta uma lexicalidade singular, centrada em termos como "Design Thinking", "autonomia", "práxis", "formação inicial", "ética profissional", "reflexão", "transformação", "questionamento" e "postura profissional". A ênfase no uso do Design Thinking como metodologia ativa na formação docente indica uma abordagem pedagógica voltada ao desenvolvimento da capacidade reflexiva e da autonomia ética do futuro professor. Esse estudo se distancia dos enfoques mais tecnológicos e operacionais presentes nos demais grupos, posicionando o docente como agente de transformação social e intelectual, e não apenas como usuário de recursos digitais. O Quadro -7, apresenta algumas das características específicas desses grupos.

Quadro - 7: Caracterização lexical das pesquisas

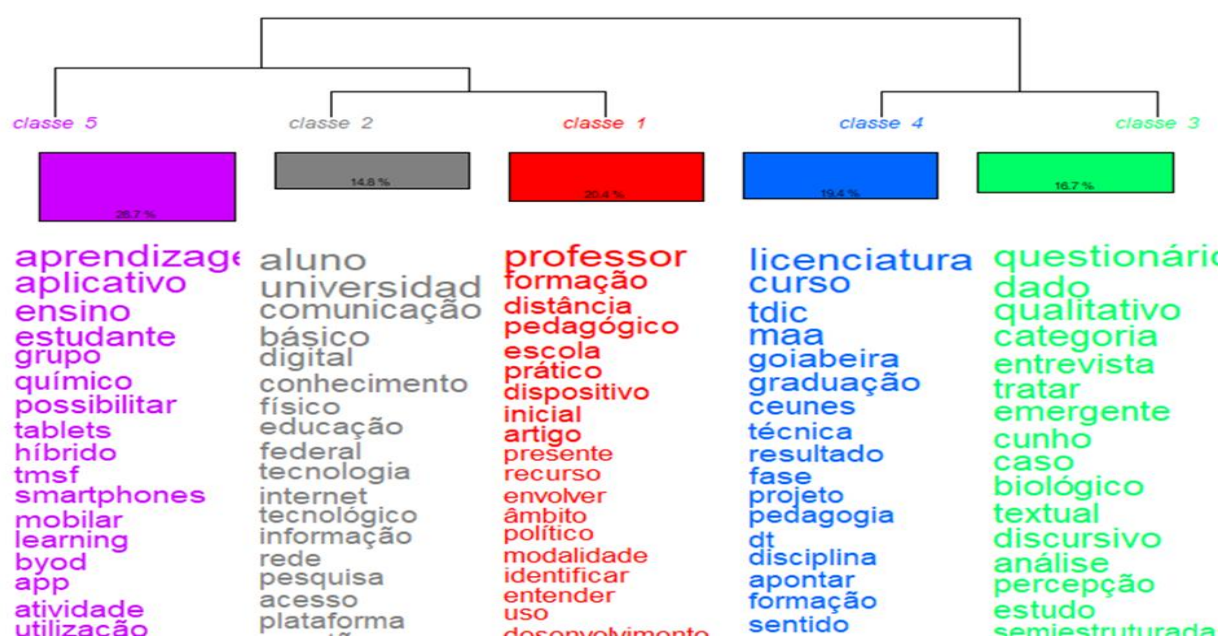
	Grupo 1: TDIC móveis e práticas pedagógicas	Grupo 2: Gamificação e metodologias ativas	Grupo 3: Formação crítica e políticas públicas	Grupo 4: Metodologias ativas & autonomia/práxis
Foco principal	Uso direto de tecnologias	Tecnologias emergentes,	Formação docente, políticas,	Formação filosófica, Design

	móveis e apps na formação	gamificação e ensino experimental	infraestrutura e EaD	Thinking, reflexividade
Abordagem metodológica	Intervenções práticas, análises qualitativas	Desenvolvimento e avaliação de produtos e ambientes digitais	Análise documental, discursiva, política educacional	Análise textual, estatística de corpus, reflexão crítica
Atuação docente	Mediador ativo, desenvolvedor de práticas	Estimulador do engajamento por meio de jogos e tecnologias	Sujeito da formação crítica, inserido em redes e políticas	Profissional autônomo, reflexivo e ético
Tecnologias destacadas	Smartphones, apps, BYOD, ensino híbrido	Arduino, App Inventor, Moodle, gamificação	Plataformas de EaD, redes, disciplinas TDIC	Design Thinking, TDIC como ferramenta para práxis
Temática central	Aprendizagem móvel e ativa	Jogos, projetos e metodologias inovadoras	Infraestrutura, políticas públicas, redes de formação	Autonomia, práxis e transformação da prática docente

Fonte: próprio autor, 2025

Complementando essa análise, apresenta-se a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), representada na Figura 4, fundamentada no método de Reinert (1990). Tal método permite contextualizar o vocabulário empregado dentro dos discursos analisados, identificando a frequência e a distribuição dos termos em segmentos específicos dos textos, a partir de uma rigorosa análise lexicográfica.

Figura – 4: CHD dos resumos das pesquisas selecionadas



Fonte: próprio autor, 2023

O dendrograma apresentado revela a segmentação do corpus textual em cinco classes lexicais, compostas pelas palavras mais representativas, que estabelecem relações semânticas e temáticas específicas entre si.

A classe cinco constitui a de maior expressividade, abrangendo 26,7% do corpus. Essa classe agrupa termos como aprendizagem, aplicativo, ensino, estudante, grupo, químico, possibilitar, tablets, híbrido, TMSF, smartphones e utilização. Observa-se, portanto, uma forte associação com práticas pedagógicas mediadas por tecnologias digitais, especialmente em contextos de ensino híbrido e uso de dispositivos móveis.

Na sequência, destaca-se a classe um, que corresponde a 20,4% do corpus. Essa classe é composta por termos como professor, formação, distância, pedagógico, escola, prático, dispositivo, inicial e desenvolvimento, indicando uma centralidade discursiva nas discussões sobre formação docente, particularmente no contexto da educação a distância e no uso de tecnologias como instrumentos formativos. Essa classe mantém interlocução direta com a classe dois, que agrega termos como aluno, universidade, comunicação, básico, digital, conhecimento e plataforma. Essa proximidade sugere um foco no processo de ensino-aprendizagem em ambientes digitais, sobretudo no ensino superior.

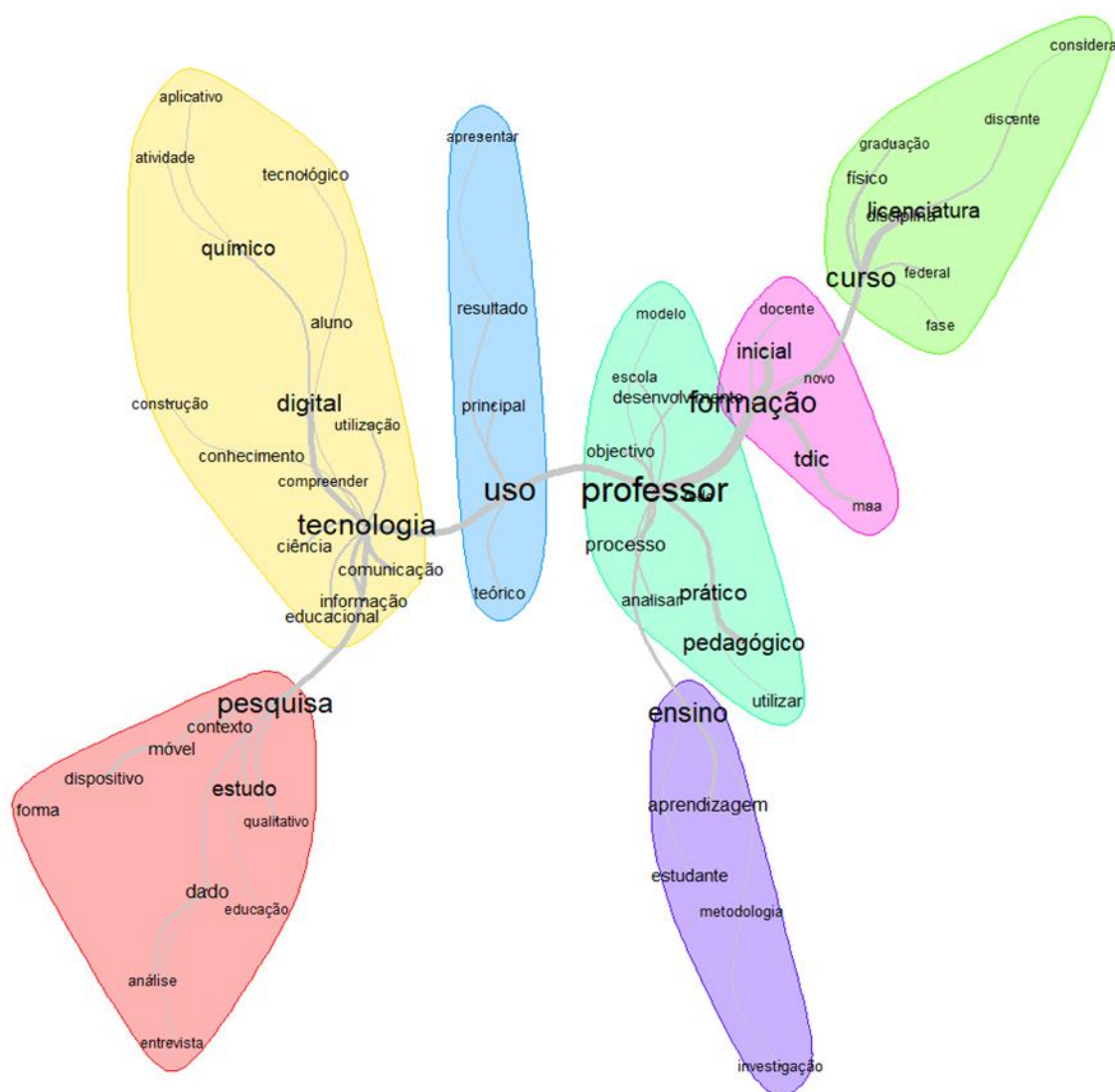
Por sua vez, a classe três, que corresponde a 16,7% do corpus, reúne termos como questionário, dado, qualitativo, categoria, entrevista, tratar e semiestruturada. Essa classe está fortemente associada aos procedimentos metodológicos adotados nos estudos, com ênfase em abordagens qualitativas, técnicas de coleta de dados e processos de categorização.

De forma complementar, a classe quatro, que representa 19,4% do corpus, agrupa termos como licenciatura, curso, TDIC, MAA e sentido. Essa classe estabelece relações de proximidade com a classe três, embora ambas se mantenham relativamente distantes das demais no plano fatorial, indicando uma especificidade discursiva possivelmente vinculada à formação inicial de professores e à integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação nos cursos de licenciatura.

A partir da análise preliminar das formas lexicais que compõem cada classe, já se observa a emergência de algumas categorias analíticas. Por exemplo, a classe três apresenta, de maneira bastante evidente, elementos relacionados aos procedimentos metodológicos empregados nas pesquisas analisadas. Contudo, para outras classes, torna-se necessário um aprofundamento interpretativo que vá além da simples observação das formas lexicais isoladas.

Para tanto, procede-se à leitura analítica dos segmentos de texto associados a cada classe, buscando compreender os contextos discursivos em que os termos são empregados no corpus. Adicionalmente, recorre-se à análise de similitude, fundamentada na teoria dos grafos, que permite visualizar as coocorrências entre palavras, indicando, de forma estrutural, os nexos de conexão semântica estabelecidos no corpus, conforme preconizam Camargo e Justo (2018). Essa abordagem auxilia de maneira significativa no processo de codificação e interpretação dos dados textuais. O Gráfico – 6, apresenta os resultados da análise de similitude aplicada ao corpus composto pelos resumos das pesquisas selecionadas.

Gráfico - 6: Análise de similitude das pesquisas selecionadas



Fonte: próprio autor, 2023

O corpus textual é organizado em comunidades de palavras que apresentam forte relação semântica entre si. Observa-se uma associação consistente entre os termos professor, uso, tecnologia, formação, curso, ensino e pesquisa, os quais se destacam como os mais representativos dentro de cada comunidade. Essa conexão é coerente com a temática das pesquisas analisadas, uma vez que todas abordam o uso de tecnologias móveis no contexto da formação inicial de professores.

No interior da comunidade centrada na palavra professor, que mantém relação direta com outras comunidades, destacam-se as conexões com os termos prático, pedagógico, processo, desenvolvimento e escola. Esse agrupamento sugere uma coocorrência significativa desses termos, refletindo discussões relacionadas às práticas pedagógicas e aos processos formativos no ambiente escolar.

Por sua vez, a comunidade estruturada em torno da palavra formação apresenta forte relação com os termos TDIC e MAA. Cabe destacar que MAA e RA são siglas que correspondem, respectivamente, a Metodologias Ativas de Aprendizagem e Realidade Aumentada. De modo similar, DT e TDIC referem-se, respectivamente, a Design Thinking e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. A presença desses termos na mesma comunidade permite inferir que as práticas formativas analisadas nas pesquisas se apoiam no uso de dispositivos móveis integrados a metodologias inovadoras, capazes de potencializar o processo de formação docente.

A comunidade centrada na palavra curso está associada diretamente aos termos licenciatura, física e graduação, o que sugere que esses vocábulos indicam, predominantemente, os contextos institucionais onde as pesquisas foram desenvolvidas. Por outro lado, a comunidade formada em torno do termo uso apresenta vínculos com as palavras teórico, principal e resultado, indicando que os segmentos de texto que compõem essa comunidade discutem a utilização de smartphones sustentada por aportes teóricos, bem como os principais resultados obtidos nas investigações.

Em relação à comunidade organizada em torno da palavra tecnologia, destacam-se os vínculos com os termos digital, químico, utilização e construção. Essa configuração indica possíveis aplicabilidades das metodologias analisadas, principalmente no desenvolvimento de práticas pedagógicas mediadas por recursos digitais. Já a comunidade associada à palavra

pesquisa se conecta diretamente aos termos contexto, estudo e dado, evidenciando a ênfase nas características metodológicas e nos ambientes em que os estudos foram conduzidos.

Por fim, observa-se uma comunidade de menor densidade, cuja palavra central é ensino, associada diretamente à aprendizagem. Embora a conexão entre esses termos seja menos intensa em comparação às demais comunidades, ela ainda revela uma coocorrência relevante, indicando que discussões sobre ensino estão intrinsecamente relacionadas aos processos de aprendizagem dentro do corpus textual.

Dessa forma, ao analisar as palavras de maior impacto dentro de cada comunidade, considerando os contextos em que estão inseridas, torna-se possível organizar e descrever as classes emergentes. A partir da interpretação dos elementos já discutidos com base na Figura – 4 e a partir do Gráfico – 5 e, também, do Gráfico – 6, observando contexto específico de cada agrupamento de sentido, determinamos as seguintes relações, permitindo a categorização dos discursos presentes nos corpus textuais analisados:

- i. **Classe 1 – Incorporação dos dispositivos móveis e tecnologias digitais na formação docente.** Evidencia-se a defesa da inclusão efetiva das tecnologias digitais no processo formativo de professores. Os diálogos presentes nessa classe, refletem uma preocupação com a necessidade de preparar os docentes para um contexto educacional cada vez mais permeado por recursos tecnológicos.
- ii. **Classe 2 – Impacto das tecnologias móveis na sociedade / uso para fins de ensino e aprendizagem.** Esta classe, aponta o papel transformador que as tecnologias móveis têm exercido na sociedade contemporânea, alterando formas de comunicação, acesso à informação e interações sociais. Além disso, os discursos avançam para uma reflexão sobre as potencialidades desses dispositivos no campo educacional, destacando experiências de uso em processos de ensino e aprendizagem.
- iii. **Classe 3 – Método de pesquisa e análise de resultados.** Observa-se os trechos que descrevem o percurso metodológico adotado nas pesquisas analisadas, bem como os procedimentos de coleta e análise de dados. Os discursos apresentam detalhamentos sobre as técnicas utilizadas, como entrevistas, questionários ou análise de conteúdo.
- iv. **Classe 4 – Formação inicial, educação e tecnologia.** Esta apresenta reflexões que discutem a relação entre a formação inicial de professores, as demandas da educação contemporânea e a inserção das tecnologias digitais nesse processo. Os discursos

demonstram uma compreensão ampliada das competências que os futuros docentes precisam desenvolver para atuar em contextos educativos mediados por tecnologia.

- v. **Classe 5 – Dispositivos móveis e processo de ensino e aprendizagem.** Nesta classe, são apresentadas experiências práticas de uso de dispositivos móveis, como tablets e smartphones, no desenvolvimento de atividades pedagógicas onde são descritas estratégias que utilizam esses recursos para estimular a participação ativa dos alunos, promover aprendizagens significativas e diversificar as metodologias de ensino.

Esse processo de categorização permite identificar os principais aspectos e características das pesquisas analisadas, proporcionando uma maior clareza sobre os percursos metodológicos e os focos temáticos de cada estudo, conforme sintetizado no Quadro - 8.

Quadro - 8: Categorização das pesquisas selecionadas

Categorização	Palavras	X ²	P	Variável significativa (Publicações)
Classe 1 (20,4%) Incorporação dos dispositivos móveis e tecnologias digitais na formação docente.	Professor	37,11	0,0001	Alves (2017) Marinho (2018)
	Formação	15,83	0,0001	
	Distância	11,35	0,00075	
	Pedagógico	9,42	0,00214	
	Escola	9,31	0,00227	
Classe 2 (14,8%) Impacto das tecnologias móveis na sociedade / uso para fins de ensino e aprendizagem.	Aluno	29,49	0,0001	Cristina e Liao (2021) Jacon at all (2014) Ortiz (2019)
	Universidade	29,49	0,0001	
	Comunicação	17,6	0,0001	
	Básico	17,5	0,0001	
	Digital	14,8	0,00011	
Classe 3 (16,7%) Método de pesquisa e análise de resultados	Questionário	29,49	0,0001	Teixeira (2014)
	Dado	27,84	0,0001	
	Qualitativo	24,51	0,0001	
	Entrevista	18,78	0,0001	
	Análise	17,6	0,0001	
Classe 4 (19,4%) Formação inicial, educação e tecnologia.	Licenciatura	36,81	0,0001	Andrade (2016) Lasakowsitsck (2021)
	TDIC	32,4	0,0001	
	Curso	26,44	0,0001	
	DT	16,05	0,0001	
	Graduação	15,69	0,0001	
Classe 5 (26,7%)	Aprendizagem	24,99	0,0001	

Dispositivos móveis e processo de ensino e aprendizagem	Aplicativo	20,08	0,0001	Pszybylski (2019) Nichele (2015) Feitosa (2022) Machado Junior (2019)
	Ensino	17,14	0,0001	
	Tablets	10,19	0,00141	
	Smartphone	10,19	0,00141	

Fonte: próprio autor, 2023

Observamos, no Quadro-9, as palavras de maior impacto dentro de cada classe. Indicando significados coletivos ou sociais. Isto é, "um significado daquilo que se repete, se reforça ou se torna insistente no discurso" (BARDIN, 2011).

A pesquisa desenvolvida por Cristina e Liao (2021), que consistiu na implementação de um curso na plataforma Moodle voltado para conteúdos de Física I, possibilita que os alunos acessem os conceitos abordados em qualquer tempo e espaço. Contudo, os autores ressaltam a necessidade de que tanto os docentes quanto as instituições de ensino estejam devidamente preparados para atender às especificidades do processo de ensino e aprendizagem da chamada geração Z, caracterizada por indivíduos que nasceram em um contexto plenamente digital. Os autores também enfatizam que, progressivamente, as instituições de ensino serão integralmente compostas por estudantes pertencentes a esse grupo geracional.

Diante desse cenário, a limitada competência tecnológica dos professores, especialmente daqueles que atuam no ensino de Ciências da Natureza, já impacta negativamente suas práticas pedagógicas, tornando-as pouco atrativas para os estudantes da educação básica. Essa limitação tende a se agravar nos próximos anos, o que evidencia a urgência de incluir essa temática no debate acadêmico sobre a formação inicial de professores. Tal preocupação se justifica, considerando que as demandas não se restringem apenas à educação básica, mas também se estendem ao ensino superior e ao mercado de trabalho, que, igualmente, passam a ser ocupados por esse novo perfil de alunos.

Corroborando esse entendimento, Lasakowsitck (2021) investigou o uso de dispositivos móveis como meio de viabilizar a aplicação do Design Thinking na formação inicial de professores, com o objetivo de fomentar práticas de aprendizagem ativa nas licenciaturas. Embora os resultados obtidos demonstrem a relevância da metodologia, o autor é enfático ao afirmar que a formação inicial de professores tem fracassado em incorporar metodologias ativas apoiadas em tecnologias digitais, apresentando avanços tímidos e pontuais ao longo do tempo.

Adicionalmente, observa-se na literatura científica um conjunto de pesquisas classificadas no campo do Mobile Learning (M- learning), que utilizam dispositivos móveis

como suporte para a aplicação de diferentes metodologias de ensino. Nesse contexto, Ortiz e Dorneles (2019) analisaram as potencialidades da gamificação no ensino de Química, utilizando tablets e smartphones como ferramentas mediadoras. Segundo os autores, esses dispositivos se mostraram extremamente eficientes, permitindo a incorporação de elementos dos jogos ao processo de ensino e aprendizagem. A mobilidade característica desses recursos possibilita, ainda, a extensão das práticas educativas para além dos limites físicos da sala de aula, além de permitir o acompanhamento em tempo real do desempenho dos estudantes.

Na mesma perspectiva, a pesquisa de Souza (2015) integrou o uso de dispositivos móveis em uma prática de Realidade Aumentada (RA), aplicada ao modelo de Drude para o ensino de corrente elétrica. Os resultados demonstraram que a presença de ferramentas integradas nos dispositivos móveis, como câmeras e sensores, facilita a implementação dessa abordagem. Isso se deve, sobretudo, à portabilidade dos dispositivos móveis, que torna as atividades baseadas em RA mais viáveis e práticas quando comparadas àquelas que utilizam computadores convencionais.

Esse entendimento também é reforçado na pesquisa de Machado Júnior (2019), que explorou o uso de ferramentas tecnológicas nativas dos dispositivos móveis. O autor desenvolveu um titulador automático baseado na plataforma Arduino, integrando-o ao smartphone por meio da transmissão de dados via Bluetooth. Destaca-se, como vantagem desse processo, a redução de custos da prática, além da facilidade de aquisição e de integração proporcionada por essas tecnologias. Esse raciocínio é corroborado por Pszybylski (2019), que, ao investigar o uso do App Inventor 2 na formação inicial de professores de Ciências, evidencia que as práticas fundamentadas no M- learning podem ser desenvolvidas com baixo custo, diferentemente de outras metodologias que exigem investimentos mais elevados.

Outro aspecto relevante está na ampla disponibilidade de plataformas que permitem a criação de ambientes de aprendizagem para dispositivos móveis, por meio de linguagens intuitivas. Tal característica torna essas práticas mais acessíveis em comparação com outras tecnologias. Nesse sentido, Jacon et al. (2014) destacam que existe uma variedade significativa de plataformas que viabilizam o desenvolvimento de aplicativos educacionais, sem que seja necessário o domínio de linguagens avançadas de programação. Assim, o Mobile Learning torna-se mais aplicável e exequível do que outras metodologias baseadas em tecnologias distintas.

Entretanto, é necessário adotar uma postura crítica em relação a essa percepção, uma vez que o caráter intuitivo das plataformas não dispensa a necessidade de que os professores em formação vivenciem experiências formativas consistentes e fundamentadas com essa metodologia. Além disso, Nichele (2015) e Alves (2017) destacam como vantagens do M-learning a conectividade, a praticidade no acesso às informações em tempo real, a velocidade de compartilhamento de dados, a ubiquidade, a portabilidade e a interatividade. Esses elementos conferem à metodologia um elevado potencial educativo, embora sua adoção ainda seja pouco disseminada no contexto da formação docente.

Diversos fatores contribuem para essa baixa adesão. Mathez (2019) argumenta que a maioria dos docentes, tanto aqueles atuantes na educação básica quanto os responsáveis pela formação inicial de professores, não teve acesso facilitado a dispositivos móveis durante sua própria trajetória formativa, o que resultou na ausência de experiências prévias com essas tecnologias.

Outro desafio associado ao uso do M-learning está relacionado às especificidades técnicas dos dispositivos, especialmente dos smartphones, cuja diversidade de tamanhos e modelos exige atenção por parte dos professores, de modo a evitar frustrações por parte dos usuários. Jacón et al. (2014) alertam que, dependendo do tamanho da tela do dispositivo, podem surgir dificuldades operacionais que impactam a qualidade da experiência de aprendizagem.

Ademais, Marinho (2018), ao refletir sobre o uso das novas mídias e tecnologias no contexto da formação docente, ressalta que, ainda que os cursos de formação inicial passem por processos de atualização curricular que contemplem experiências práticas com essas ferramentas, tais esforços serão ineficazes se persistir, nas escolas de educação básica, o discurso de proibição e resistência ao uso dessas tecnologias.

Nesse sentido, investir tempo e recursos na formação docente voltada à integração dos dispositivos móveis torna-se contraproducente quando tais recursos continuam sendo tratados como elementos disruptivos, reforçando um preconceito institucionalizado que desqualifica os profissionais que buscam inseri-los de forma pedagógica em suas práticas.

Desde a popularização dos dispositivos móveis, especialmente dos smartphones, parte significativa das instituições escolares os posiciona como vilões do processo educativo, fundamentando o argumento de que esses dispositivos geram distrações e comprometem o aprendizado. Superar esse discurso arraigado constitui um enorme desafio, particularmente em contextos nos quais os docentes se mostram resistentes à mudança e preferem perpetuar práticas

tradicionais, muitas vezes centradas na simples reprodução de conteúdos dos livros didáticos, em detrimento da busca por uma formação que promova, minimamente, o desenvolvimento de uma abordagem crítica e reflexiva quanto ao uso dessas tecnologias. Apesar das dificuldades, essa transformação é imperativa.

Alves (2017), Marinho (2018) e Mathez (2019) reforçam que o momento atual é particularmente propício para inserir metodologias baseadas no M-learning em cursos de licenciatura, a fim de superar a resistência ainda presente no ambiente educacional. Isso se justifica, sobretudo, pelo fato de que os estudantes da geração digital estão ingressando no ensino superior, e, em breve, ocuparão a totalidade das vagas nos cursos de formação docente, incluindo as licenciaturas em Biologia, Física e Química. Nesse contexto, torna-se inviável adiar a necessária revisão das práticas didáticas adotadas nesses cursos.

Os referidos autores também enfatizam a importância de incorporar, de forma estruturada, a literacia digital nos currículos universitários, estendendo essa reflexão não apenas às licenciaturas, mas também aos projetos político-pedagógicos das instituições escolares, de modo a atender às demandas impostas pela sociedade contemporânea.

Buscando compreender as estratégias mais eficazes para a implementação do M-learning, Nichele (2015) analisa suas potencialidades a partir de uma abordagem interacionista, construtivista e sistêmica. Por sua vez, Pszybylski (2019), adotando uma perspectiva construcionista, demonstra que a aprendizagem móvel apresenta elevado desempenho na promoção de etapas fundamentais dessa teoria, especialmente pela sua eficácia na criação de ambientes educacionais dinâmicos e interativos.

Por fim, as investigações realizadas por Marinho (2018) e Ortiz (2019) optaram por ancorar suas práticas na taxonomia de Bloom, demonstrando, por meio de dados empíricos, que o M-learning contribui significativamente para a promoção de aprendizagens mais significativas, alinhadas aos objetivos educacionais contemporâneos.

4.2 Diagnóstico Inicial; Resultados dos questionários aplicados aos alunos dos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza que participaram do curso de extensão

O questionário 1, disponível no apêndice II, foi aplicado de forma online, por meio da plataforma Google Formulários, aos discentes voluntários dos cursos de Licenciatura em

Ciências da Natureza da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) que participaram do curso de extensão.

A aplicação ocorreu previamente à realização da sequência de encontros, que será discutida em momento posterior neste trabalho. As respostas obtidas foram organizadas individualmente, compondo o corpus textual que fundamentou a análise realizada por meio do software Iramuteq.

A preparação desse corpus textual seguiu rigorosamente as orientações metodológicas fornecidas pelos desenvolvedores do software. Nesse processo, foram necessárias algumas intervenções de caráter técnico, que não alteraram o sentido dos discursos dos participantes, mas foram imprescindíveis para assegurar a correta operacionalização do programa e a qualidade das análises. Como exemplo, destaca-se o tratamento do termo Ciências da Natureza, que, quando grafado em separado, poderia comprometer as análises de coocorrência, uma vez que o software consideraria os termos como palavras distintas.

Para evitar esse problema, os termos foram unidos por um caractere underline, ficando registrados como Ciências_da_Natureza, de modo que o software reconhecesse a expressão como uma única unidade lexical.

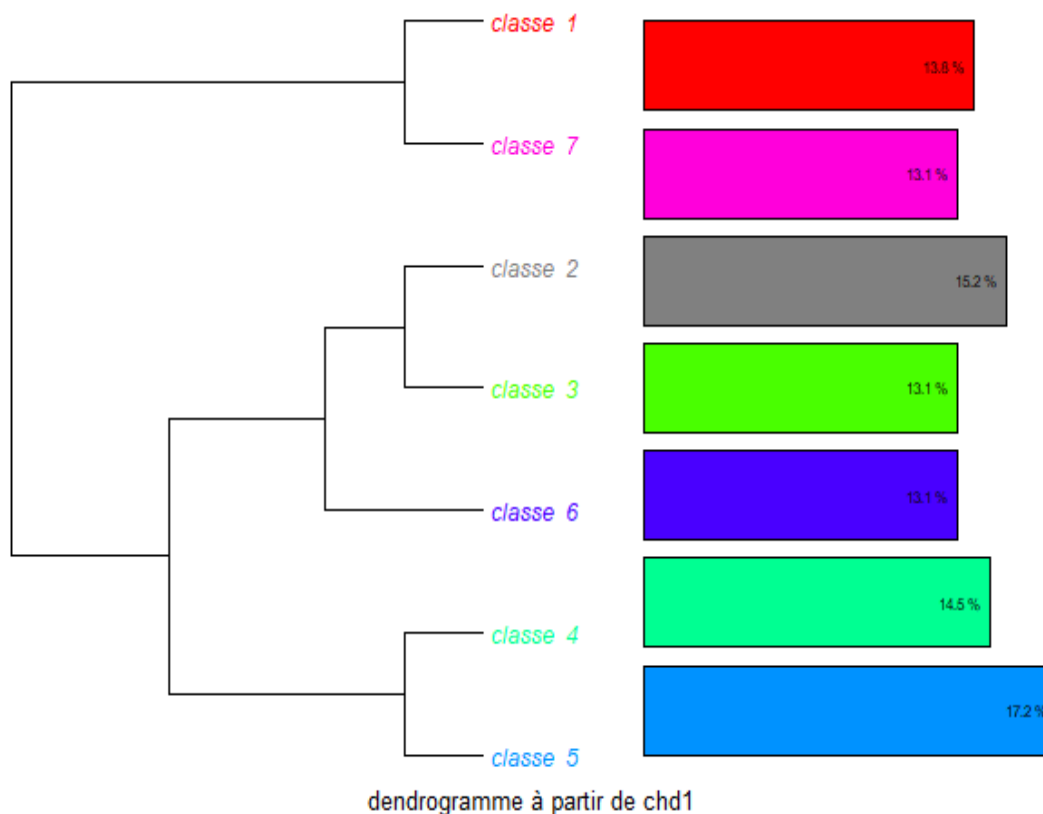
Após o devido processamento e padronização do corpus textual, foram realizadas diferentes análises, tais como estatísticas textuais clássicas, pesquisa de especificidades por grupos, classificação hierárquica descendente (CHD), análise de similitude e elaboração da nuvem de palavras. Ressalta-se que a análise dos segmentos de texto obteve um índice de aproveitamento de 79,67%, superando o percentual mínimo recomendado de 75%, conforme os parâmetros estabelecidos pelos desenvolvedores do Iramuteq. Esse índice confirma que os discursos analisados apresentam elevada aderência ao tema da pesquisa, conferindo robustez e fidedignidade aos resultados obtidos.

A análise inicial concentrou-se na identificação dos agrupamentos lexicais, considerando a proximidade semântica e a coocorrência dos termos presentes no corpus. O software organizou o material em sete classes distintas, compostas por palavras que compartilham características conceituais e sintáticas semelhantes, com base nos segmentos textuais.

Dessa forma, cada classe representa um agrupamento de unidades lexicais que mantêm relações específicas no contexto discursivo analisado. A representação gráfica desse processo está apresentada na Figura - 5, por meio do dendrograma, que ilustra a segmentação e a

hierarquização das classes formadas a partir do corpus textual. É importante destacar que por se tratar de um dendrograma, a interpretação deve ser realizada da esquerda para a direita observando a ordem da criação das categorias.

Figura - 5: Classes de palavras formadas a partir das respostas dos alunos aos questionários

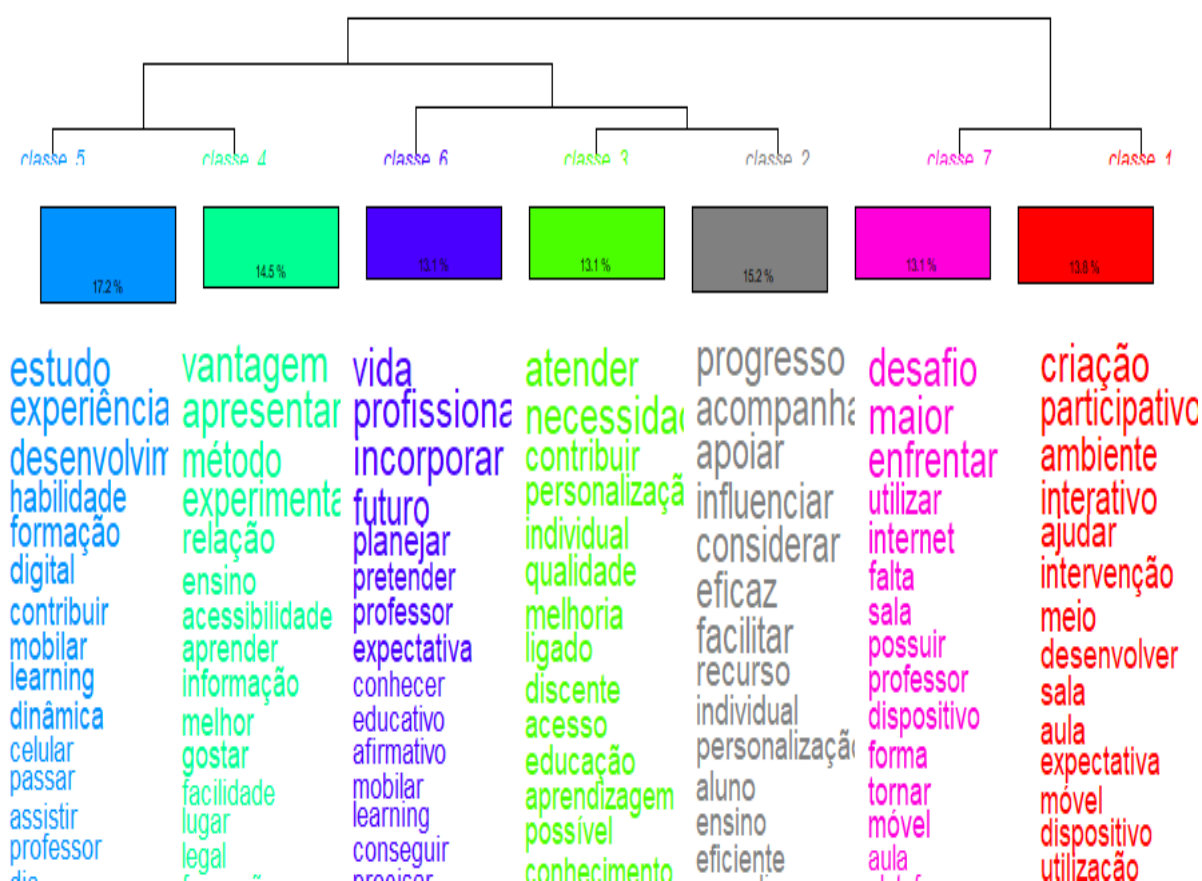


Fonte: próprio autor, 2024

As primeiras classes de palavras a serem identificadas são a Classe 1 e a Classe 7, que correspondem aos agrupamentos lexicais mais próximos entre si, ainda que apresentem maior distância em relação às demais classes, indicando um grau significativo de isolamento em relação ao restante do corpus. A Classe 5, destacada em azul, é a que apresenta maior representatividade no corpus, correspondendo a 17,2% do total do texto analisado. A hierarquia apresentada evidencia a existência de uma classe destacada pela cor X, que se posiciona como a mais distante em relação às demais, evidenciando maior isolamento semântico. Entretanto, as demais classes mantêm uma hierarquia equivalente entre si, sem diferenças significativas de proximidade.

Outra forma de visualizar essa análise está representada na Figura 6, que apresenta a mesma Classificação Hierárquica Descendente, porém destacando as palavras mais significativas associadas a cada classe, possibilitando uma compreensão mais detalhada do conteúdo semântico presente em cada agrupamento lexical.

Figura 6: CHD, blocos de palavras formados a partir das respostas dos alunos aos questionários



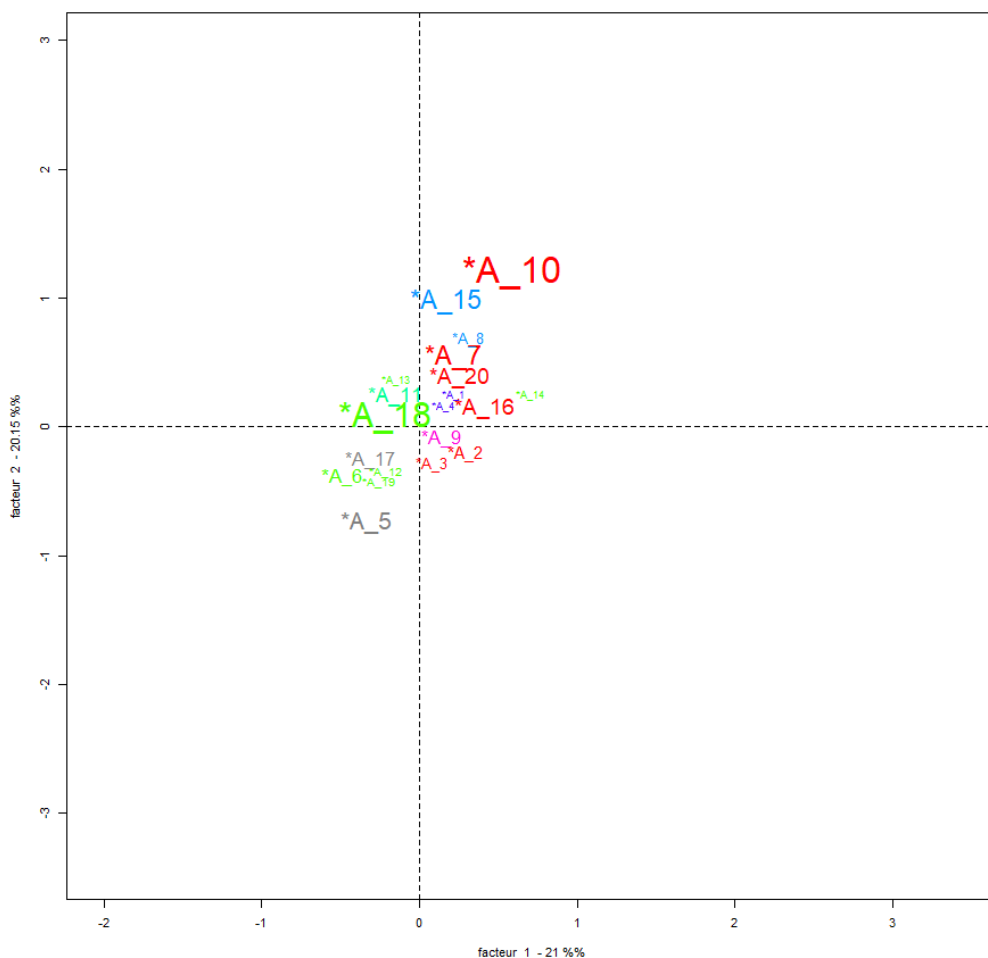
Fonte: próprio autor, 2024

Esta perspectiva apresenta a composição das classes de forma mais didática, em que, além de ser possível observar a distribuição, também se pode ver as palavras que as compõem. A CHD permite observar os vocabulários próximos e/ou distantes, lexicalmente, partindo do princípio de que as palavras usadas, em contextos similares, sejam associadas em um mesmo mundo léxico (Mahema, 2022).

Uma melhor elucidação, categorização e interpretação das respostas aos questionários pode ser obtida por meio da Análise Fatorial de Correspondência. Para a interpretação das respostas aos questionários, serão utilizados dois tipos dessa análise: a Análise Fatorial de

Correspondências aplicada às variáveis, que evidencia como as respostas dos licenciandos se relacionam entre si, ou seja, a comparação é realizada entre as variáveis, conforme ilustrado no Gráfico 7 e, também, a Análise Fatorial de Correspondências por forma, na qual a análise incide sobre as formas, como se observa no Gráfico 8, que representa graficamente o grau de proximidade ou afastamento entre as classes ou formas (Mahema, 2022).

Gráfico -7: Análise Fatorial de Correspondências das respostas dos alunos ao questionário (variável)



Fonte: próprio autor, 2024

Cada ponto marcado com “*A_n” representa um segmento textual, sendo que as cores e a proximidade entre os pontos indicam semelhanças lexicais entre os discursos. Em outras palavras, discursos com vocabulário e sentido semelhantes tendem a se agrupar (Mahema, 2022).

Conforme observa-se no Gráfico - 7, as variáveis encontram-se muito próximas, o que indica uma relação de similaridade entre as respostas dos alunos. Isto é, não há respostas que se afastem significativamente da temática central.

Vale ressaltar que nem todas as variáveis aparecem na projeção gráfica. Isso ocorre porque o software utiliza apenas os segmentos textuais que atendem a determinados critérios estatísticos e linguísticos para compor a análise, tais como: tamanho mínimo do segmento, frequência lexical e associação significativa a uma classe.

Ao analisar as variáveis representadas por cores distintas, é possível identificar padrões nas respostas e nas características de cada grupo de variáveis, conforme apresentado no Quadro - 9.

Quadro – 9: características lexicais das respostas dos alunos ao questionário

Cor / Grupo	Tema relacionado	Variável/ identificadores	Trecho representativo
Vermelho	Entusiasmo com Mobile Learning	A_5, A_17	“Aproxima os alunos, que já usam o celular no dia a dia.”
Verde	Uso pedagógico e sugestões práticas	A_13, A_6, A_18	“Acesso aos conteúdos a qualquer hora, de qualquer lugar.”
Cinza	Desafios e limitações	A_5, A_17	“Os alunos se distraem, usam o celular para redes sociais.”
Azul	Uso criativo e inovador	A_15, A_8, A_1	“Gostaria de aprender a criar jogos interativos.”

Fonte: próprio autor, 2025

O primeiro grupo, destacado em vermelho, reúne respostas com vocabulário relacionados aos benefícios do Mobile Learning. As variáveis (participantes) inseridas nesse agrupamento demonstram entusiasmo diante da proposta de integrar tecnologias móveis à prática docente, ressaltando potencialidades como dinamismo, interatividade e aproximação dos estudantes com os conteúdos escolares.

O segmento destacado em azul reúne variáveis relacionadas à expectativa dos licenciandos em aprender a criar ambientes móveis de aprendizagem e explorar seu uso interativo, conforme evidenciado pelo trecho representativo no Quadro 7.

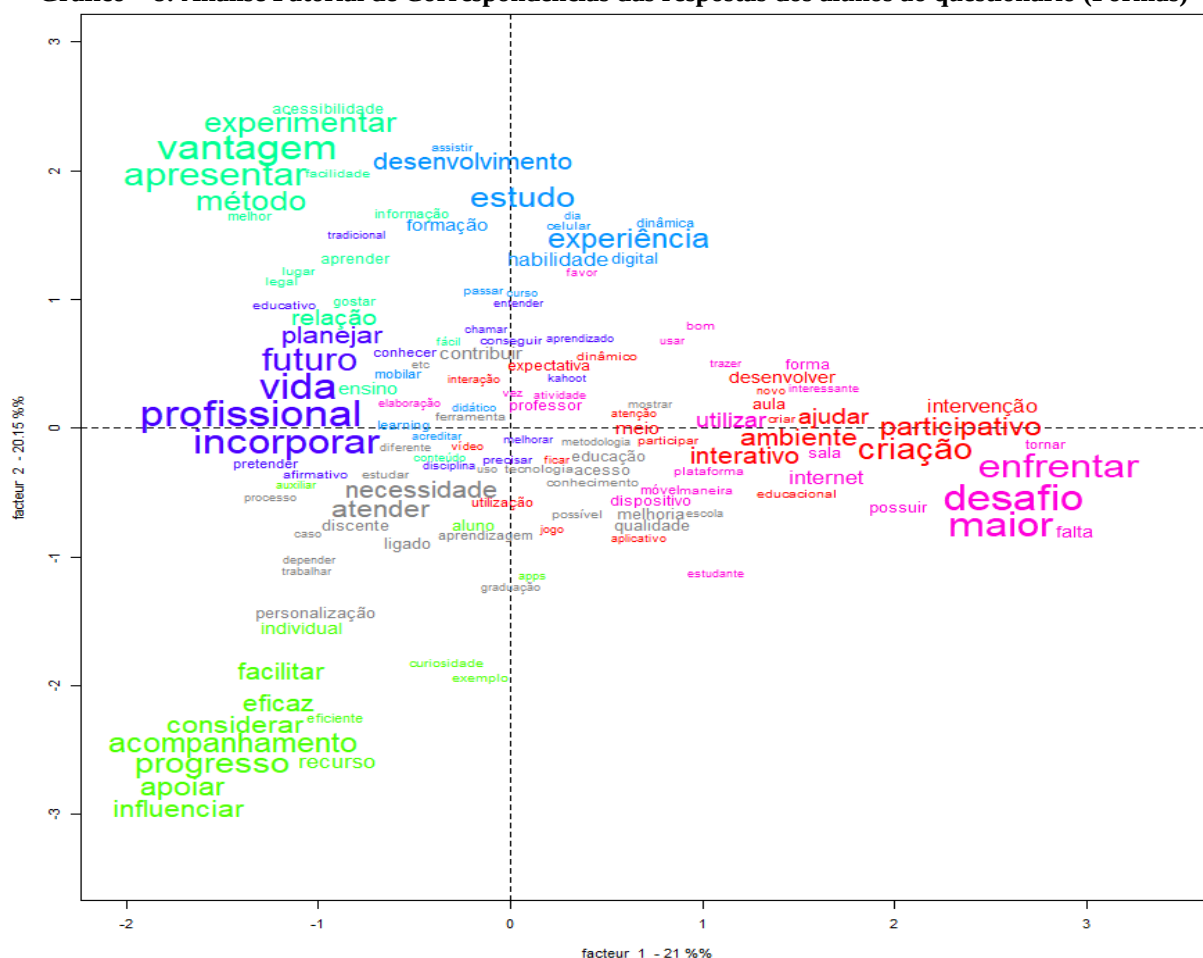
O agrupamento em verde concentra discursos que reconhecem as vantagens do Mobile Learning, mas de forma mais pragmática e moderada. Os licenciandos desse grupo valorizam a acessibilidade, a constante atualização dos conteúdos e a flexibilidade proporcionada pelas tecnologias móveis.

O grupo representado pela cor cinza agrega discursos mais críticos ou cautelosos quanto à utilização do Mobile Learning. As falas desse agrupamento apontam limitações estruturais,

como a falta de acesso à internet e a ausência de dispositivos adequados, além de desafios pedagógicos, como a dificuldade em manter a atenção dos estudantes durante atividades realizadas por meio dos aparelhos. Também são mencionadas preocupações com o uso inadequado dos dispositivos, como o desvio para aplicativos de entretenimento, o que reforça a necessidade de formação docente específica e estratégias de conscientização dos alunos.

A AFC por forma, apresentada no Gráfico 8, não evidencia a relação entre os segmentos textuais, mas sim entre as expressões utilizadas por cada participante da pesquisa.

Gráfico – 8: Análise Fatorial de Correspondências das respostas dos alunos ao questionário (Formas)



Fonte: próprio autor, 2024

Por meio da Análise Fatorial de Correspondência (AFC), que representa graficamente as sete classes distribuídas em um plano bidimensional, torna-se possível observar o comportamento discursivo que caracteriza cada agrupamento lexical, bem como as relações de proximidade, distanciamento e oposição estabelecidas entre eles. Este tipo de análise permite

interpretar, de maneira mais precisa, como os elementos lexicais se organizam semanticamente no corpus, possibilitando uma leitura mais aprofundada das dimensões latentes presentes nos discursos dos participantes.

Nesse contexto, verifica-se que os conteúdos associados à Classe 1 (criação, participativo, ambiente, interativo, ajudar, intervenção, meio, desenvolver, sala, expectativa, móvel, utilização de dispositivos, entre outros) e à Classe 7 (desafio, maior, enfrentar, utilizar, internet, falta, sala, possuir, professor, dispositivo, forma, torna, móvel, aula) concentram-se predominantemente na extremidade direita do primeiro e do segundo quadrantes. Observa-se que, enquanto a Classe 7 está semanticamente relacionada aos desafios enfrentados no contexto educacional — especialmente aqueles vinculados ao uso de tecnologias e à infraestrutura —, a Classe 1 agrega termos que remetem a processos de criação, desenvolvimento de práticas interativas e estratégias voltadas ao ambiente de aprendizagem.

Por outro lado, a Classe 2 (progresso, acompanhar, apoiar, influenciar, considerar, eficaz, facilitar, recurso, individual, personalização, aluno, ensino, eficiente) posiciona-se de forma mais central no plano fatorial, indicando uma relação intermediária com as demais classes, o que sugere uma função articuladora entre diferentes núcleos semânticos. Já a Classe 3 (atender, necessidade, contribuir, personalização, individual, qualidade, melhoria, ligado, discente, acesso, educação, aprendizagem, possível, conhecimento) ocupa a região inferior do segundo quadrante à esquerda, revelando uma concentração de discursos voltados para aspectos relacionados à personalização do ensino, à melhoria da qualidade da aprendizagem e à atenção às necessidades dos discentes.

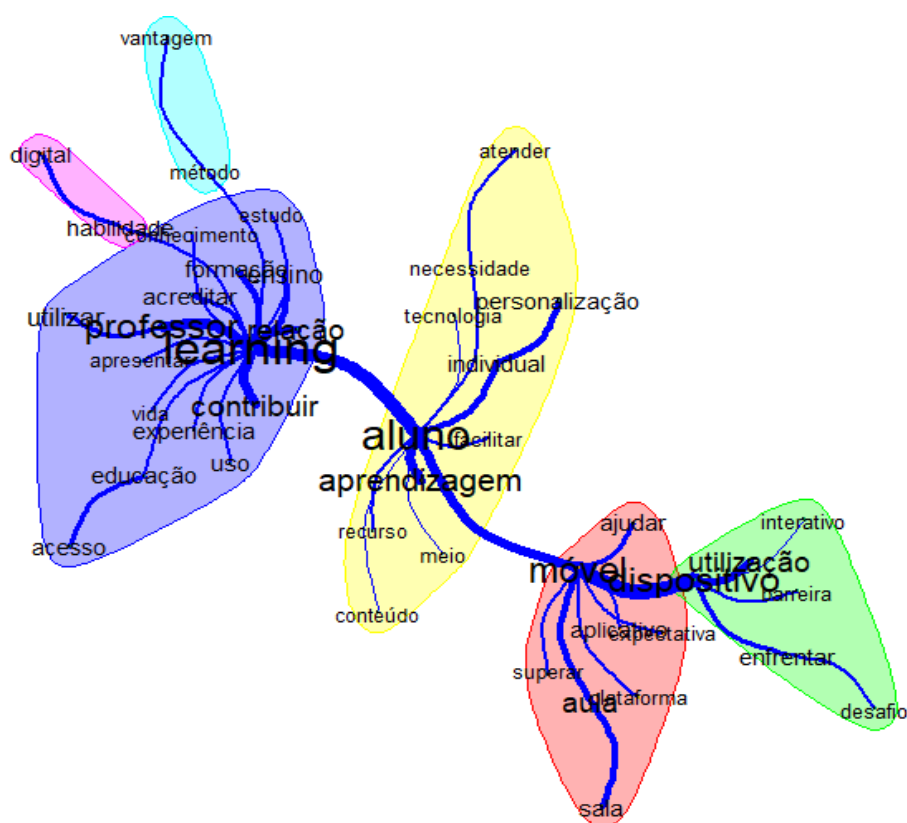
No mesmo eixo à esquerda, observa-se a Classe 6 (vida, profissional, incorporar, futuro, planejar, pretender, professor, expectativa, conhecer, educativo, afirmativo, mobile learning, conseguir), a qual apresenta relativa proximidade semântica com as Classes 2 e 3. Esta classe reflete discursos que enfatizam a incorporação das tecnologias digitais à formação profissional, aos projetos futuros e às práticas docentes, alinhando-se a uma perspectiva de desenvolvimento contínuo e inovação educacional.

Adicionalmente, a Classe 4 (vantagem, apresentar, método, experimentar, relação, ensino, acessibilidade, aprender, informação, melhor, gostar, facilidade, lugar, legal) localiza-se na parte superior do primeiro quadrante à direita, mantendo forte proximidade com a Classe 5 (estudo, experiência, desenvolvimento, habilidade, formação, digital, contribuir). Tal distribuição evidencia a correlação semântica entre essas classes, que estão associadas a

experiências de aprendizagem, desenvolvimento de competências digitais e percepção das vantagens e facilidades proporcionadas pelo uso das tecnologias no processo educativo.

Por fim, destaca-se a análise de similitude, que possibilita o mapeamento das relações de coocorrência e proximidade lexical entre os termos presentes no corpus textual. O Gráfico - 9, ilustra essa rede de conexões, permitindo visualizar, de maneira estrutural, como os termos se inter-relacionam no discurso dos discentes a partir das respostas fornecidas no questionário. Tal representação evidencia não apenas os núcleos semânticos predominantes, mas também os termos periféricos, contribuindo para uma compreensão mais ampla e detalhada das estruturas discursivas emergentes na pesquisa.

Gráfico -9: Análise de similitude das respostas dos alunos ao questionário.



Fonte: Próprio autor, 2024

A análise de similitude, fundamentada na teoria dos grafos, permite representar estruturalmente as relações de coocorrência entre os termos presentes no corpus textual. Esse tipo de análise evidencia, de forma gráfica, os agrupamentos lexicais formados a partir das conexões estabelecidas entre palavras, possibilitando a identificação dos núcleos semânticos mais relevantes no discurso dos participantes.

Nesse modelo, a espessura das linhas que conectam os termos indica a intensidade da relação: quanto mais espessa e intensa a coloração da linha, maior é a força da conexão, o que sugere elevada frequência de coocorrência entre os termos no corpus. Por outro lado, linhas mais finas ou com coloração atenuada sinalizam vínculos lexicais mais frágeis, associados a termos que aparecem de forma mais dispersa no discurso.

Os resultados obtidos revelam a existência de um núcleo central fortemente estruturado, cuja conexão principal se estabelece entre os termos *Mobile Learning*, *aluno* e *dispositivos móveis*. Esses elementos configuram os eixos semânticos predominantes, em torno dos quais se organizam os principais blocos de significados do corpus. Em contraposição, observa-se a presença de comunidades lexicais periféricas, representadas graficamente pelas colorações ciano e verde, que, embora apresentem menor densidade de conexões, mantêm vínculos semânticos relevantes, ainda que mais distantes do núcleo central.

A partir dessa análise, associada à leitura interpretativa dos segmentos textuais, torna-se possível compreender quais termos possuem maior representatividade em cada agrupamento, bem como os discursos que caracterizam as respectivas classes. Este processo subsidiou a etapa de codificação das informações, realizada conforme os procedimentos metodológicos da análise de conteúdo, na perspectiva de Bardin (2011).

A observância do corpus textual, composto pelas respostas dos alunos aos questionários aplicados, resultou na divisão do material em sete classes (Figura 5). As relações semânticas presentes em cada agrupamento lexical (Figura 6), as aproximações e distanciamentos entre as classes (Gráfico 7), os núcleos semânticos predominantes e periféricos (Gráfico 8), bem como os contextos em que cada forma é apresentada dentro desse corpo textual, permitem a organização e descrição das seguintes classes:

- i. **Classe 1 – Inovação no ensino.** Evidencia a possibilidade de criação de ambientes móveis inovadores de ensino e aprendizagem. As respostas organizadas nessa classe remetem ao potencial transformador das tecnologias móveis na construção de novas formas de interação pedagógica.
- ii. **Classe 2 – Circunspeção.** Os discursos reunidos nesta classe remetem à necessidade de um cuidado maior por parte do docente, especialmente no que diz respeito ao monitoramento das atividades e ao direcionamento pedagógico. Isto é, há o reconhecimento de que o uso de dispositivos móveis em sala de aula requer, por parte

do professor que opte por essa metodologia, um acompanhamento mais próximo do aluno.

- iii. **Classe 3 – Superação de demandas e ensino personalizado.** Esta classe reúne discursos que remetem à capacidade do Mobile Learning de superar demandas individuais dos alunos, bem como de atender às necessidades contemporâneas do processo educativo.
- iv. **Classe 4 – Benefícios e Inclusão.** Apresenta os benefícios que o Mobile Learning pode trazer para o ensino, destacando seu potencial para ampliar as oportunidades de aprendizagem e promover a inclusão digital.
- v. **Classe 5 – Desenvolvimento de habilidades.** Nesta classe, destaca-se a necessidade de desenvolvimento de habilidades próprias que permitam ao professor incorporar os dispositivos móveis no ensino, com intencionalidade pedagógica e domínio técnico.
- vi. **Classe 6 – Futuro profissional.** Os discursos agrupados nesta categoria trazem reflexões sobre as expectativas de uso do Mobile Learning no futuro, atuando como professor.
- vii. **Classe 7 – Obstáculos e Superação.** A última classe apresenta os principais desafios que o professor e os alunos podem enfrentar ao incorporar essa metodologia, além de apontar possíveis estratégias para superá-los.

O Quadro – 10, apresenta a síntese interpretativa das classes geradas na análise de conteúdo, construída a partir da Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e da Análise de Similitude, ambas realizadas com auxílio do software Iramuteq. Nele, estão organizadas as classes identificadas, seus respectivos núcleos de sentido, as principais palavras associadas e uma descrição interpretativa fundamentada na análise qualitativa dos discursos. Essa sistematização segue os pressupostos da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), permitindo a transformação dos dados textuais em categorias temáticas que refletem os significados subjacentes às respostas dos participantes.

Quadro – 10: Codificação das respostas dos licenciandos ao questionário

Categorização	Palavras	X ²	P	Variável significativa (Discurso do aluno)
Classe 1(13,79%) Inovação no ensino	Criação	89,25	0,0001	A - 4 A - 8
	Participativo	67,13	0,0001	
	Ambiente	60,24	0,0001	
	Interativo	56,66	0,0001	

	Ajudar	49,88	0,0001	
Classe 2(15,17%) Circunspecção	Progresso	79,84	0,0001	A-1 A-16 A-9
	Acompanhamento	73,14	0,0001	
	Apoiar	66,55	0,0001	
	Influenciar	60,05	0,0001	
	Considerar	60,05	0,0001	
Classe 3 (13,1%) Superação de demandas e ensino personalizado	Atender	60,51	0,0001	A-3 A-6
	Necessidade	55,89	0,0001	
	Contribuir	30, 01	0,0001	
	Personalização	22,26	0,0001	
	Individual	20,89	0,0001	
Classe 4 (14,48%) Benefícios e Inclusão	Vantagem	101,6	0,0001	A-17 A-15 A-2
	Apresentar	99,28	0,0001	
	Método	77,96	0,0001	
	Experimentar	77,25	0,0001	
	Relação	54,45	0,0001	
Classe 5 (17,24%) Desenvolvimento de habilidades	Estudo	80,69	0,0001	A-5 A-12 A-28
	Experiência	73,09	0,0001	
	Desenvolvimento	57,22	0,0001	
	Habilidade	36,46	0,0001	
	Formação	27,67	0,0001	
Classe 6 (13,1%) Futuro profissional	Vida	119,42	0,0001	A-14 A-4 A-24
	Profissional	119,27	0,0001	
	Incorporar	110,95	0,0001	
	Futuro	94,58	0,0001	
	Planejar	63,63	0,0001	
Classe 7 (13,1%) Obstáculos e Superação	Desafio	119,42	0,0001	A-14 A-5 A-9
	Maior	111,0	0,0001	
	Enfrentar	103,66	0,0001	
	Utilizar	45,26	0,0001	
	Internet	42,21	0,0001	

Fonte: próprio autor,2024

A análise estatística por meio da distribuição do Qui-Quadrado (X^2) permite inferir, de forma quantitativa, a associação entre a frequência observada dos dados empíricos e a frequência esperada segundo a distribuição teórica do fenômeno analisado. Nesse sentido, o valor do X^2 indica o grau de associação e significância das unidades textuais em relação às classes formadas. Assim, quanto maior for o valor de X^2 , maior será a representatividade daquele termo, segmento ou variável dentro da respectiva classe, conferindo maior robustez à categorização.

Ademais, a análise das variáveis significativas possibilita compreender quais discursos exercem maior influência na configuração semântica de cada classe. No presente estudo, considerando que a análise foi realizada de forma individualizada — ou seja, agrupando todas as respostas fornecidas por cada participante, independentemente da pergunta —, cada variável corresponde ao conjunto de respostas de um determinado licenciando. Isso permite identificar,

com maior precisão, quais discursos individuais foram mais relevantes na composição de cada categoria temático-discursiva.

Dessa forma, observa-se que as variáveis A-4 e A-8 concentram discursos fortemente associados às temáticas relacionadas à inovação no ensino, refletindo percepções sobre práticas pedagógicas contemporâneas. Por sua vez, as variáveis A-1, A-16 e A-9 estão vinculadas a discursos de natureza mais reflexiva e cautelosa, que revelam certa circunspeção frente às mudanças no contexto educacional. Já as variáveis A-3 e A-6 apresentam elevada significância nos diálogos que abordam as novas demandas educacionais, refletindo preocupações com os desafios impostos pela incorporação de tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, as variáveis A-17, A-15 e A-2 se destacam pelos discursos que enfatizam os benefícios e as possibilidades de inclusão proporcionadas pelo Mobile Learning (M-learning), evidenciando uma percepção positiva quanto às potencialidades pedagógicas dessa abordagem. Paralelamente, as variáveis A-5, A-12 e A-28 articulam discursos centrados no desenvolvimento de habilidades, especialmente no que tange às competências digitais necessárias à atuação docente contemporânea. As variáveis A-14, A-4 e A-24 refletem, de modo expressivo, as expectativas projetadas para o futuro profissional, revelando preocupações e anseios quanto à preparação para a prática docente mediada por tecnologias. Por fim, os discursos que tratam de obstáculos, desafios e estratégias de superação emergem com maior intensidade nas variáveis A-14, A-5 e A-9, evidenciando tensões e resistências frente aos processos de inovação educacional.

Cumprir destacar que, quando questionados sobre suas experiências prévias com a abordagem do Mobile Learning, apenas 13 licenciandos relataram possuir algum tipo de vivência com essa metodologia. Contudo, cabe ressaltar que tais experiências foram caracterizadas como pontuais e superficiais, revelando uma fragilidade na formação para o uso pedagógico efetivo dos dispositivos móveis no contexto educacional.

“Sim, utilizei no estágio II do curso. Utilizei uma nuvem de palavras da plataforma mentimeter para saber o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto de adolescência e puberdade” (Licenciando 01)

“Sim, na minha formação no ensino médio passei por algumas metodologias que utilizam o mobile learning. Utilizando plataformas como o Canva, padlet, entre outras” (Licenciando 02)

“Bem poucas, apenas na pandemia” (Licenciando 03)

Ou seja, mesmo não conhecendo a metodologia ou conhecendo-a superficialmente, por se tratar de uma proposta de metodologia ativa que explora as novas tecnologias e possibilita o diálogo entre o ensino e o mundo contemporâneo, há, de modo geral, uma pré-aceitação da mesma. Ainda nessa linha de questionamento, pode-se indagar quais as características do Mobile Learning que apresentam vantagens em relação a outras metodologias de ensino que eles conheciam. Entre outras, destacaram-se a versatilidade, a mobilidade e a interatividade:

“...porque esse método é mais versátil e dependendo de como for trabalhado pode chamar a atenção dos alunos.” (Licenciando 04)

“... podemos ter acesso a meios educativos de qualquer lugar, os conteúdos digitais são atualizados frequentemente, onde podemos acessar as informações mais recentes.” (Licenciando 05)

A Classe 1, Inovação no ensino, com 13,79%, possui as formas “Criação”, “Participativo”, “Ambiente”, “Interativo” e “Ajudar”. Apresenta diálogos dos licenciandos que, em resposta ao questionário, estão fortemente relacionados à inovação no ensino. Segundo Camargo e Justo (2013), o Qui-Quadrado (X^2) muito elevado dessas formas e o valor de p muito próximo de zero permitem inferir uma alta coocorrência entre essas formas e em diferentes sequências de texto.

“...em uma atividade com um quiz, acredito que tornou a aula mais dinâmica ...” (Licenciando 04)

“... apesar de não conhecer a metodologia, acredito que o uso das tecnologias pode ajudar as estimular os alunos...” (Licenciando 08)

“...acho que pode ajudar a tornar a aula mais dinâmica, os alunos participam mais” (Licenciando 22...)

A Classe 2 – Circunspeção possui 15,17%. Esta categoria agrupa enunciados que expressam uma postura mais reflexiva e ponderada dos licenciandos diante do uso de dispositivos móveis na educação. Os termos mais recorrentes foram “Progresso”, “Acompanhamento”, “Apoiar”, “Influenciar” e “Considerar”. As respostas associadas a essa classe sugerem a valorização do acompanhamento pedagógico e do suporte docente

“...utilização de dispositivos móveis pode facilitar a personalização do ensino e o acompanhamento do progresso individual dos alunos utilizando a tecnologia moderadamente...” (Licenciando 01)

“...Sim, de dispositivos móveis pode facilitar a personalização do ensino e o acompanhamento do progresso individual dos alunos, pois serve até como atividade diagnóstica sobre o nível dos alunos...” (Licenciando 03)

“...Sim, se o professor puder acompanhar o progresso do aluno... (Licenciando 27)”

Essa percepção vai ao encontro do pensamento de Andrade (2016), ao mensurar a importância do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação como apoio educacional.

A Classe 3, definida como Superação de demandas e ensino personalizado, possui 13,1% de representatividade, cujas formas mais recorrentes são: Atender, Necessidade, Contribuir, Personalização e Individual.

“...o Mobile Learning pode contribuir para a personalização da aprendizagem e atender às necessidades individuais dos alunos apresentando conteúdos interativos para prender a atenção dos alunos...” (Licenciando 06)

“... Possivelmente pode ser utilizado para atender alguma necessidade individual, como a dificuldade de leitura... (Licenciando 23)”

“... Não tenho certeza, mas acredito que se for possível desenvolver algum aplicativo específico para cada aluno com dificuldade, mas isso demandaria muito tempo do professor...(Licenciando 18)”

Nesse aspecto, ao analisar o ensino híbrido, Feitosa (2022) aponta essa possibilidade de personalização da aprendizagem que essas ferramentas oferecem.

Ao abordarmos o impacto do Mobile Learning no processo de ensino e aprendizagem e na prática docente, dois participantes acreditam que o Mobile Learning não pode ajudar a superar as barreiras geográficas e socioeconômicas que muitos alunos enfrentam em relação ao acesso à educação. Um participante acredita que a incorporação dos dispositivos móveis no ensino pode ajudar a aumentar o distanciamento socioeconômico:

“...Em suma, pode ser que a utilização de dispositivos móveis contribua para ampliar essas barreiras, devido à existência da desigualdade social.” (Licenciando 25)

Para os demais, a universalização das informações, o caráter de mobilidade, o preço acessível e o acesso a diversas plataformas de conteúdo podem ajudar a superar essas barreiras.

Outra categoria criada foi a Classe 4 – Benefícios e Inclusão, com 14,48%, que inclui entre as formas mais significativas: Vantagem, Apresentar, Método, Experimentar, Relação e Estudo. Nesse aspecto, os diálogos apontam diversas possibilidades para a metodologia.

“...o Mobile Learning apresenta vantagens em relação a outros métodos de ensino que conheço, o método usa ferramentas que já está implícita nas vidas dos estudantes...” (Licenciando 29)

“...Às vezes é mais fácil visualizar coisas que colocadas apenas na lousa é difícil de entender.” (Licenciando 17)

“...Pode contribuir para minha formação como professor ajudando no para o desenvolvimento de minhas habilidades digitais...” (Licenciando 2)

Apesar de, à primeira vista, parecer algo vantajoso, o senso comum sobre o uso nato dessas ferramentas pode reforçar a ideia de “natividade digital”, conforme proposto por Prensky (2001). Essa concepção pode obscurecer a necessidade de um treinamento digital tanto para professores quanto para alunos, a fim de que os dispositivos móveis sejam utilizados de forma pedagógica e intencional. A impressão de que o uso dessas tecnologias é naturalmente intuitivo tem se mostrado um problema recorrente. Retornaremos a essa reflexão mais adiante.

A Classe 5, que possui representatividade de 17,24%, foi categorizada como Desenvolvimento de habilidades e apresenta, como formas mais significativas, os termos: Experiência, Desenvolvimento, Habilidade, Formação e Vida.

“...São bem poucas, experiência com Mobile Learning, até agora, apenas na pandemia, mas acredito que essa formação pode contribuir desenvolvimento de algumas habilidades...” (Licenciando 28)

“...Gostaria de aprender mais sobre esse tipo de conteúdo, pois nos favorece muito na nossa formação...” (Licenciando 3)

“...Não, ainda não conheço a metodologia, mas gostaria de aprender a desenvolver aplicativos, acho que isso vai ajudar em minha atuação profissional... (Licenciando 25)”

Ainda tratando de expectativas, a Classe 6, cuja representatividade é de 13,1%, teve como formas mais recorrentes: Profissional, Incorporar, Futuro e Planejar. O ponto abordado diz respeito às expectativas dos licenciandos em incorporar a metodologia em sua vida profissional no futuro. Nesse aspecto, apenas um participante afirma não ter certeza sobre a possibilidade de utilizar a metodologia em sua prática docente. No entanto, embora a maioria manifeste o desejo de, futuramente, explorar o Mobile Learning em sua atuação profissional, muitos ainda não sabem como isso será feito.

“Sim, mas ainda não sei como farei.” (Licenciado 16)

“Sim, ainda é muito cedo pra eu saber, porém planejo fazer uso de todas as plataformas

educativas que estiverem ao meu alcance, tanto pra facilitar a vida do meu aluno, como também a minha.” (Licenciando 07)

“...planejo, incorporar o Mobile Learning em sua vida profissional como professor no futuro através de jogos didáticos do conteúdo ministrados, além de vídeos etc...” (Licenciando 24)

Esse conjunto de respostas explicita uma séria demanda na formação inicial de professores. Apesar de a expectativa de uso ser um ponto positivo, uma vez que indica que os futuros docentes veem com bons olhos a incorporação do Mobile Learning, o desconhecimento da metodologia revela dúvidas importantes sobre como, de fato, ela pode ser aplicada na prática pedagógica.

Por fim, a última categoria criada foi a Classe 7 – Obstáculos e Superação, com representatividade de 13,1%. Essa classe foi assim nomeada por apresentar os principais desafios e possíveis formas de superá-los. As formas mais significativas desta categoria são: Desafio, Maior, Enfrentar, Utilizar e Internet.

Ao abordar os obstáculos associados ao uso de dispositivos móveis (celular, smartphone e/ou tablet) no processo de ensino e aprendizagem, notou-se uma forte concordância entre os participantes. Assim como apontado na pesquisa de Nascimento et al. (2024), os principais desafios relatados referem-se à instabilidade da conexão com a internet e à dificuldade em manter os alunos concentrados nas atividades propostas.

“...Os alunos utilizam sites/apps além do que foi permitido pelo professor; uma maneira de superação é utilizar essas plataformas a nosso favor no decorrer da aula...” (Licenciando 08)

“...Internet ruim e falta de foco na atividade proposta...” (Licenciando 09)

“...A dificuldade de foco do aluno...” (Licenciando 10)

“...Os dispositivos para uso pedagógico são ferramentas enriquecedoras, mas os alunos não sabem fazer esse uso; só querem jogos e redes sociais. É preciso muita conversa, conscientização e mostrar para eles outras formas de usar a tecnologia...” (Licenciando 11)

Essa dúvida sobre se o professor será capaz de manter o aluno focado em realizar a atividade proposta provavelmente tem origem na histórica “queda de braço” entre professores e smartphones pela atenção dos alunos. Os relatos dos licenciandos que participaram da pesquisa são condizentes com o que apontaram Teixeira (2020) e Kang (2024). É inegável que

os dispositivos móveis podem tornar os alunos cada vez mais dispersos, desviando a atenção do conteúdo para as ferramentas.

A Lei nº 15.100/202, criada para tentar solucionar, principalmente, essa problemática, ainda permite o uso pedagógico dessas ferramentas, o que, portanto, não resolve a questão central do desvio de atenção dos alunos. Nada garante que, durante uma possível atividade pedagógica que explore essas tecnologias, o aluno vá se manter focado nela. Ou seja, a Lei nº 15.100/202 pode, na melhor das hipóteses, mitigar a dispersão dos alunos durante parte da aula, mas não soluciona o problema, que é recorrente não apenas na sala de aula, mas também fora dela, afetando jovens e adultos em diversas atividades cotidianas, desde uma simples caminhada até a realização de tarefas durante o horário de trabalho (Teixeira, 2020).

Evidencia-se, portanto, o quanto os dispositivos móveis, em geral, estão sendo negligenciados na formação inicial de professores. Essa realidade corrobora o pensamento de Silva (2020), que destaca a pouca efetividade dos cursos de licenciatura em abordar situações reais que preparem os licenciandos para atuar em uma sociedade dependente dessas tecnologias. Como a temática é pouco explorada, os professores não estão sendo preparados para vivenciar situações de aprendizagem que envolvam o uso pedagógico dessas ferramentas. Pior ainda, além de não serem capacitados para explorar as potencialidades da metodologia, tampouco recebem formação para contornar situações adversas relacionadas a essas tecnologias, o que frequentemente os leva a optar pela proibição dos dispositivos móveis em suas aulas ou a perderem a “queda de braço”.

Questionados sobre como a utilização de dispositivos móveis pode facilitar a personalização do ensino e o acompanhamento do progresso individual dos alunos, apenas dois participantes acreditam que a utilização dos dispositivos móveis não pode ajudar nesse sentido. No entanto, apesar de haver um consenso entre a grande maioria de que essas ferramentas podem sim auxiliar nesse aspecto, parte desses participantes não sabe descrever como se dá esse auxílio.

“...Eu acredito que sim, mas não imagino como agora.” (Licenciando 23)

“...Às vezes, não. Pois o progresso individual do aluno pode ser influenciado por não saber utilizar o dispositivo móvel.” (Licenciando 9)

“...Eu considero, porém estou com dificuldade de dissertar sobre...” (Licenciando 28)

Por fim, tendo em vista a forma como as relações sociais ocorrem nos tempos atuais, questionamos os licenciandos se o Mobile Learning pode influenciar a relação entre o professor e os alunos e de que forma isso ocorre. Nesse aspecto, apenas um participante acredita que essa integração não é possível:

“...Ajudar a melhorar a atuação do docente, facilitando o gerenciamento de conteúdo e a interação entre os alunos.” (Licenciando 22)

“...Pode até gerar um laço de união entre eles, porque é algo novo para ambos e que gera curiosidade.” (Licenciando 24)

Claramente, os licenciandos, futuros professores de Biologia, Química e Física, veem com bons olhos a integração do Mobile Learning, por meio dos dispositivos móveis, ao processo de ensino e aprendizagem. No entanto, apesar das expectativas positivas, observa-se que, mesmo estando em períodos avançados da formação, os licenciandos possuem pouquíssima experiência com a metodologia. Essa limitação, durante o processo de formação inicial de professores, pode influenciar negativamente, no futuro, a utilização dessas ferramentas em sala de aula, Pszybylski (2019). Tal cenário é semelhante ao identificado por Feitosa (2022) e Nichele (2015) em suas respectivas pesquisas.

Buscando compreender como a metodologia é abordada na formação inicial de professores de outros contextos, dedicaremos as próximas páginas a discutir e analisar os resultados de uma revisão da literatura abordando a temática.

4.3 Percepções Docentes; Resultados dos questionários aplicados para docentes que atuam na formação inicial de professores de Ciências da Natureza

Inicialmente, apesar dos inúmeros convites para participação na pesquisa, houve uma baixa adesão por parte do corpo docente dos cursos de Licenciatura em Física, Licenciatura em Biologia e Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Apenas quatro professores se dispuseram a responder ao questionário.

Após a qualificação, o questionário, que inicialmente havia sido disponibilizado online, foi impresso e permaneceu por um mês à disposição dos departamentos, a fim de que os docentes pudessem respondê-lo. O convite foi ainda reforçado por e-mail, e os chefes de departamento se comprometeram em incentivar os professores a participar. No entanto, todas

essas tentativas foram frustradas, e não houve adesões adicionais ao questionário. Parte dos docentes alegaram não atuarem diretamente na área de ensino, o que, segundo eles, resultaria em pouca experiência ou vivência prática para responder adequadamente a um instrumento voltado especificamente para essa temática.

Essa não é uma dificuldade exclusiva desta pesquisa. Especialmente nas universidades públicas, observa-se que a área de ensino nem sempre recebe a mesma valorização que outras dimensões da atividade acadêmica. Em muitos casos, os docentes optam por realizar atividades que se mostram mais atrativas, reconhecidas institucionalmente ou menos desgastantes (Emmel e Krul, 2017), o que pode contribuir para o afastamento em relação a práticas pedagógicas inovadoras e para a baixa adesão a pesquisas voltadas ao ensino. Nesse sentido, o pequeno corpus textual não permite que o mesmo seja tratado com auxílio do software Iramuteq. Ainda assim, em respeito aos que participaram, tentaremos trazer significado a essas respostas.

Tendo em vista que o questionário foi apresentado apenas no formato eletrônico, um dos motivos para essa baixa adesão pode estar relacionado à pouca intimidade que grande parte dos formadores docentes possui com essas tecnologias. Inicialmente, buscamos identificar de que forma o Mobile Learning é vista pelos professores que atuam na formação inicial de docentes. Nesse sentido, nossa primeira indagação buscou levantar, a partir das concepções desses formadores, quais os benefícios que a metodologia pode oferecer para o ensino.

“...Possibilita o aumento do tempo que o aluno pode dispor para os processos de ensino e de aprendizagem...”

“...Sim. Pode estreitar a conexão entre ensino e aprendizagem, tornando a aprendizagem mais efetiva. Poderá trazer mais oportunidades de temas ensinados e ferramentas...”

“...Sim. Facilidade de acesso a conteúdos a qualquer hora pelos alunos. Facilidade de interação com colegas também a qualquer hora. Ajuda de aplicativos específicos para tirar dúvidas e praticar respostas a questões e problemas, com correção imediata...”

“...Sim, especialmente na construção da autonomia no aprendizado...”

Alguns desses benefícios citados já foram debatidos, anteriormente, nesta pesquisa. Nota-se um consenso entre os pensamentos desses formadores e a literatura. No entanto, o quarto discurso entra em contraste com os dos licenciandos, em resposta ao questionário no anexo II. Enquanto grande parte dos licenciandos teme que o Mobile Learning possa desviar o foco das atividades, os formadores acreditam que a construção da autonomia no aprendizado

seja um ponto positivo. Nesse aspecto, podem haver duas possíveis explicações: o formador, ao citar a construção da autonomia, pode estar pensando exclusivamente nos alunos de graduação ou acredita que os alunos do ensino médio podem desenvolver essa autonomia.

Este segundo ponto, apesar de menos provável, solucionaria um dos principais desafios elencados pelos licenciandos, mas faz pensar na formação inicial de professores. Até que ponto o professor de Ciências da Natureza, ao terminar o curso de licenciatura, está preparado para estimular essa autonomia, indicando fontes, métodos e metodologias de aprendizagem? O que se pode afirmar é que, durante a pandemia, essa demanda ficou escancarada, com professores precisando readequar suas aulas, inicialmente para o ensino remoto e posteriormente para o ensino híbrido, sem nenhuma preparação, sendo um dos maiores desafios do ensino em tempos de pandemia.

O segundo questionamento visava identificar, a partir da percepção desses professores, como o Mobile Learning pode contribuir para a personalização da aprendizagem e atender às necessidades individuais dos alunos. De maneira geral, os professores acreditam que sim, a metodologia pode contribuir, facilitando a orientação individual, escolha de horários e estudos dedicados.

“...Por meio da orientação individual do aluno...”

“...Sim. Caso possa ser feito, através da TI, a identificação individual dos alunos, como a IA poderá, por exemplo, ser usada para trabalhar o individual de uma turma heterogênea...”

“...Sim, especialmente na escolha dos horários a serem dedicados aos estudos...”

Nesse sentido, os professores destacam alguns pontos importantes sobre a metodologia, que estão relacionados à mobilidade. No entanto, ao serem questionados se já exploraram a metodologia, dois participantes afirmaram ter explorado e dois afirmaram ainda não ter feito uso da metodologia.

Ainda nessa linha de questionamento, os professores foram questionados a respeito das contribuições para a prática docente. Foram destacadas:

“...Facilitando a orientação dos alunos...”

“...Sim. A prática docente deve ser atualizada com as diversas ferramentas atuais. Um professor que tem mais experiências deverá ser mais apto a ministrar uma aula melhor...”

“...Sim. Na produção de conteúdos, preparação de aulas e interação com os discentes...”

“...Sim, pela agilidade de acesso à informação...”

Novamente, observa-se que os aspectos destacados pelos docentes convergem com as discussões presentes na literatura científica. No que se refere à possibilidade e à necessidade de integração do Mobile Learning na formação docente, este estudo busca compreender, a partir da percepção dos professores, o grau de relevância atribuído à inserção dessa abordagem no processo formativo. Além disso, objetiva-se analisar de que modo os formadores concebem essa integração, bem como as experiências que consideram essenciais para que os futuros professores se familiarizem e se apropriem dessa metodologia.

“...Por meio da comunicação entre os futuros professores, visando alargar o espectro de experiências didático-pedagógicas...”

“...Sim. Através de cursos e atualizações na sua formação...”

“...Sim. Aprendendo a usar aplicativos e aparelhos e aprendendo estratégias para o ensino com o uso desses materiais...”

“...Sim, através de cursos formativos...”

Além da necessidade de atualizar a formação e cursos voltados para o ensino e aprendizagem de técnicas de uso dos dispositivos móveis, também é destacada a necessidade de melhorar a troca de experiências entre os educadores que atuam na formação inicial de professores de Ciências da Natureza. Isso reflete na pequena quantidade de publicações sobre a metodologia na área.

Ao serem questionados sobre quais estratégias eles usam para se manter atualizados sobre as tendências e novidades relacionadas à integração das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, os professores confessam que costumam se manter atualizados sobre essas tendências. No entanto, mais importante do que esse dado é a justificativa; nesse sentido, há uma unanimidade em um ponto comum.

“...Representa uma ferramenta de acesso à informação amplamente utilizada pelos licenciandos...”

“...Sim. Porém, penso que faço isso de uma forma mais lenta. Acredito que os

afazeres acadêmicos não possibilitam uma maior concentração nos estudos para a introdução de novas técnicas, nas quais se encaixam essas novas tendências...”

“...Não me sinto atualizado. Acredito que o potencial da tecnologia ainda não está sendo bem explorado na formação de professores...”

“...Não, praticamente impossível com a sobrecarga de trabalho...”

Apesar da destacada importância de se manter atualizado sobre essas tendências que fazem parte da cultura e realidade dos alunos, alguns professores enfrentam dificuldades para incorporá-las em sua prática de forma efetiva. Entre os maiores desafios está uma jornada de trabalho intensa que sobrecarrega esses educadores.

Por outro lado, há um consenso sobre a necessidade de garantir que os futuros educadores estejam preparados para utilizar essas ferramentas, de forma eficaz em sala de aula. Ao serem questionados sobre esse aspecto, os professores destacam:

“...A sua utilização sistemática na formação inicial de professores...”

“...Sim. Através de um maior investimento, não somente pessoal do professor, como também institucional...”

“...Sim. Incluindo disciplinas nesse tema no currículo dos cursos de formação de professores...”

“...Sim, através da educação continuada...”

As novas possibilidades de ensino demandam uma atualização sistemática na formação inicial de professores. No entanto, essa mudança não deve ocorrer individualmente, mas sim, a partir da instituição, repensando o currículo de formação de professores e demandando um maior investimento na área.

Em relação aos desafios e à superação na implementação do Mobile Learning na formação de professores, os principais desafios elencados foram o acesso à tecnologia e a sobrecarga de trabalho e emocional atualmente imposta aos professores.

Por fim, questionados se a formação inicial de professores é bem-sucedida em relação ao Mobile Learning nas práticas educacionais, há uma indicação de que ainda há um longo percurso a ser percorrido. Apesar de algumas evoluções, como o melhoramento no acesso à conectividade de internet, ainda é preciso repensar as práticas.

“...Não. É preciso modernizar a estrutura das universidades e treinar melhor os professores...”

“...Não, é preciso aumentar a disponibilidade de cursos/disciplinas formativas sobre o assunto...”

Nota-se que, apesar de haver consenso sobre a importância das novas metodologias de ensino, explorando novas tecnologias como os dispositivos móveis, essas ainda são pouco exploradas na formação de professores e, quando são exploradas, seu uso é trivial. Por consequência, isso não inspira os alunos, futuros professores, a levarem o Mobile Learning para sua prática docente.

Seja por pouco domínio das tecnologias das linguagens de programação que envolvem a criação desses ambientes móveis de aprendizagem ou por pouco tempo para planejar essas atividades, recorrente à sobrecarga de trabalho, o fato é que o uso dessas ferramentas não pode continuar sendo negligenciado.

Nesse contexto, uma possível solução para esse dilema é a exploração das plataformas “No-code” e “Low-code”, que possuem linguagem intuitiva, permitindo a criação, edição e configuração de aplicativos, jogos e quizzes apenas arrastando botões em uma tela. A seguir, apresentaremos algumas dessas plataformas disponíveis e de uso gratuito.

4.4 Resultados da Intervenção; Análise dos discursos dos licenciandos que participaram da intervenção

Conforme previamente exposto, a intervenção pedagógica proposta foi estruturada em três etapas metodológicas distintas, a saber: (i) uma etapa inicial de conscientização sobre a pesquisa e seus objetivos; (ii) uma etapa de contextualização da metodologia adotada; e (iii) uma etapa final, dedicada à análise e socialização das percepções dos participantes.

Superada a fase de conscientização na qual foram apresentados os fundamentos, os objetivos e os procedimentos que nortearam a intervenção, a segunda etapa teve início com uma estratégia de problematização inicial, cujo objetivo era mapear quais ferramentas tecnológicas estavam mais presentes no cotidiano dos licenciandos, bem como compreender quais delas os acompanhariam no decorrer da intervenção.

Os dados obtidos corroboram as expectativas iniciais: a totalidade dos participantes declarou possuir smartphone, que, portanto, se configura como um recurso digital onipresente e indispensável em suas rotinas. Por outro lado, apenas dois licenciandos relataram ter computador de mesa em seus domicílios, enquanto vinte e oito participantes afirmaram

possuir notebooks ou tablets. No entanto, é relevante destacar que esses dispositivos não foram levados para o ambiente da intervenção, sobretudo em função de preocupações relacionadas à segurança patrimonial, como o receio de furto ou danos.

Na sequência, foi proposta uma segunda problematização, de caráter mais reflexivo, com o intuito de provocar os participantes a pensarem sobre a relação entre esses dados e a realidade sociocultural dos alunos da educação básica, público com o qual futuramente atuarão enquanto docentes. Nesse contexto, buscou-se ampliar a reflexão, convidando os licenciandos a considerarem não apenas os aspectos tecnológicos, mas também as condições de acesso e permanência dos sujeitos em contextos digitais.

Para aprofundar essa reflexão, foi introduzida uma questão metafórica, porém metodologicamente relevante: "Quando você adquire um novo objeto, seja um dispositivo eletrônico, um móvel ou qualquer outro aparelho, você costuma ler o manual de instruções antes de utilizá-lo ou montá-lo?". De forma majoritária, as respostas indicaram um padrão comportamental característico: a tendência a não consultar o manual previamente, optando, na maioria das vezes, por realizar a montagem ou o uso de forma intuitiva e experimental.

Essa dinâmica, aparentemente simples, foi utilizada como analogia para refletir sobre os processos de apropriação tecnológica e, conseqüentemente, sobre como se dá a inserção de ferramentas digitais no fazer pedagógico, tanto na formação inicial dos docentes quanto nas práticas futuras que eles desenvolverão em sala de aula. A fala de um destes foi: "... Eu não costumo; normalmente, eu vou encaixando e monto...". O outro acrescentou: "... Normalmente, quando eu não consigo montar de primeira, eu vejo um vídeo curto na internet..."

As respostas dos participantes revelam a predominância de uma cultura marcada pelo imediatismo, característica dos tempos líquidos, conforme conceitua Bauman (2010). Tal constatação evidencia que os alunos dos cursos de licenciatura estão, igualmente, inseridos na mesma lógica sociocultural que permeia o cotidiano dos estudantes da educação básica, compartilhando interesses, comportamentos e dinâmicas sociais semelhantes.

Isto é, os licenciandos demonstram comportamentos sociais e interesses semelhantes aos dos alunos da educação básica. Muitas vezes, essa não é a realidade dos professores que atualmente atuam nesse nível de ensino, uma vez que, conforme apontado por Marinho (2018), grande parte deles foi formada em outro contexto histórico, no qual as relações sociais e os interesses eram distintos. Tal constatação não implica, necessariamente, uma avaliação positiva

ou negativa, mas aponta para um aspecto que merece ser observado com atenção no âmbito da formação docente.

Outro questionamento realizado foi: “Para quais finalidades vocês costumam utilizar seus dispositivos móveis?” Mais uma vez, observou-se um padrão de comportamento: a maioria relatou utilizá-los para acessar redes sociais, jogar, assistir a vídeos e, também, estudar.

No que se refere às redes sociais, ao serem indagados sobre quais blogs, influenciadores digitais ou perfis costumam acompanhar, não foram mencionados conteúdos voltados à divulgação científica. Essa ausência aponta para uma lacuna na formação inicial docente quanto à ocupação crítica e estratégica desses espaços digitais, conforme já indicado por Marinho (2018). Tal deficiência mostra-se especialmente prejudicial no contexto da formação de futuros professores.

Quando questionados sobre: “Ao buscar aprender algo novo fora do ambiente acadêmico, que tipo de fonte costuma utilizar: vídeos no YouTube, podcasts, blogs, redes sociais, livros, artigos científicos?”, alguns alunos afirmaram que, além da utilização de livros, recorrem frequentemente ao YouTube para assistir à resolução comentada de questões, especialmente aquelas de maior complexidade.

Com o intuito de compreender a relação dos licenciandos com a produção de conteúdo digital, foi proposta a seguinte questão: “Você já produziu algum conteúdo educacional digital (vídeo, post, podcast etc.) com finalidade pedagógica ou de divulgação científica? Como foi essa experiência?” Algumas respostas indicaram o interesse em desenvolver esse tipo de material. Um dos participantes relatou: “Tenho vontade de fazer vídeos explicando Química de forma lúdica, mas não consigo devido à da faculdade.” Outro acrescentou: “Pensei em criar um perfil no Instagram para compartilhar conteúdo de divulgação científica.” Um exemplo positivo citado espontaneamente por alguns estudantes foi o canal do YouTube Biologia Ilustrada, criado por um ex-aluno do curso de Licenciatura em Biologia da mesma instituição. O canal foi mencionado como uma fonte de inspiração, especialmente pela forma acessível e visualmente atrativa com que apresenta os conteúdos, demonstrando que é possível utilizar as plataformas digitais como meio de aproximação entre o conhecimento científico e o público em geral.

Inicialmente, identificamos entre os licenciandos, uma tendência ao uso de recursos digitais de forma autodidata, especialmente no apoio à aprendizagem de conteúdos complexos. Essa iniciativa pode ser positiva ao favorecer a autonomia discente, mas também revela fragilidades na formação inicial, que pouco orienta ou estimula o uso pedagógico dessas

ferramentas. A ausência de espaços formativos voltados à experimentação tecnológica pode contribuir para que muitos estudantes não se sintam preparados ou encorajados a produzir seus próprios conteúdos. Conforme indicaram alguns participantes, essa lacuna acaba limitando a atuação dos futuros professores em ambientes digitais, onde poderiam, inclusive, contribuir para a divulgação científica e a inovação no ensino.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível repensar o currículo da formação inicial de professores, de modo que ele esteja alinhado às transformações tecnológicas e, simultaneamente, sintonizado com os interesses socioculturais e com as novas competências demandadas pelo mundo do trabalho, diretamente impactadas pelas tecnologias digitais. Assim, configura-se este como um momento, particularmente, oportuno e necessário para promover tais atualizações curriculares.

Após refletir sobre essas demandas que surgem na sociedade contemporânea, foi realizada uma contextualização histórica que mostrou a evolução das tecnologias, evidenciando a baixa qualidade dos laboratórios de informática e ciências que, no geral, atingem as escolas públicas do Brasil e também correspondem a mesma realidade desses licenciandos quando cursavam o ensino médio.

Vale destacar que, parte do ensino médio de alguns desses participantes, ocorreu durante a pandemia e de forma remota, onde a principal ferramenta utilizada por eles para acompanhar as atividades escolares foi o smartphone. Portanto, alguns desses participantes já possuíam alguma experiência com o uso dos dispositivos móveis no ensino, mas essa experiência foi descrita por eles como pouco proveitosa e cansativa, muitas vezes, limitando-se ao envio de formulários e à comunicação com os professores pelo aplicativo do WhatsApp.

Ainda durante a contextualização, foram apresentadas várias notícias que repercutiram a proibição do uso de dispositivos móveis dentro da sala de aula. Questionados sobre quais eram seus pensamentos a respeito dessa proibição, notou-se um consenso entre os participantes de que a sala de aula não é um ambiente para o uso dessas ferramentas.

“... Eu concordo com a proibição; às vezes, o professor está explicando o conteúdo e o aluno está nas redes sociais ou jogando...”
“... Os alunos do ensino médio ainda não possuem maturidade para usar esses dispositivos...”

Com o intuito de provocar uma reflexão mais aprofundada sobre a prática docente, foram realizados os seguintes questionamentos aos participantes: “Será que a nossa aula,

enquanto professores do ensino médio, é tão chata, tão descontextualizada e pouco atrativa que o aluno prefere estar nas redes sociais ou jogando a prestar atenção na aula? Faz sentido privar o aluno de tantas possibilidades que os dias modernos oferecem, para que ele esteja sentado em uma cadeira, vendo o professor repetir informações que estão no livro e que possivelmente ele nunca fará uso efetivo dessas informações? Será que, se investíssemos mais em metodologias e ferramentas que tornem as aulas mais dinâmicas, ainda assim teríamos esse cenário?”. Na ocasião, foi possível observar que tais provocações geraram um momento de silêncio, evidenciando um espaço de reflexão crítica sobre os modelos tradicionais de ensino.

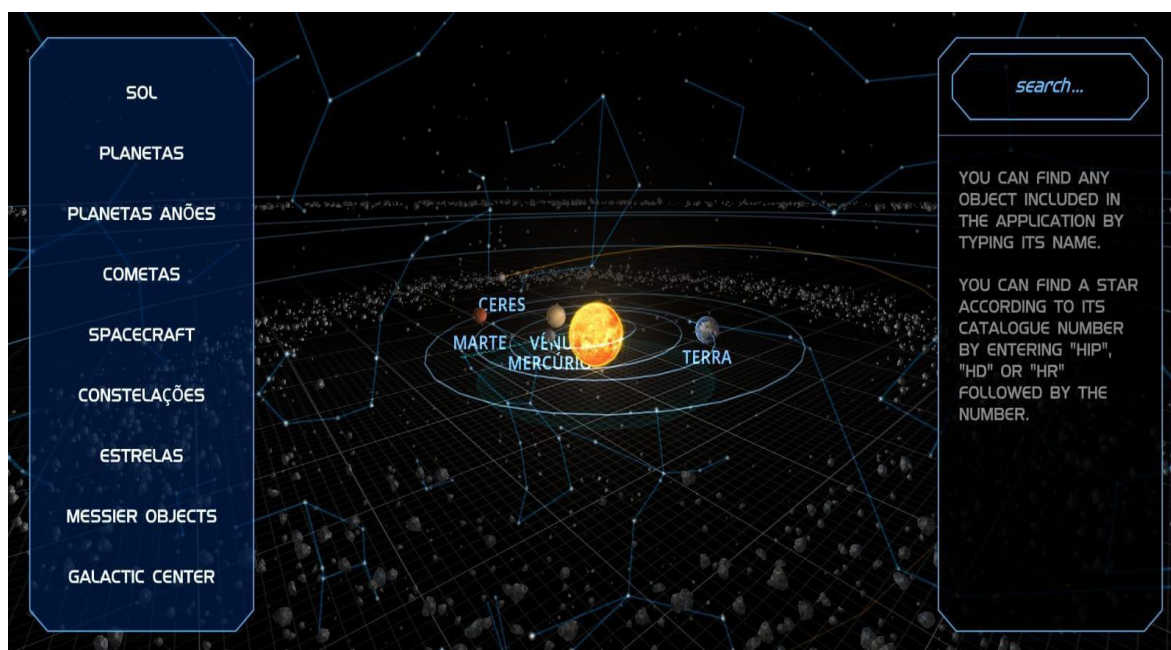
Na sequência, foram apresentados aos participantes os conceitos fundamentais que envolvem o M-learning, bem como outras metodologias ativas que podem ser utilizadas de forma complementar, de modo a potencializar os processos de ensino e aprendizagem. Discutiram-se, ainda, as funcionalidades de ferramentas nativas dos dispositivos móveis que podem ser aplicadas no ensino de Ciências da Natureza, além dos benefícios, das potencialidades e dos desafios associados à adoção desse modelo pedagógico. Posteriormente, foram introduzidas e demonstradas, por meio de atividades práticas, ferramentas classificadas como NoCode e Low-Code, que permitem a criação de ambientes móveis de aprendizagem sem a necessidade de conhecimentos avançados em programação.

Nesse contexto, foram exploradas as possibilidades oferecidas por plataformas como Discord, MOOCs (Massive Open Online Courses), geradores de QR Code, Kahoot, Screencast-O-Matic, EDPuzzle, Padlet, Wordwall e Fábrica de Aplicativos. Cada uma dessas ferramentas foi apresentada com exemplos práticos, tanto na perspectiva do funcionamento dos ambientes de aprendizagem já desenvolvidos, quanto no processo de criação desses ambientes, de forma acessível aos participantes.

As ferramentas apresentaram excelente receptividade, destacando-se, sobretudo, o Kahoot e o Wordwall, cuja proposta de gamificação, por meio da criação de quizzes e dinâmicas interativas, proporcionou momentos de descontração, promovendo maior engajamento e participação dos licenciandos durante a intervenção.

Além disso, foram apresentados alguns aplicativos gratuitos disponíveis nas plataformas de download, os quais oferecem recursos voltados à simulação e ao estudo interativo de fenômenos científicos, normalmente acessíveis apenas em ambientes laboratoriais. Entre os aplicativos explorados, destacam-se o System Scope, o Human Body Male Educational VR 3D e o EleMend. A figura – 7, ilustra o aplicativo System Scope.

Figura - 7: Aplicativo Sytem Scope



Fonte: próprio autor, 2024

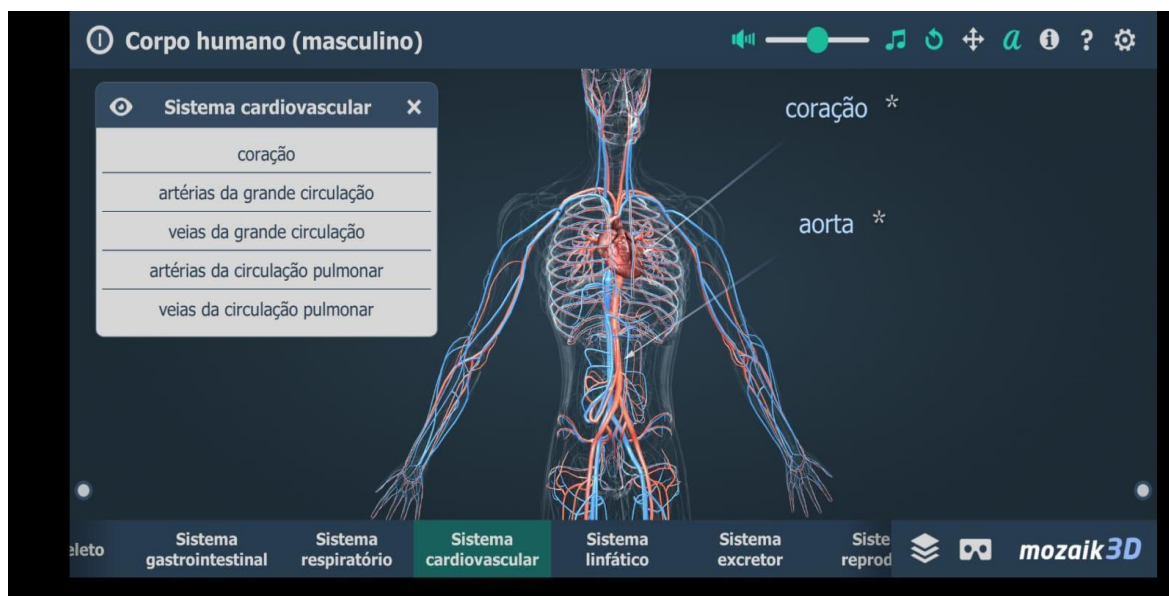
É evidente que cada aplicativo possui suas especificidades, possibilita a realização de atividades imersivas.

O aplicativo System Scope, conforme podemos observar na Figura - 7, permite que os estudantes explorem conteúdos relacionados ao sistema solar, manipulando objetos tridimensionais, o que favorece a construção de conhecimentos de forma mais dinâmica, interativa e contextualizada.

Para os participantes, a possibilidade de explorar diversos corpos do sistema solar por meio do smartphone configura uma oportunidade significativa para ser melhor aproveitada nas aulas de Física, proporcionando uma aprendizagem mais atrativa e envolvente para os alunos.

De modo semelhante, o aplicativo Human Body (Male) Educational VR 3D, oferece uma abordagem interativa que permite ao usuário manipular e explorar, em ambiente tridimensional, os diferentes elementos do sistema do corpo humano, favorecendo uma compreensão mais concreta e aprofundada dos conteúdos abordados, ilustrado na Figura – 8.

Figura - 8: Aplicativo Human body (male) educational VR 3D



Fonte: próprio autor, 2024

Ambos os aplicativos foram bem aceitos, mostrando que o uso dos dispositivos móveis em sala de aula pode trazer diversas possibilidades positivas.

“...vendo esses aplicativos, eu fico pensando como eles podem facilitar a vida do professor; às vezes, ele tem que desenhar o corpo humano no quadro, fica um negócio feio e que precisa de muita imaginação para compreender...”

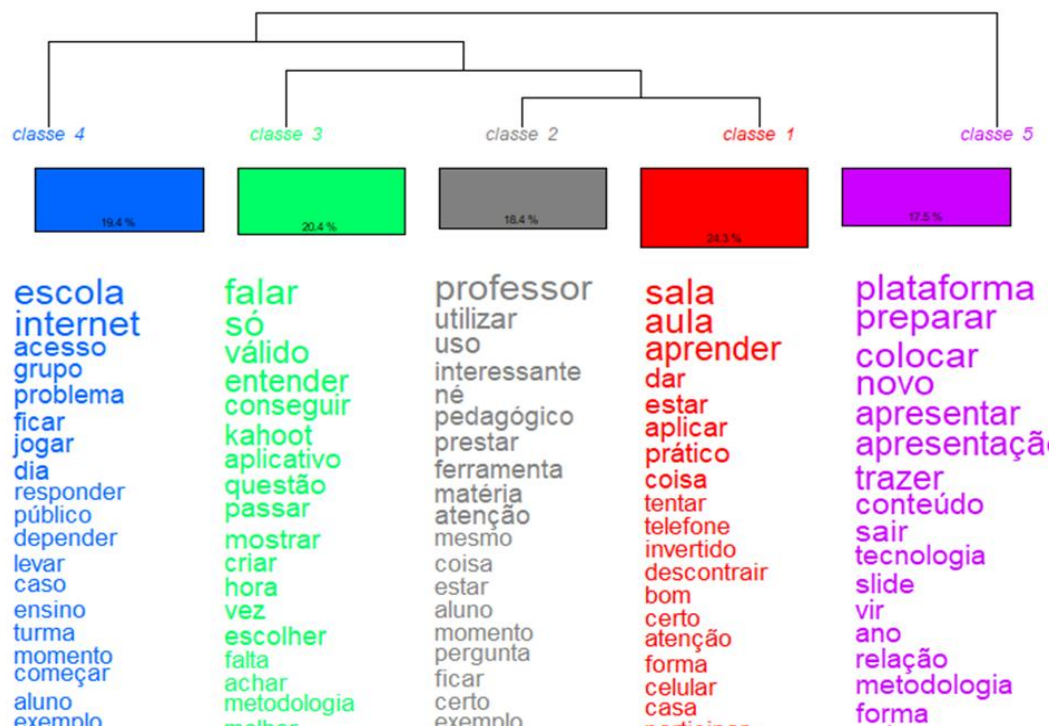
Por fim, foi solicitado que os alunos escolhessem uma das ferramentas “No-Code” apresentadas ou de preferência e construíssem um ambiente móvel de aprendizagem para ser apresentado no encontro seguinte. A ideia inicial era que esses ambientes fossem construídos durante a intervenção, mas, por motivos já explicitados, optou-se por essa abordagem.

Além disso, o encontro seguinte foi dedicado aos participantes debaterem como foi a experiência com a intervenção e o que a metodologia pode agregar em sua vida acadêmica. Todos os discursos foram gravados, transcritos através do Google Pinpoint, submetidos à plataforma Iramuteq e analisados conforme a análise do conteúdo (Bardin, 2011).

A primeira análise realizada refere-se ao dendrograma, o qual evidencia a organização do corpus textual em cinco classes distintas. Essa representação hierárquica permite visualizar como os segmentos de texto se agrupam a partir de similaridades lexicais e semânticas, indicando aproximações temáticas e relações internas entre os discursos analisados. Dessa forma, o dendrograma constitui um recurso inicial importante para a compreensão da estrutura

do corpus e para a identificação dos principais eixos que orientam as análises subsequentes, conforme apresentado na Figura - 9.

Figura - 9: Dendrograma, percepções dos participantes do curso de extensão



Fonte: próprio autor, 2024

A classe 5 (lilás) representa a primeira classe gerada pelo software, correspondendo a 17,5% do conteúdo do corpus textual, sendo a menor entre as classes identificadas. A segunda classe criada é a classe 4 (azul), com 19,4% do corpus, seguida pela classe 3 (verde), que representa 20,4%.

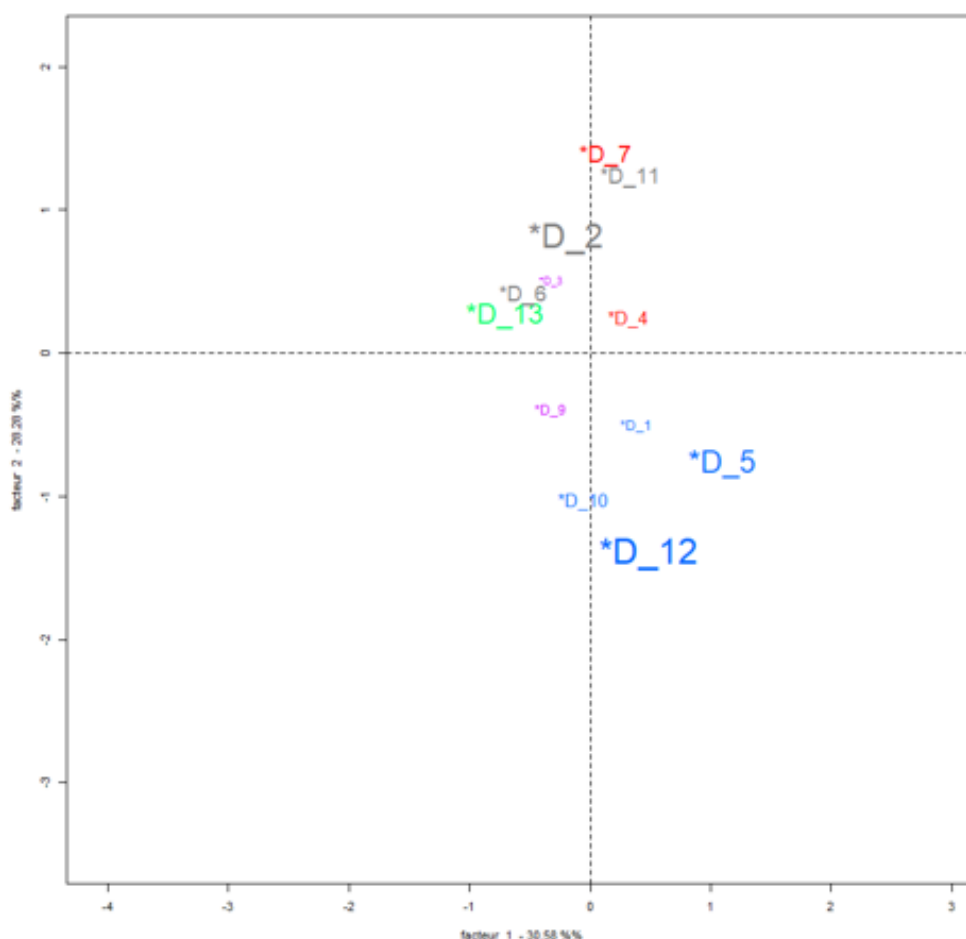
A classe 2 (cinza) responde por 18,4%, enquanto a menor entre elas é a classe 6, com 13% do corpus textual. Por fim, a classe 1 (vermelho) apresenta a maior representatividade, abrangendo 24,3% do conteúdo analisado. Destaca-se que as classes 1 e 2 exibem discursos lexicalmente mais próximos entre si em comparação às demais.

Conforme já mencionado, esta análise agrupa os segmentos textuais com base na similaridade lexical e na frequência das palavras lematizadas. Nesse sentido, termos como "escola", "falar", "professor", "sala" e "plataforma" apresentam maior influência dentro de suas respectivas classes. Contudo, é importante ressaltar que os códigos atribuídos às classes não

necessariamente correspondem unicamente a essas palavras, pois consideram o contexto mais amplo do discurso.

O Gráfico – 10, apresenta a relação entre as variáveis que compõem o corpo textual dos discursos dos participantes em um plano.

Gráfico – 10: AFC dos discursos dos participantes do curso de extensão (Variável)



Fonte: Próprio autor, 2024

Apesar da divisão por cores, pode-se observar no Gráfico – 10, a presença de cores distintas em quadrantes diferentes e, também, uma relativa proximidade entre as variáveis, o que indica tanto a formação de grupos quanto certa variação temática em cada um deles. Ainda assim, esses grupos se relacionam, podendo um complementar o outro. Nesse sentido, torna-se mais conveniente analisá-lo por quadrante, destacando os agrupamentos mais afastados, como é o caso do grupo azul, mais afastado dos demais.

No quadrante superior direito, onde predomina o grupo representado pela cor vermelha, mas que também apresenta a presença do agrupamento preto, concentram-se

discursos que valorizam a inserção de aplicativos e plataformas digitais como estratégias pedagógicas capazes de integrar teoria e prática. Esses participantes ressaltam o potencial motivacional do Mobile Learning e enfatizam que recursos como Kahoot e Canva que favorecem o engajamento e a participação dos estudantes. A presença de outros grupos próximos reforça que o núcleo semântico está ancorado em concepções positivas e inovadoras sobre a tecnologia.

O quadrante superior esquerdo, marcado pelos agrupamentos preto, lilás e verde, reúne discursos que reconhecem os benefícios do Mobile Learning, mas associam seu uso eficaz à necessidade de planejamento e formação docente adequada. Os discursos presentes nas variáveis desse quadrante dialogam com aqueles agrupados no quadrante superior direito, conforme já discutido.

As variáveis agrupadas na cor azul, localizadas mais afastadas das demais na porção inferior direita do gráfico, concentram discursos associados a “infraestrutura” e “acesso”. Nessa seção, o debate desloca-se para a viabilidade prática do Mobile Learning, especialmente no contexto de desigualdades estruturais entre redes públicas e privadas de ensino. Embora os participantes reconheçam o potencial pedagógico da estratégia, há clara associação entre sua aplicação bem-sucedida e a disponibilidade de recursos tecnológicos adequados, como internet estável e dispositivos para todos os alunos. A maior distância desses discursos em relação às variáveis ligadas à inovação pedagógica, situadas na parte superior do mapa, evidencia uma separação entre o discurso criativo e o discurso pragmático.

Por fim, o quadrante inferior esquerdo, e parte do superior esquerdo, ocupado pelos agrupamentos lilás e azul, apresenta discursos que enfatizam barreiras sociais, riscos de dispersão da atenção e disputas simbólicas relacionadas ao status dos dispositivos, além de sugerirem estratégias alternativas que minimizem a dependência de recursos digitais. A presença da variável azul nesse quadrante indica que elementos característicos desse agrupamento, como a questão da infraestrutura, também podem ser considerados desafios para o Mobile Learning, na visão dos licenciandos. Retornaremos a essa discussão mais adiante, ao abordar a AFC por forma.

O Quadro – 11, apresenta as relações e características entre as variáveis que representam os discursos dos licenciandos por quadrante.

Quadro – 11: Relações entre os discursos dos licenciandos

Quadrante	Discursos Representativos	Eixo Temático Central	Exemplos do Corpus
Superior Direito	D_7, D_11, D_4	Criatividade pedagógica e engajamento	<i>“Gosto muito de usar o Canva, porque a parte teórica consegue deixar também dinâmica [...] já utilizei em sala de aula para a aplicação do Projeto de Vida e ele foi muito bem recebido, até porque ele gera essa interação dos alunos com o professor.” (D_7) “Eu acho que é uma boa alternativa [...] funciona como aplicar uma aula e dar um jogo, lidar com imagem, não fazendo com que o aluno foque apenas no conteúdo, mas também aprenda de forma interativa.” (D_4)</i>
Superior Esquerdo	D_2, D_3, D_6	Planejamento e formação docente	<i>“A mobile learning deve estar na formação inicial do professor e não está. Quando paguei novas metodologias no meu curso, em nenhum momento estava escrito o uso dos dispositivos móveis.” (D_2) “Já desenvolvemos três jogos [...] e pensamos em usá-los como forma de reforçar o conhecimento aprendido na sala de aula.” (D_3) “Não vai conseguir incluir todos os alunos, pois nem todos têm celular ou acesso à internet em casa [...] mas é uma proposta válida.” (D_6)</i>
Inferior Direito	D_5, D_1, D_12	Condições estruturais e viabilidade	<i>“Achamos que a mobile learning é válida, porém voltada para escolas particulares que possuem condições de disponibilizar internet para os alunos. Infelizmente, escolas públicas não têm.” (D_5) “O único problema é a internet, mas, caso os alunos não tenham smartphone, tem como reproduzir e fazer a pergunta oralmente.” (D_12)</i>
Inferior Esquerdo	D_9, D_10	Limitações sociais e adaptação metodológica	<i>“Alguns alunos preferem não levar o smartphone para a escola devido ao modelo ser mais antigo, o que gera disputa e desrespeito.” (D_9) “A nossa ideia era projetar no quadro e tirar dúvidas coletivamente, pois poderiam haver problemas de internet se cada um usasse seu próprio celular.” (D_1) “Nem todos os alunos levam o smartphone para a escola, principalmente se o bairro for perigoso. Adaptamos o quiz para ser feito sem internet.” (D_10)</i>

Fonte: Próprio autor, 2025

Pode-se observar como os discursos dos licenciandos se relacionam. Nesse sentido, os discursos organizados no quadrante superior direito têm como principais variáveis os elementos D_7, D_11 e D_4 e, conforme pode ser observado, reúnem diálogos relacionados à criatividade pedagógica e ao engajamento. Já os diálogos organizados no quadrante superior esquerdo, cujas variáveis mais significativas são D_2, D_3 e D_6, apresentam temáticas relacionadas ao

Fonte: próprio autor, 2024

O fato de as formas estarem muito centralizadas no plano e, relativamente, próximas umas das outras indica que, em geral, os participantes mantiveram discursos próximos e relacionados à pesquisa. Isto é, em seus diálogos, não houve dispersão da ideia central do estudo. Essa informação fica mais clara ao se observar que houve um total de 103 segmentos classificados de 128, cerca de 80,47% dos segmentos.

Com relação à correspondência entre as formas lexicais e as variáveis, nota-se que o conteúdo (plataforma, preparar, colocar, novo, apresentar, apresentação, trazer, conteúdo, forma) está concentrado no segundo quadrante da direita, apresentando formas relacionadas às estratégias de aplicabilidade.

A classe 4 (escola, internet, acesso, grupo, problema, ficar, jogar, depender) ocupa o segundo quadrante da direita e, portanto, apresenta um diálogo um pouco afastado dos demais, trazendo discursos que se relacionam com os desafios de aplicação.

Por sua vez, a classe 3, composta pelas unidades lexicais: (falar, só, válido, entender, conseguir, kahoot, aplicativo, questão, passar, mostrar, criar, metodologia) apresenta-se, basicamente, no centro do plano, com representatividade nos quatro quadrantes relacionados ao "Do It Yourself" (DIY) ou "faça você mesmo", que consiste na valorização da criatividade e customização, incentivando que as pessoas criem e/ou adaptem as coisas, conforme seu interesse. No contexto da pesquisa, isso se traduz na possibilidade de os professores construírem seus próprios ambientes de aprendizagem.

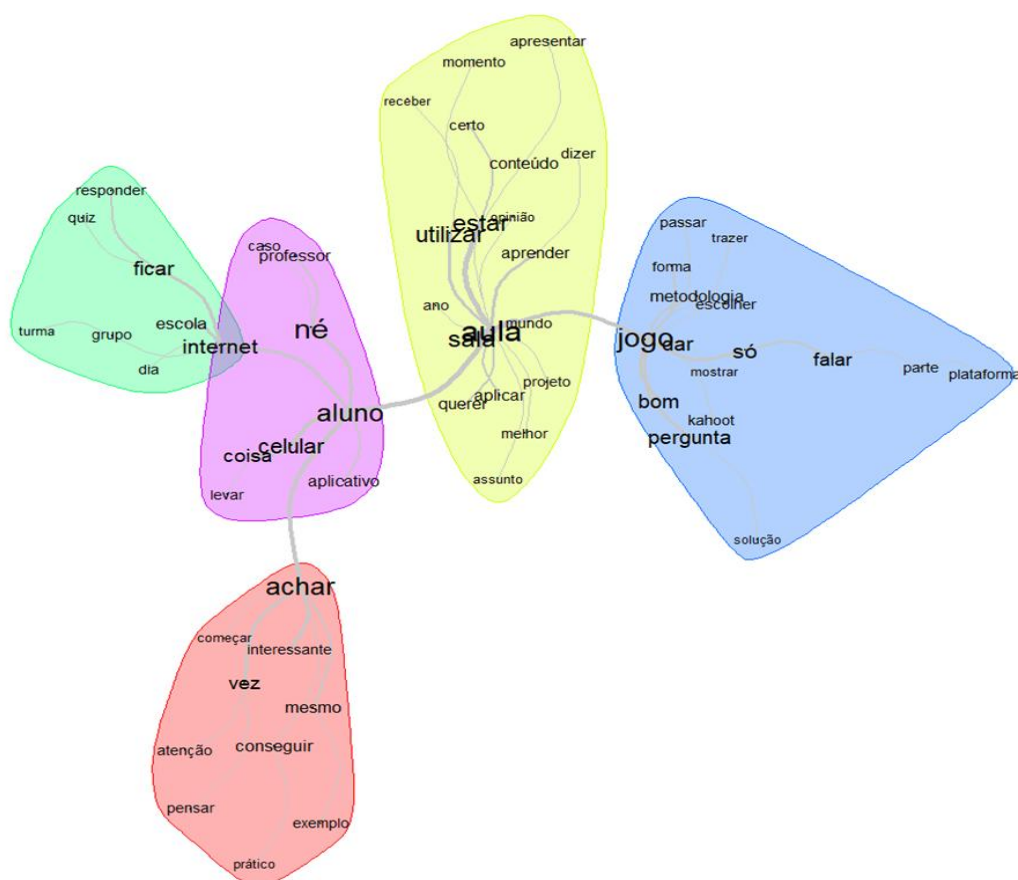
Por sua vez, a classe 2, formadas pelos termos: (professor, utilizar, uso, interessante, né, pedagógico, atenção) se concentra, basicamente, no primeiro quadrante da direita, bem próxima à classe 1. Por fim, a classe 1, composta pelas palavras: (sala, aula, aprender, dar, estar, aplicar, prático) também está concentrada, basicamente, no primeiro quadrante da direita, mas também ocupa o centro e a esquerda, ainda assim, apresentando diálogos próximos à classe 2.

A co-ocorrência dessas formas lexicais e a conexão entre elas nos permite que destacar as relações mais significativas e as formas centrais mais relevantes.

As formas jogo, aula, aluno, achar e internet estão em maior destaque por possuírem maior representatividade, estando centrais dentro de suas comunidades. A linha mais espessa nos mostra onde há a maior ligação entre esses nós no corpus textual. As cores distintas

representam as comunidades de palavras e como elas se relacionam dentro do texto. Por exemplo, a forma *internet* está fortemente relacionada à *escola* e dentro da mesma comunidade, o que significa que, no corpus textual, essas palavras aparecem muito próximas uma da outra, sempre evidenciando o mesmo contexto. Por sua vez, as formas “*aluno*” e “*aluna*” estão fortemente ligadas, mas em comunidades diferentes. Conforme podemos observar a partir do Gráfico-12

Gráfico 12: Análise de similitude dos discursos dos participantes do curso de extensão



Fonte: próprio autor, 2024

É com base na interpretação dessas informações, na leitura dos segmentos de texto em que essas formas estão inseridas e no contexto em que se apresentam, que se realiza a codificação do conteúdo produzido durante esta etapa da intervenção. Considerando o contexto da pesquisa, as falas dos licenciandos, o dendrograma (Figura 9) que divide o corpus textual

em cinco classes, o Gráfico 9 que evidencia as relações entre os discursos e a coocorrência das formas lexicais apresentada no Gráfico 10, o corpus textual foi categorizado da seguinte forma:

- i. **Classe 1 – Benefícios.** Nesta categoria, reúnem-se discursos que evidenciam percepções positivas sobre o Mobile Learning, reconhecendo seu potencial para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. São falas que destacam a importância da abertura à inovação e da valorização da tecnologia como ferramenta de apoio didático e de aproximação com a realidade digital dos alunos.
- ii. **Classe 2 – Utilização dos dispositivos móveis com fins pedagógicos.** Nesta classe, são discutidas as diferentes formas pelas quais os dispositivos móveis podem ser empregados em contextos educativos, com ênfase na intencionalidade pedagógica e na adequação ao processo de ensino.
- iii. **Classe 3 – Do It Yourself.** Esta classe reúne diálogos que valorizam a possibilidade de criação de ambientes móveis de aprendizagem de forma autônoma e personalizada. A expressão Do It Yourself (“faça você mesmo”) remete à personalização desses ambientes, especialmente por meio de ferramentas do tipo no code e low code, que possibilitam a criação de soluções educativas sem a necessidade de conhecimentos avançados em programação.
- iv. **Classe 4 – Desafios de aplicação.** Reúne diálogos que apontam os obstáculos envolvidos na implementação do Mobile Learning. As falas evidenciam barreiras relacionadas a fatores técnicos, formativos e institucionais, que podem limitar a efetividade dessa abordagem no contexto educacional.
- v. **Classe 5 – Estratégias de aplicação.** Por fim, esta classe agrupa sugestões, práticas e possibilidades para a aplicação efetiva do Mobile Learning. São discutidas estratégias que envolvem o planejamento cuidadoso das atividades, a escolha adequada dos recursos e a articulação pedagógica necessária para a integração das tecnologias digitais ao ensino.

O Quadro – 12, apresenta essas categorias criadas, bem como as variáveis mais significativas dentro de cada discurso.

Quadro – 12: Categorização das Percepções dos licenciandos que participaram do curso de extensão

Categorização	Palavras	X ²	P	Variável significativa
---------------	----------	----------------	---	------------------------

				(Discurso)
Classe 1(24,27%) Benefícios	Sala	39,7	0,0001	D11 D1 D3
	Aula	33,06	0,0001	
	Aprender	30,07	0,0001	
	Dentro	16,7	0,0001	
	Prático	9,64	0,0001	
Classe 2(14,95%) Utilização dos dispositivos móveis com fins pedagógicos	Professor	32,5	0,0001	D7 D2 D4
	Utilizar	14,44	0,0001	
	Interessante	7,48	0,0001	
	Pedagógico	4,78	0,0001	
	Matéria	4,78	0,0001	
Classe 3 (20,39%) Do It Yourself	Falar	20,1	0,0001	D11 D3 D9
	Entender	11,5	0,0001	
	Conseguir	9,48	0,0001	
	Kahoot	9,48	0,0001	
	Solução	4,08	0,0001	
Classe 4 (19,42%) Desafios de aplicação	Escola	56,37	0,0001	D4 D1 D12
	Internet	51,54	0,0001	
	Acesso	17,27	0,0001	
	Grupo	12,33	0,0001	
	Problema	12,33	0,0001	
Classe 5 (17,48%) Estratégias de aplicação	Plataforma	19,65	0,0001	D13 D9 D12
	Colocar	19,65	0,0001	
	Preparar	19,65	0,0001	
	Trazer	14,24	0,0001	
	Conteúdo	9,92	0,0001	

Fonte: próprio autor, 2024

A variável significativa (Discurso) representa os discursos dos alunos, tendo em vista que a apresentação das experiências foi feita em dupla. Cada variável dessas representa o discurso de cerca de dois alunos.

A Classe 1, que reúne os discursos voltados às contribuições que a metodologia pode trazer para o ensino, é a mais representativa dentro do corpus textual, composto pelos diálogos e falas dos participantes da intervenção. Essa classe apresenta 24,27% de representatividade no

corpus, destacando-se pelas formas mais recorrentes: “sala”, “aula”, “aprender”, “dentro” e “prático”. Os valores elevados da estatística do Qui-quadrado (χ^2) indicam que há uma associação significativa entre as variáveis. Já o valor de probabilidade (p), bastante reduzido, em torno de 0,0001, confirma que essa associação é estatisticamente significativa, o que significa que dificilmente teria ocorrido por acaso (Camargo e Justo, 2013).

Em alinhamento com a pesquisa de Teixeira (2020), entre os benefícios identificados, a partir das percepções dos licenciandos que participaram da intervenção, destacamos a dinamicidade, a mobilidade e a capacidade de motivar.

“...podemos aplicar como forma de reforçar o conhecimento que eles aprenderam em sala de aula... Ahamos que o Mobile Learning pode sim contribuir, os dispositivos móveis podem ser incorporados no ensino, mas tem que ter muito cuidado...”

“... ela pode ser aplicada dentro e fora da sala de aula, isso pode permitir um melhor acompanhamento dos alunos...”

“... eu acho que quando o professor trás essas dinâmicas, como você mostrou, o aluno se sente mais motivado, né?”

Esse resultado vai de encontro ao que foi apontado por Mathez (2019), ao reconhecer a importância da utilidade prática como elemento motivador para o uso pedagógico dos dispositivos móveis bem como das contribuições de Samsinar (2021), ao defender o potencial dessas tecnologias no acompanhamento individualizado dos alunos.

A Classe 2, intitulada Utilização dos dispositivos móveis com fins pedagógicos, apresentou representatividade de 14,95% no corpus textual, sendo caracterizada pelas formas mais significativas: “professor”, “utilizar”, “interessante”, “pedagógico” e “matéria”.

O uso do smartphone em sala com finalidade educacional pode sim ser a resposta para superarmos os desafios do ensino contemporâneo e uma resposta para o ensino tradicional. Defender o uso indiscriminado dessas tecnologias é um erro grave. Seu uso deve ser paralelo a estratégias pedagógicas e, para isso, o professor deve ser preparado, vivenciando situações de aprendizagem com essas ferramentas desde sua formação. Nesse aspecto, os próprios participantes destacam sentir essa deficiência.

“...Eles vão se sentir mais... como é que eu posso dizer... com mais vontade de participar da aula? O aluno vai se sentir mais motivado para assistir aquilo e de maneira que aprenda com mais facilidade. Isso vai despertar curiosidade. Tem que ver se ajuda ou se não está trazendo apenas mais limitação, né? Se for para o aprendizado, os alunos podem usar essas ferramentas, mas o professor tem que prestar atenção, né? Como fazer uso delas, porque às vezes não é para o uso que tá achando que é. Então

é interessante até certo ponto, até certa medida. Concordo que isso faz falta também na nossa formação, para aprender a utilizar...”

“...como vimos, o professor pode utilizar os dispositivos de varias formas, mas não é só entregar o celular ao aluno e pronto, tem que ter algum objetivo, ne? Tem que planejar direitinho como vai utilizar, se tem internet e tudo mais, mas é uma proposta bem interessante, dar para fazer muita coisa na sala de aula...”

“...vimos um monte de coisa que dar para utilizar com fim pedagógico, mas é claro o professor que tem que ver se realmente vale apena...”

É importante destacar que a intervenção foi realizada antes da promulgação da Lei nº 15.100/2025. No entanto, durante o período da intervenção a temática já era objeto de debate, inclusive no primeiro encontro da intervenção onde, conforme mencionado anteriormente, os licenciandos posicionaram-se favoravelmente à proibição do uso de dispositivos móveis, sobretudo nos níveis de ensino fundamental e médio.

Contudo, pode-se observar uma mudança de paradigmas, evidenciada pelo reconhecimento, por parte de alguns licenciandos, de deficiências em sua formação no tange ao uso pedagógico dessas tecnologias. Tal percepção converge com as argumentações de diversos autores apresentados ao longo desta pesquisa, como Jacon et al. (2014) e Silva (2020), que ressaltam a urgência em superar lacunas na formação inicial docente, especialmente no que diz respeito experiências formativas críticas e didaticamente fundamentada dessas ferramentas.

A Classe 3, foi definida como Do It Yourself, teve a segunda maior representação dentro do corpus textual, 20,39%. Podemos notar um certo destaque para a possibilidade de aplicação do Mobile Learning, a partir do Do It Yourself, fazendo uso das plataformas “No-code” e/ou “Low-code”.

“...Entendemos que o Kahoot e a fábrica de aplicativos podem criar um aplicativo, ou além do aplicativo, um site. São boas estratégias e novas formas de ensino para poder auxiliar na sala de aula também e, também, fora dela.”

“...E eu acho que sim, a tecnologia, principalmente o smartphone, poderia ser muito útil para o ensino porque existem muitos aplicativos e uma das vantagens é poder você criar justamente com foco naquilo que vai ensinar...”

De fato, a ampliação das capacidades das inteligências artificiais, aliada ao uso de plataformas low-code e no-code, tem criado inúmeras possibilidades educacionais, como o desenvolvimento de jogos, quizzes, aplicativos, entre outros (Pereira, 2025). A incorporação dessas tecnologias ao ensino não pode, como é recorrente, ser subestimada. Observa-se que os

ambientes móveis de aprendizagem desenvolvidos a partir dessas plataformas podem ser integrados à perspectiva do Mobile Learning e, também, dependendo dos objetivos, das habilidades e da criatividade do professor, possibilitar outras metodologias, confirmando que o M-learning pode caminhar em paralelo a outras metodologias, conforme sugerido por Moura (2017).

A Classe 4, com 19,42% apresenta, a partir das percepções dos participantes da intervenção, que desafios de aplicação podem ser enfrentados por professores que optem por uma abordagem com a metodologia. Para os licenciados, a conexão com a internet ainda está entre os maiores desafios, principalmente, para alunos de escolas públicas, que costumeiramente são de comunidades mais vulneráveis e possuem dificuldade de acessar este ambiente móvel, condicionado à internet, em casa e também nas escolas, que ainda sofrem com instabilidade de conexão. Metruk (2021), alerta para esse desafio e destaca que, apesar de algumas políticas públicas que buscam saná-lo, ele ainda é uma realidade em escolas públicas de todo o país. Portanto, ao optar por essa abordagem, o professor deve ter ciência desse desafio.

“...nós achamos sim que é uma metodologia muito válida, porém o Mobile Learning é mais voltada para as escolas particulares, que são escolas que geralmente possuem condições de disponibilizar internet para os alunos. Infelizmente, escolas públicas não têm...”

“... provavelmente o maior problema vai ser a internet, por que como vimos, quase todas as atividades que realizamos precisam de internet...”

Outro desafio relatado, por meio de suas experiências, está relacionado ao status social promovido por essa ferramenta. Muitas vezes, a marca/tipo de smartphone é usada como marcador de status social, isto é, alunos com dispositivos mais simples se sentem intimidados a não participar de atividades em sala de aula que façam uso do smartphone.

“...quando você traz uma prática em que eles vão usar o celular, o celular que não é um iPhone, se é leve, começa a questão daquela disputa por achar que isso aqui dá status social, né? Então acaba tendo desrespeito de alguns alunos, que preferem não levar o celular pra escola devido a ele não ser mais moderno, não ser o mais atual...”

Por fim, a Classe 5, com 17,48%, apresenta estratégias de aplicação para os dispositivos móveis propostas pelos próprios participantes. A partir dessa intervenção, os alunos destacaram experiências que já tiveram com o M-learning e também possíveis estratégias nas quais os dispositivos móveis poderiam ser abordados. Vale observar que, conforme já discutido, antes

da intervenção e em resposta ao questionário aplicado a priori, os alunos demonstraram dificuldade em relatar alguma experiência com a metodologia durante sua trajetória acadêmica. Isto é, mesmo aqueles que tiveram algum contato com o M- learning não conseguiam identificar vivências concretas com a metodologia. Esse fato representa uma mudança de perspectiva significativa. Nesse contexto, destaca-se novamente a preferência por jogos e quizzes criados a partir de ferramentas no-code

“...Escolhi o jogo porque jogar é diferente daquelas formas tradicionais que já estamos acostumados em aula. Dá para melhorar com infinitas diferenças, às vezes falta mais atenção, e é o melhor para ajudar no aprendizado do conteúdo, fazer com que eles aprendam, além de ajudar quando passamos aquela sensação de competição do aluno...”

Possivelmente, a forma como a intervenção foi conduzida pode ter influenciado nessa escolha, tendo em vista que, durante a intervenção, eles tiveram a possibilidade de vivenciar alguns jogos criados com essas plataformas. Questionados sobre o motivo da preferência pelos jogos e quizzes, os alunos foram incisivos em responder.

“...Além disso, você mostrou e testamos essa metodologia, foi descontraído. Isso influencia bastante também na hora de você escolher, né? Eu me diverti fazendo, então vou levar porque eu sei como é a reação, eu já sei qual é o feedback, porque ele é perfeito, né? Muitas vezes acontece isso, como teve ontem na interação, e foi muito melhor do que aquela questão de você estar só explicando...”

No entanto, apesar de importante, deve-se destacar que o caráter lúdico e dinâmico possibilitado pelos jogos para dispositivos móveis e quizzes, o M- learning , não se resume a esse tipo de atividade.

A maior mudança de perspectiva identificada está relacionada a como os alunos enxergam o debate sobre a proibição do smartphone no ambiente escolar. Anteriormente unanimidade, passou a ser considerada uma poderosa possibilidade para o processo de ensino e aprendizagem, mas, de acordo com os próprios participantes, essa utilização deve estar condicionada a um fim pedagógico: “...Cabe ao professor delimitar o que é o fim pedagógico, porque gravar uma aula pode ser esse pedagógico, mas gravar o professor...”

Uma abordagem mais aprofundada demanda mais tempo e maior disponibilidade dos participantes, tendo em vista que a participação na pesquisa foi inteiramente voluntária e ocorreu durante as férias dos participantes. Nota-se uma leve inclinação dos participantes a optarem pelas plataformas de criação de jogos e quizzes, o que não significa um resultado necessariamente ruim, mas fica a ressalva de que o Mobile Learning não se limita a essas

abordagens. Apesar de esses elementos fazerem parte da metodologia, ela ainda deve atender a outros aspectos.

Ademais, destacamos que, apesar das inúmeras possibilidades que a incorporação dos ambientes móveis de aprendizado pode apresentar, o senso comum de que o uso desses aparelhos é intuitivo pode estar impactando negativamente sua exploração no contexto educacional. O uso da metodologia, principalmente com jovens, demanda que o professor esteja preparado, atento e motivado.

Como o professor desenvolverá essas habilidades se ele não vivencia essas experiências durante a formação inicial? Isto é, mesmo com a possibilidade de um aprimoramento em uma formação continuada, é de se esperar que as primeiras experiências com essa e demais metodologias sejam durante a formação inicial, onde o professor deve, no mínimo, conhecer para que, depois, durante a prática docente, ele tenha autonomia para saber qual usar, como usar e quais precauções deve tomar.

A análise realizada ao longo deste capítulo possibilitou verificar e analisar a inserção do Mobile Learning nos currículos dos cursos de licenciatura em Química, Física e Biologia, bem como compreender de que maneira essa metodologia é incorporada aos componentes curriculares da formação inicial. Como se pode observar, é eminente que docentes e discentes da formação inicial de professores de Ciências da Natureza despertem para a necessidade de aprender e ensinar a manejar artefatos tecnológicos, sem custos extras, como um processo de auxílio mútuo, legítimo, natural e contínuo nessa sociedade contemporânea (Maurina e Liao, 2021).

A pesquisa também contemplou a percepção de docentes formadores e discentes sobre a importância, aplicabilidade e desafios do Mobile Learning, identificando limitações e potencialidades relatadas na implementação de práticas pedagógicas mediadas por tecnologias móveis. Com base nesses achados, foram propostas estratégias formativas para favorecer a inserção qualificada do Mobile Learning, além de planejar e realizar ações formativas, como encontros, oficinas e seminários, destinados a capacitar os licenciandos para o uso pedagógico dos dispositivos móveis.

Portanto, os dados coletados forneceram subsídios teóricos, metodológicos e práticos que podem fomentar novas pesquisas e inovações no campo do ensino de Ciências mediado por tecnologias móveis, contribuindo para a construção de propostas formativas mais alinhadas às

demandas contemporâneas da educação e ao desenvolvimento de competências digitais docentes.

Fica evidente que, apesar de algumas iniciativas existentes na literatura, ainda há lacunas na formação inicial de professores de Ciências da Natureza, especialmente na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, no que diz respeito à apropriação do Mobile Learning, reforçando a necessidade de experiências práticas estruturadas e integradas ao currículo, indicando caminhos para aprimorar a formação docente no contexto da educação contemporânea.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a popularização dos dispositivos móveis, no início do século XXI, as relações, demandas e interações sociais passaram a se moldar conforme a praticidade dessas tecnologias. É nesse cenário que surge o Mobile Learning como metodologia de ensino e aprendizagem, que, apesar de ganhar espaço na literatura em geral e na prática educacional (Batista, 2023), não é o cenário da formação inicial de professores.

Enquanto um grande percentual das pesquisas com o M- learning na educação básica se concentra em aspectos superficiais, aplicabilidade e desenvolvimento de aplicativos, o problema nas pesquisas de formação inicial de professores de Ciências da Natureza traduz-se na baixa quantidade de publicações, indo na contramão às demandas que surgem com a própria contemporaneidade.

Primeiramente, é importante ressaltar que, conforme mostrado na literatura, o Mobile Learning pode ser explorado em diversos fins educativos, como aprimoramento de habilidades, desenvolvimento de competências específicas, atualização e apresentação de dados em tempo real, ensino e aprendizado personalizados, revisão de conteúdos, avaliação, feedback em tempo real, entre outros.

Nesse sentido, é válido que o professor vivencie práticas com essa metodologia, especialmente o de Ciências da Natureza, responsável por abordar, na educação básica, conceitos complexos e de difícil assimilação, que poderiam ter sua aprendizagem potencializada a partir de práticas experimentais e simulações, realidade que não se aplica às escolas públicas pela falta de laboratórios de ciências e informática. Esta escassez de laboratórios de ciências e informática nas escolas públicas acaba contribuindo para o aumento do abismo socioeconômico, considerando que essas práticas ocorrem em algumas escolas particulares, enquanto nas públicas basicamente inexistem. Este é um dos aspectos em que os dispositivos móveis e o M- learning podem contribuir, “barateando” práticas experimentais e simulações que, outrora, só poderiam ser vivenciadas dentro de um laboratório com equipamentos caros.

Além disso, conforme mostrado ao longo desta pesquisa, a metodologia possui inúmeras possibilidades para o ensino de Ciências da Natureza, permitindo ao professor adaptar, de diversas formas, sua prática com o ensino dessas disciplinas complexas, ao mesmo tempo que

integra, no processo de ensino e aprendizagem, tecnologias que fazem parte da realidade dos alunos e às quais eles possuem uma certa afinidade.

Diante do exposto, torna-se evidente que o recorrente debate sobre a proibição do uso de dispositivos móveis no ambiente escolar, frequentemente retomado por autoridades educacionais, configura-se como um equívoco. Quando integrados de forma intencional e pedagógica, seja diretamente nas atividades em sala de aula, por meio do Mobile Learning (M-learning), seja no fortalecimento de outras metodologias ativas, os dispositivos móveis oferecem inúmeras contribuições para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.

Contudo, para que essa integração seja efetiva, é imprescindível que o professor esteja devidamente preparado, não apenas no que se refere ao uso pedagógico dessas tecnologias, mas também no enfrentamento dos desafios e das situações adversas que possam emergir em decorrência de sua utilização no contexto escolar, sobretudo, porque o momento é oportuno para o aprofundamento deste debate, visando-se modificar o currículo de formação inicial, tendo em vista que os alunos em formação dessa época, assim como os alunos do nível médio e fundamental, podem possuir uma proximidade maior dessas tecnologias. No entanto, essa proximidade não significa habilidade natural para operá-las de forma pedagógica.

É necessário despertar, nas autoridades que pensam a formação inicial de professores, a compreensão de que este nível de ensino contemplar não apenas o domínio técnico dos dispositivos móveis, mas também a capacidade crítica de selecionar, adaptar e integrar essas ferramentas de forma pedagógica e intencional, visando à melhoria da prática docente.

Conforme evidenciado pelos resultados desta pesquisa, a primeira proposição mostrou-se confirmada. As experiências vivenciadas no curso de extensão contribuíram de forma positiva para a transformação das percepções e para o fortalecimento da preparação pedagógica dos licenciandos em Ciências da Natureza no que se refere ao uso do Mobile Learning. Observa-se uma mudança significativa de perspectiva em relação aos dispositivos móveis, uma vez que, inicialmente, os participantes apresentavam pouca experiência com essa metodologia e demonstravam ceticismo quanto à possibilidade de integrar o uso desses recursos ao contexto da sala de aula.

O ceticismo inicial quanto ao uso dos dispositivos móveis pode ser explicado ao observarmos, que a formação inicial de professores dos cursos de Ciências da Natureza da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte não oferece uma efetivamente adequada para explorar o Mobile Learning e, apesar dos participantes (professores que atuam na formação

docente e alunos dos cursos de licenciatura) entenderem a importância das novas tecnologias, das metodologias ativas e de repensar o ensino das Ciências da Natureza, a fim de um processo de ensino e aprendizagem mais significativo para os aprendizes e que atenda às demandas próprias da sociedade contemporânea, suas experiências com o Mobile Learning e com a integração dos dispositivos móveis são poucas, superficiais ou inexistentes. Isso, sem dúvidas, impacta negativamente na forma como esses futuros professores irão utilizar essas tecnologias em suas vidas profissionais.

Nesse sentido, a inserção de experiências práticas com o “Mobile Learning” durante a formação inicial docente contribui significativamente para uma compreensão mais aprofundada dessa metodologia. Tal vivência auxilia os futuros professores no desenvolvimento de competências para tomar decisões pedagógicas fundamentadas, tanto no que se refere à escolha consciente de quando, como e por que utilizar essa abordagem, quanto na possibilidade de integrá-la a outras metodologias ativas.

Ademais, permite que compreendam como explorar, de maneira didática, as ferramentas nativas dos dispositivos móveis para diversificar suas práticas. É fundamental destacar que essa decisão deve ser pautada pela análise crítica do contexto específico de atuação do professor. No entanto, é indispensável que, durante sua formação, o docente em formação conheça, ao menos, as possibilidades oferecidas por essa metodologia, a fim de ampliar seu repertório pedagógico e tecnológico.

A partir da intervenção, observa-se um avanço nesse aspecto. No entanto, algumas adversidades relacionadas à forma como a proposta foi implementada podem ter contribuído para que as transformações observadas fossem menos efetivas. Entre os principais fatores, destacam-se a redução do número de encontros, o que resultou em um curso mais denso e cansativo; a impossibilidade de os alunos utilizarem seus notebooks durante os encontros; e a baixa adesão dos docentes que atuam na formação inicial. Tais elementos configuraram obstáculos relevantes e, sem dúvida, impactaram negativamente a efetividade da experiência.

Além disso, é preferível que essas experiências ocorram dentro das disciplinas, durante a formação inicial, para que os licenciandos vivenciem, de maneira mais significativa, os processos com a metodologia e, assim, a utilizem de forma efetiva, em sala de aula.

Conforme já determinando, ao longo desta pesquisa, o docente que optar por uma atividade com o Mobile Learning, seja enquanto metodologia ou abordagem, deve estar ciente de que o planejamento da atividade é um fator determinante para o êxito da proposta. A

preparação para uma intervenção com o M-learning exige que o educador seja capaz de projetar, antecipar e intervir em situações que podem ocorrer antes, durante e após a experiência. A seguir, destacamos cinco etapas essenciais que devem ser considerados durante o planejamento:

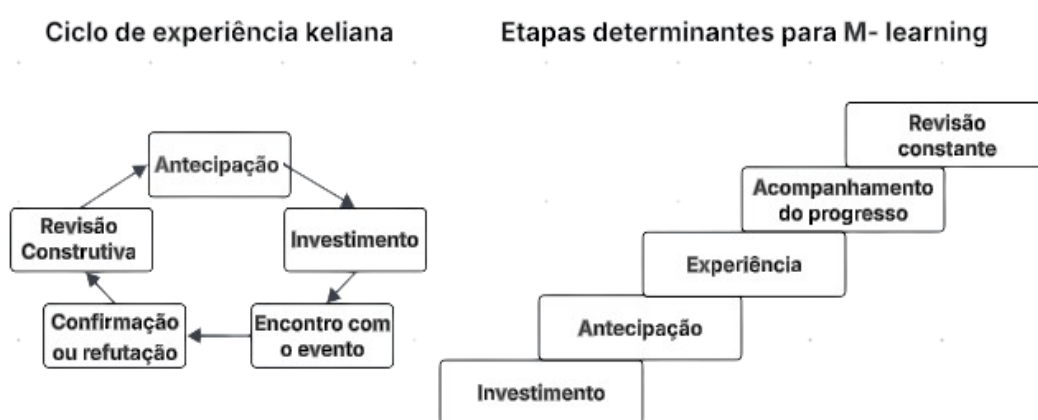
- **Investimento** – Etapa que antecede a intervenção e envolve o envolvimento do docente no estudo e exploração de múltiplas plataformas e recursos digitais. O domínio de diferentes ferramentas permite ao educador selecionar aquela mais adequada aos objetivos de aprendizagem e ao perfil da turma.
- **Antecipação** – Trata-se da capacidade de prever os contextos e desafios que poderão surgir durante a intervenção. Conhecer previamente o ambiente onde a atividade será aplicada, assim como o perfil dos estudantes envolvidos, é fundamental para minimizar imprevistos e garantir maior efetividade.
- **Experiência** – Durante a intervenção, é necessário oferecer suporte contínuo aos estudantes, acompanhando suas interações e garantindo que consigam acessar e se engajar com os conteúdos propostos. É importante também ter estratégias alternativas em caso de falhas técnicas, como a ausência de conexão com a internet.
- **Acompanhamento do progresso** – Após a implementação, é importante observar como os estudantes estão evoluindo ao longo do tempo, e não apenas os resultados finais. Algumas plataformas digitais permitem esse acompanhamento de forma contínua e automatizada, oferecendo dados sobre o engajamento, a frequência de uso e o desempenho em atividades. Esse acompanhamento permite ao professor intervir pontualmente sempre que necessário.
- **Revisão constante** – A última etapa refere-se à análise crítica dos efeitos da prática sobre a aprendizagem dos alunos. A partir dessa reflexão, o docente pode readequar sua abordagem pedagógica, ajustando métodos, ferramentas e estratégias com base nos dados obtidos. No caso de ambientes móveis de aprendizagem, por exemplo, essa revisão pode ocorrer em tempo real, permitindo ao professor adaptar os conteúdos e interações à medida que observa as necessidades da turma.

É notório que esses pontos guardam certa proximidade com o Ciclo da Experiência proposto por Kelly (1963). Intencionalmente, optamos por utilizar, nos primeiros itens, os mesmos termos, por compreendermos que, de fato, há etapas coincidentes e paralelas entre ambas as propostas. No entanto, diferentemente do ciclo de aprendizagem delineado por Kelly,

não entendemos as etapas que fundamentam o Mobile Learning como um ciclo. Neste caso, elas se assemelham mais a degraus: cada etapa funciona como um bloco estruturante, que serve de alicerce para a etapa seguinte. A forma como o docente contempla cada um desses elementos será determinante para a qualidade da experiência com o M- learning.

Em contrapartida, a ausência ou má execução de qualquer uma dessas etapas pode comprometer significativamente a intervenção pedagógica. As semelhanças e articulações entre essas estruturas estão representadas na Figura - 10.

Figura – 10: Relação ciclo de experiência keliana / Etapas determinantes para M- learning



Fonte: Próprio autor, 2025

A fim de inspirar e orientar professores interessados na metodologia, como produto desta pesquisa, foi desenvolvida uma cartilha, disponível no Apêndice IX, com exemplos que podem ser adaptados e explorados tanto no ensino médio, para o trabalho com conteúdos conceituais, quanto na formação inicial de professores, com foco no desenvolvimento de habilidades digitais. Todos os exemplos apresentados nessa proposta de guia prático foram apresentados, discutidos e aceitos pelos licenciandos que participaram da formação, atestando a potencialidade e usabilidade, tanto na educação básica quanto no ensino superior, dos exemplos sugeridos.

Ressalta-se que o ideal não é apenas treinar o professor, em formação, para usar esta ou aquela tecnologia, mas despertar nele o interesse e a percepção do potencial que as tecnologias digitais, especialmente as móveis, possuem para o processo de ensino, desde que seu uso seja feito de forma crítica e assertiva.

Cabe destacar que, embora alguns professores formadores e licenciandos dos cursos de Ciências da Natureza da UERN reconheçam a relevância do Mobile Learning como metodologia de ensino, os resultados obtidos nesta pesquisa revelam que a formação inicial ainda carece de uma abordagem estruturada que favoreça o desenvolvimento de competências relacionadas ao uso pedagógico dos dispositivos móveis. As respostas aos questionários e as falas dos participantes durante a intervenção evidenciaram a inexistência de experiências sistematizadas que promovam o contato direto com a metodologia. Quando ocorrem, limitam-se a discussões superficiais sobre o tema.

Essa ausência de práticas concretas indica uma lacuna entre o discurso formativo e a realidade curricular, contrariando as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma vez que o documento enfatiza o papel das tecnologias digitais como ferramentas para o desenvolvimento das competências gerais da Educação Básica, especialmente aquelas voltadas à cultura digital. Assim, ao não incorporar práticas com dispositivos móveis nos cursos de formação inicial, a instituição ignora essas diretrizes e deixa de preparar adequadamente os futuros professores para atuar em consonância com as demandas contemporâneas da educação.

Nesse contexto, a intervenção realizada por meio do curso de extensão mostrou-se significativa, pois proporcionou aos licenciandos oportunidades reais de vivência com o Mobile Learning, tais como estratégias pedagógicas para a utilização de ferramentas (câmeras, baterias, QR Codes, infravermelho), estratégias para o uso de ambientes móveis de aprendizagem (jogos, quizzes e aplicativos), bem como o conhecimento de plataformas de natureza “faça você mesmo”, entre outras, promovendo a reflexão sobre suas potencialidades e limites. No entanto, reforça-se a necessidade de incluir, nos currículos de formação inicial, experiências práticas e reflexivas que aproximem o processo formativo das exigências dos documentos norteadores e das transformações sociais ocorridas.

Sem dúvida, a reflexão sobre os elementos abordados durante o curso de extensão, como o planejamento e a elaboração de propostas didáticas pelos próprios licenciandos, as vivências com práticas mediadas por dispositivos móveis, as discussões orientadas sobre limites, desafios e implicações éticas do uso dessas tecnologias no contexto escolar, bem como a produção de materiais digitais educacionais e os debates sobre políticas educacionais e documentos normativos relacionados ao Mobile Learning, poderia ter sido mais aprofundada caso essas experiências ocorressem de forma contínua ao longo da formação inicial.

Indubitavelmente, a inserção de experiências práticas com o Mobile Learning na formação inicial pode favorecer uma compreensão mais aprofundada dessa metodologia e ampliar a capacidade dos futuros professores de utilizá-la em sala de aula. No entanto, conforme evidenciado por pesquisas já discutidas ao longo desta tese, realizadas em outras instituições, a formação inicial nos cursos de Ciências da Natureza da UERN ainda não apresenta uma abordagem suficientemente estruturada para preparar os licenciandos para o uso pedagógico do Mobile Learning, o que pode comprometer sua aplicação na prática profissional.

À luz dos resultados obtidos, torna-se pertinente destacar algumas contribuições desta pesquisa, bem como suas limitações, os desafios enfrentados ao longo do percurso investigativo e as possibilidades de aprofundamento em estudos futuros.

No que se refere às contribuições, a pesquisa apresenta contribuições relevantes para o campo do Ensino de Ciências da Natureza, especialmente no que se refere à formação inicial de professores e ao uso pedagógico dos dispositivos móveis. Destaca-se, portanto, sistematização de uma proposta formativa, desenvolvida no âmbito de um curso de extensão, que possibilitou aos licenciandos vivenciar, de forma prática e reflexiva, o uso de dispositivos móveis como recursos didático-pedagógicos.

Outro aspecto importante é a ampliação da compreensão dos licenciandos acerca do Mobile Learning, superando uma visão restrita e instrumental do uso dos dispositivos móveis, frequentemente associados apenas a fins recreativos. As experiências proporcionaram contato com diferentes possibilidades pedagógicas, como a elaboração de propostas didáticas, o uso de ferramentas e aplicativos educacionais, a produção de materiais digitais e a reflexão sobre limites, desafios e implicações éticas do uso dessas tecnologias no contexto escolar.

Nessa perspectiva é relevante evidenciar a discussão conceitual desenvolvida ao longo do trabalho, que sustenta a compreensão do Mobile Learning como metodologia de ensino e aprendizagem, desde que estruturado a partir de objetivos pedagógicos claros, procedimentos didáticos definidos e critérios de avaliação. Tal discussão contribui para o debate teórico da área e pode auxiliar outros pesquisadores e formadores de professores na organização de propostas semelhantes.

Além disso, foi desenvolvido um guia prático que pode auxiliar e inspirar professores interessados em realizar atividades pedagógicas relacionadas ao Mobile Learning.

Apesar das contribuições apresentadas, esta pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. Uma delas refere-se às adaptações necessárias para viabilizar a

execução do curso de extensão, o que resultou em encontros mais concentrados e, por vezes, cansativos, limitando o aprofundamento de algumas discussões e práticas.

Outra limitação diz respeito às condições materiais, como a impossibilidade de os participantes utilizarem notebooks durante os encontros, o que restringiu a realização de determinadas atividades planejadas. Soma-se a isso a baixa adesão de docentes que atuam na formação inicial, o que dificultou uma análise mais aprofundada sobre as experiências com Mobile Learning já existentes na universidade. Além disso, a pesquisa concentrou-se em um contexto institucional específico, o que não permite generalizações diretas para outras realidades, embora os resultados possam servir como referência para estudos desenvolvidos em contextos semelhantes.

Contudo, a partir dos resultados obtidos, abrem-se diversas possibilidades para pesquisas futuras. Evidencia-se a realização de investigações que acompanhem o impacto do Mobile Learning na prática profissional de professores em exercício na educação básica, bem como estudos longitudinais que analisem os efeitos dessas formações ao longo do tempo.

Outra possibilidade consiste na integração de propostas de Mobile Learning diretamente às disciplinas da formação inicial, investigando suas contribuições quando desenvolvidas de forma contínua e articulada ao currículo.

Também se mostram relevantes estudos que aprofundem as relações entre Mobile Learning, políticas públicas educacionais e documentos normativos, considerando os desafios de sua implementação no contexto das escolas públicas. Por fim, aponta-se a necessidade de pesquisas que investiguem as competências digitais requeridas para a integração do Mobile Learning tanto na formação inicial de professores quanto no contexto da educação básica.

6. REFERÊNCIAS

- AHMAD, Alanah Lopes; ROTTA, Jeane Cristina Gomes. A formação inicial de professores de ciências naturais na perspectiva de seu projeto pedagógico de curso. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, p. e021008-e021008, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/download/412/212>. Acesso em: 10 dez. 2025.
- ALVES, Elaine Jesus. **Formação de professores, Literacia Digital e Inclusão Sociodigital: Estudo de caso em curso a distância da Universidade Federal do Tocantins**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade do Minho (Portugal). Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/79a95f070fcf8a8c99681308a79b6340/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 12 set. 2025.
- ALVES, João Roberto Moreira. **Educação à distância e as novas tecnologias de informação e aprendizagem**. Artigo do programa Novas tecnologias na educação, 2005. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/download/cp/NOVAS%20TECNOLOGIAS/M1/leitura%20anexa%206.pdf>. Acesso em: 02 out. 2025.
- ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. Joinville: Univille, 2004.
- ANDRADE, Roberta Silva.; COELHO, Geide Rosa. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação em cursos de licenciatura em Física de uma universidade pública federal: “usos” estabelecidos por professores universitários no processo de formação inicial. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 888-916, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANTENEDORAS DE ENSINO SUPERIOR. **Tecnologias digitais em instituições de ensino superior**. 2020. Disponível em: <https://abmes.org.br/arquivos/noticias/202008/estudo-tecnologias-digitais-em-instituicoes-de-ensino-superior.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2023.
- AUSBEL, D. P. The acquisition and retention of knowledge. **Dordrecht. Netherlands: Kluwer. Edición en español: Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva**. (2002) Barcelona: Paidós Iberica, 2000. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-015-9454-7>. Acesso em: 02 abr. 2025.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, Daniela Melaré Vieira et al. Ensino superior em tempos de pandemia: personalização, envolvimento, autonomia e novas estratégias de aprendizagem. **TICs & EaD em Foco**, v. 8, n. 2, p. 24-44, 2022. Disponível em: <https://oro.open.ac.uk/85208/>. Acesso em: 01 abr. 2025.

BASAK, Sujit Kumar.; WOTTO, Marguerite.; BÉLANGER, Paul. E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. **E-learning and Digital Media**, v. 15, n. 4, p. 191-216, 2018. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2042753018785180>. Acesso em: 02 set. 2025.

BATISTA, F. B. F. **Mobile Learning no Ensino de Ciências da Natureza: Revisão Sistemática**. In: III Jornada Internacional sobre Educação e Ensino em Momentos de Transformações Sociais: Passado e Presente, Universidade Estadual do Paraná/Unespar – Campus Paranavaí, Paraná, Brasil, 2023.

BATISTA, Lindsai Santos Amaral.; LIMA, Ana Paula Santos.; SOARES, Félix Alexandre Antunes. Gamificação na formação inicial de professores: Uma revisão sistemática. **Cadernos Cajuína**, v. 9, n. 3, p. e249312-e249312, 2024. Disponível em: <https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/article/view/317>. Acesso em: 12 mai. 2025.

BAUMAN, Z. **A riqueza de poucos beneficia todos nós?** Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

BAUMAN, Z. **A sociedade líquida: entrevistado por Maria Lúcia Garcia Palhares-Burke**. São Paulo: Folha de São Paulo, 2003.

BAUMAN, Zygmunt. **Capitalismo parasitário: e outros temas contemporâneos**. Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2010. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=sXLTDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=BAUMAN,+Z.+Capitalismo+parasit%C3%A1rio:+e+outros+temas+contempor%C3%A2neos.+Rio+de+Janeiro:+Zahar,+2010.&ots=1UOQqsy_Ns&sig=BI0RS38ni-8NV_51hwmHqBny-a4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 02 set. 2025.

BEHAR, Patricia Alejandra et al. Competências: conceito, elementos e recursos de suporte, mobilização e evolução. **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, p. 20-41, 2013.

BENNETT, Sue.; MATON, Karl.; KERVIN, Lisa. The ‘digital natives’ debate: A critical review of the evidence. **British journal of educational technology**, v. 39, n. 5, p. 775-786, 2008.

BERNARDO, Julio Cesar Oliveira. **Leitura em dispositivos móveis digitais na formação inicial de professores**. Orientador: Acir Mário Karwoski. 2015. 139 p. Dissertação (Mestre em Educação) - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2015. Disponível em: <https://bdtd.ufm.edu.br/bitstream/tede/464/5/Dissert%20Julio%20C%20O%20Bernardo.pdf>. Acesso em: 10 out. 2025.

BEZERRA, Mário Cezar Augusto de Almeida. **Possibilidades lúdicas com tecnologias digitais na formação docente: uma proposta de espaço maker no IF Sertão-PE Campus**. Dissertação de Mestrado - Mestrado Profissional em Educação, Currículo, Linguagens e

Inovações Pedagógicas Petrolina. 2019. Disponível em:
<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/29780>. Acesso em: 12 set. 2025.

BORGES, Maria Célia.; AQUINO, Orlando Fernández.; PUENTES, Roberto Valdés.
 Formação de professores no Brasil: história, políticas e perspectivas. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 11, n. 42, p. 94-112, 2011.

BOTELHO, T. S. G.; JARDIM, M. I. A.; MANO, A. M. P. O ensino híbrido nas formas de ensinar e aprender ciências: uma Revisão Sistemática de Teses e Dissertações Brasileiras voltadas para educação básica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.22, p. 1-20, 2023. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/102594604/31724-libre.pdf?1684934195=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Ensino_Hibrido_nas_Formas_de_Ensinar_e.pdf&Expires=1765758141&Signature=BtxaNpf4Nc~CjeUfLzmRYi7pHzN359meN3GOs5M5EJR7-p0e7dZwiOF9zzR0-mH7xhUmUKbN5VZps6lrsqJJOPTxY-xfVtDtR2dA-UJA3ixe55TkQt6zp87IeiYw46146nN7yXk6JGhH0rv9YwYFt7P8VyqReyswFvJjsq09n-UtknPnnPwOiAP--j6jnRO-QBqSwpHzs1qgVqWzjjuaZz~mNdS6MBNMwvGvqMqN-BXN9FBrhC7iWeXTPo6VtbjHgiQ9195APWeCYwpEYy9igWgS9s1Wf1A2UJJCpVWDgR74Fm-57sXWH4NDZnnCt~V6YE6Jk3T4jUeueKVM3jpYA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 02 abr. 2025.

BOTELHO, Thomáz da Silva Guerreir. **Blended Learning no Ensino de Ciências da Natureza**: Possibilidades reais para sua aplicação em escolas públicas e privadas. Orientador: Maria Inês de Affonseca Jardim. 2024. 220 p. Tese (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/9456>. Acesso em: 12 maio 2025.

BRASIL. Comitê Gestor da Internet no Brasil. **TIC Educação 2023: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação – Cetic.br, 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 23 dez. 1996. p. 27833. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 10 jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **LDB: Lei das Diretrizes e Bases da Educação nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em 01 mai. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 12 out. 2025.

BRASIL. Plano Nacional de Educação 2024-2034: política de Estado para a garantia da educação como direito humano, com justiça social e desenvolvimento socioambiental sustentável. CONAE: Conferência Nacional de Educação, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conferencias/conae-2024/documento-referencia.pdf>. Acesso em 25 de abr. 2025.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Digital**. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. Brasília, 11 jan. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm. Acesso em: 10 abr. 2025.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **PL 1324/2021: Projeto de Lei**. 17 set. 2021. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_noticias;jsessionid=node01ugdbb6avqr2m4p5n7hogdrt1157341.node0?idProposicao=2277528. Acesso em: 12 out. 2025.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº PL N.º 2.246-A/2007, de 3 de junho de 2009**. Veda o uso de telefones celulares nas escolas públicas de todo o país; tendo parecer da Comissão de Educação e Cultura, pela aprovação deste e dos de nºs 2.547/07 e 3.486/08, apensados, com substitutivo. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=517286. Acesso em: 12 out. 2025.

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ. **Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina**, p. 1-18, 2013. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53221555/Tutorial_Iramuteq_2013_portugues-libre.pdf?1495393548=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTutorial_para_uso_do_software_de_analise.pdf&Expires=1765759062&Signature=OYaaSDNCf6FqpVSNar08plnwfz7LrOKifsdZiHLgNbuG8M9y3QYEdj-JmmqsY7Q80jmmL~V6QEXOu1h5BkDiO0K1zYJLb~ag7MzKzmt6eFhT~1e1qCUw7fKsSdDmuZAPS80d-YM8r0I-xSvImtEHHtiLspzy~Huve1xplkLmAhmY8po4KYqnUubodzOD2gI4gQdn1YGo4ZDQa7TfA8u6170Bj8cVzlOGpnfJcfuocDfETTqNa1gYxTiAWU7mihwOhG6qIH600bkbNaitIloRzKi1dNYihRGUH8t9E2YKd7KhYHKGwviGIg84Awu-Wz~0pQLl~8OxSP4LiPzSje~g_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 12 mai. 2025.

CARVALHO, Luís Filipe de Sousa. **Utilização de Dispositivos Móveis na Aprendizagem da Matemática no 3.º Ciclo**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Portucalense (Portugal). Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/cb1662bf6848f29c32beb3b1d4213d8a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 10 mai. 2025.

CASTELLS, Manuel et al. A sociedade em rede: do conhecimento à política. **A sociedade em rede: do conhecimento à ação política**, p. 17-30, 2005. Disponível em:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31872966/A_SOCIEDADE_EM_REDE-libre.pdf?1391467660=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_SOCIEDADE_EM_REDE.pdf&Expires=1765759201&Signature=dgjc2CJpB2iunrI46w0MZrhS9z1tIx7OstSHYPGvyNqQYjefypGh-HpBExH8prLV1jAqTuQ8rAXQZU3UzT~Y-fa520GG-K3TBxObYFqex380zImtPSMB8E0Yqd~rXfmZUPYyt9rLL~zhw6rgBKbKv0xNaqmkPs7eZwZ-1aIBQB84K9Xh0z3VnxcgFumzmFxOIVrBD2zNrdJg-E0dSEiUixX5sZROLBq0EkwXfo3CNq73oFfhfUBAIEs78H0YkRPYtFe13J-pMk9bQnd7MGgh1DnNR7wMrYaWEQh9JP~2zCQNaAyQ2FvhVl6dBDdksjUTr~rrImaAJ958G7xyEuUGmQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=16. Acesso em: 02 abr. 2025.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO – CETIC. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2023** [livro eletrônico]. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. -- 1. ed. -- São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2024. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20241119194257/tic_educacao_2023_livro_completo.pdf. Acesso em: 27 abr. 2025.

CIRANI, Claudia Brito Silva; CAMPANARIO, Milton de Abreu; SILVA, Heloisa Helena Marques da. A evolução do ensino da pós-graduação senso estrito no Brasil: análise exploratória e proposições para pesquisa. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 20, n. 1, p. 163-187, 2015.

COLOMBO, Maristela. Modernidade: a construção do sujeito contemporâneo e a sociedade de consumo. **Revista brasileira de psicodrama**, v. 20, n. 1, p. 25-39, 2012.

CONTRERAS, Humberto Silvano Herrera. Mídias e tecnologias na formação humana: reflexões de Zygmunt Bauman sobre a educação. **Revista Tempo Amazônico-ISSN**, v. 4, n. 2, p. 60-72, 2017.

CORDEIRO, A. M *et al.* **Revisão sistemática: uma revisão narrativa. Revista do colégio brasileiro de cirurgias**, v. 34, p. 428-431, 2007.

COSTA, Luciano Gonsalves; BARROS, Marcelo Alves. O ensino de Física no Brasil: problemas e desafios. **Matemática, Química, Física**, Editora: Poisson, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002991532>. Acesso em: 12 abr. 2025.

CRISTINA, Keli Maurina; LIAO, Tarliz. O Aporte de Algumas Tecnologias na Revisão de Conceitos de Física 1. **EaD em Foco**, v. 11, n. 1, 2021.

DEROSSI, Caio Corrêa.; CARVALHO, Thaís Carneiro. Trajetórias histórico-políticas da Formação Inicial de Professores da Educação Básica no Brasil. **Interterritórios**, v. 6, n. 12, pág. 316-334, 2020.

DUARTE, A. S.; SANCHES, Regina Aparecida.; DEDINI, G. F. Do movimento maker a customização em massa: O uso das tecnologias da informação e comunicação na indústria têxtil e de confecção. In: **11h Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto**. 2017. p. 1-10.

DUTRA, Pâmella.; BERVIAN, Paula Vanessa.; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Mobile learning e o uso de apps como proposta para o ensino de Ciências. **Revista Polyphonía**, v. 31, n. 2, p. 121-136, 2020.

ECHER, Isabel Cristina. A revisão de literatura na construção do trabalho científico. **Revista gaúcha de enfermagem. Porto Alegre. Vol. 22, n. 2 (jul. 2001), p. 5-20, 2001.**

EMMEL, R.; KRUL, A. J. A docência no Ensino Superior: reflexões e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 3, n. 1, p. 42-55, 2017.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar em revista**, p. 181-191, 2000.

ESTEVAM, Évely Ribeiro.; SALES, Shirlei Rezende. Formação de professores e tecnologias digitais: levantamento e análise da produção discente na pós-graduação em educação. **Revista Intersaberes**, v. 13, n. 28, p. 37-50, 2018.

FARIA, Adriano Antonio.; SALVADORI, Angela. A educação a distância e seu movimento histórico no Brasil. **Revista das Faculdades Santa Cruz**, v. 8, n. 1, 2011.

FEITOSA, Robério Rodrigues. **Formação de professores(as) de ciências e biologia na perspectiva do ensino híbrido: desafios e possibilidades**. Orientadora: Profª. Dra. Erika Freitas Mota. 2022. 192 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/64228>. Acesso em: 10 mar. 2025.

FERREIRA, Deller James et al. Understanding m-learning experiences for blind students. **International Journal of Learning Technology**, v. 15, n. 1, p. 26-44, 2020.

GABRIEL, M. Educ@ ar a (r) evolução digital na educação. São Paulo: Saraiva. 2012. **ISBN-10: 8502204874. ISBN-13, p. 978-8502204874, 2013.**

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa.; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GALVÃO, Taís Freire.; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 23, n. 1, p. 183-184, 2014.

GATTI, Bernadete et al. **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367919>. Acesso em: 12 mai. 2025.

GATTI, Bernardete A.; NUNES, Marina Nuniz Rosa. Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas. **Textos FCC**, v. 29, p. 155-155, 2009.

GIL-PEREZ, Daniel et al. A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2005. Disponível em: <https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17569/material/T.5%20A%20NECESS%C3%81RIA%20RENOVA%C3%87%C3%83O%20DO%20ENSINO%20DAS%20CI%C3%84NCIAS.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2025.

GIMONET, J. C. **Praticar e compreender a Pedagogia da Alternância dos CEFFA's**. Coleção do AIDEFA, São Paulo: Vozes, 2007.

GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Uma odisséia no ciberespaço: O software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 17, n. 01, p. 20, 2009.

GOMES, Manoel Messias et al. Reflexões sobre a formação de professores: características, histórico e perspectivas. **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 15, p. 6, 2019.

HASSAN, Ahdi et al. Analisando o ambiente móvel baseado em aprendizado profundo em instituições educacionais. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, v. 18, n. 9, 2024.

INSTITUTO DE PESQUISAS APLICADAS (IPEA). **Presença do Estado no Brasil: federação, suas unidades e municipalidades**. Brasília: Ipea, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/entities/book/80e80db3-4067-4d4d-9c6c-a9e7200f130d>. Acesso em: 10 mar. 2025.

INSTITUTO PENÍNSULA. **Educação digital e formação de professores: diagnóstico e perspectivas**. 2020. Disponível em: <https://www.institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2021/09/RELAT%C3%93RIO-ANUAL-2020.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2025.

JACON, Liliane da Silva Coelho et al. Os formadores de professores e o desafio em potencializar o ensino de conhecimentos químicos com a incorporação dos dispositivos móveis. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 77-89, 2014.

JESUS, Kaique Borel.; OLIVEIRA, Gilma Benjaino. Processos educativos em tempos de cibercultura. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 4, n. 12, p. 83-101, 2020.

JUNIOR, Alvair Silveira Torres.; BATTAGLIA, Bruno. Aplicação do Modelo de Produção Lean em Contexto de Inclusão Social—Um Estudo de Pesquisa-Ação. **Revista Gestão Industrial**, v. 9, n. 2, 2013.

KANG, J. Benefits and challenges of mobile-learning brought to student learning outcomes in higher education: A systematic review from 2014-2023. **International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development**, v. 13, n. 1, p. 2107-2123, 2024.

KELLY, George. **A theory of personality: The psychology of personal constructs**. WW Norton & Company, 1963.

KITCHENHAM, Barbara et al. Diretrizes para a realização de revisões sistemáticas da literatura em engenharia de software. EBSE Technical Report EBSE-2007-01, Version 2.3, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/302924724_Guidelines_for_performing_Systematic_Literature_Reviews_in_Software_Engineering. Acesso em: 12 set. 2025.

KITZINGER, Jenny. Focus groups with users and providers of health care. **Qualitative research in health care (2ème edition)**, London: **British Medical Association**, 2000.

KLANT, Luciana Maria.; SANTOS, Vanderley Severino. O uso do software IRAMUTEQ na análise de conteúdo-estudo comparativo entre os trabalhos de conclusão de curso do ProfEPT e os referenciais do programa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e8210413786-e8210413786, 2021.

KLEINE, Jorge Luis. O pensamento de zygmunt bauman sobre a sociedade e educação. **Caderno Intersaberes**, v. 12, n. 43, p. 90-104, 2023.

LASAKOSWITSCK, Ronaldo. **O design thinking e as tecnologias digitais para a formação inicial de professores**: em busca de uma licenciatura ativa. Orientador: Dra. Adriana Aparecida de Lima Terçariol. 2021. 247 p. Tese (Doutor em Educação). Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2958>. Acesso em: 2 maio 2025.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MACHADO JUNIOR, Iterlandes. **DESENVOLVIMENTO DE TITULADOR AUTOMÁTICO BASEADO NA PLATAFORMA OPEN SOURCE ARDUINO COMO FERRAMENTA INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA**. Orientador: Efraim Lázaro Reis. 2019. 150 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais - Viçosa, 2019. Disponível em: <https://profqui.ufv.br/wp-content/uploads/2019/04/Dissertacao-Iterlande-Machado-Junior.pdf>. Acesso em: 2 maio 2025.

MACIEL JUNIOR, Percy Fernandes.; LAMBACH, Marcelo; NIEZWIDA, Nancy Rosa Alba. A formação de professores no Brasil enquanto via de entrada da cultura maker na educação formal: uma revisão sistemática de literatura. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 1, p. 2683-2710, 2024.

MAHEMA, Kevin Masinda. Análise de Dados Textuais em Pesquisas de Mobilidade Urbana e Transporte com IRaMuteQ. Grupo de pesquisa comportamento em transportes e novas tecnologias – GCTNT. Programa de Pós Graduação em Transportes - PPGT/UnB.

Departamento de Eng. Civil e Ambientais Universidade de Brasília – UnB. **Brasília: UnB**, 2022.

MAIA, Paula Dayane Silva.; OLIVEIRA, Regiane Santiago.; MARINHO, Emmanuel Silva. M-learning no ensino de ciências: avaliação de objetos educacionais para sensibilização sobre o uso racional da água. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 6, n. 1, 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. Atlas. **São Paulo**, 2003.

MARINHO, Simão Pedro P. Mídias e tecnologias digitais na licenciatura: novas realidades, novas formações. **Reflexão e Ação**, v. 26, n. 2, p. 228-248, 2018.

MARQUES, Vinicius. **Capital brasileira proíbe alunos de usar celular em sala de aula**. Gizbr.uol., 8 ago. 2023. Disponível em: <https://gizbr.uol.com.br/capital-brasileira-proibe-alunos-de-usar-celular-em-sala-de-aula/>. Acesso em: 10 maio 2025.

MATHEZ, Lucileia Ribeiro Cortez. **Dispositivos móveis e os professores do ensino de ciências e matemática**: uma análise das perspectivas de sua utilização. Orientador: Prof. Dr. Mikael Frank Rezende Jr. 2019. 106 p. Dissertação (Mestre em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/2114/Disserta%20de%20Lucileia%20Ribeiro%20Cortez%20-%20202024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 maio 2025.

MATTOS, L. **Escolas fecham o cerco a uso do celular e aumentam proibição na volta às aulas**. Folha de São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2024/02/escolas-fecham-o-cerco-a-uso-do-celular-e-aumentam-proibicao-na-volta-as-aulas.shtml>. Acesso em: 02 abr. 2025.

METRUK, Rastislav. The use of smartphone English language learning apps in the process of learning English: Slovak EFL students' perspectives. **Sustainability**, v. 13, n. 15, p. 8205, 2021.

MOLON, J., SIQUEIRA, C. F. R. de.; TOEBE, I. C. D., FRANCO, S. R. K. Docência em tempos de alta transição tecnológica: um ensaio teórico a partir da obra Modernidade Líquida de Zygmunt Bauman. **Cadernos Zygmunt Bauman**, v.10, n.23, 2020. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/bauman/article/view/13658>. Acesso em: 12 mai. 2025.

MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga. O uso de tecnologias móveis no ensino de física: uma avaliação de seu impacto sobre a aprendizagem dos alunos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2016.

MORALES, Maria de Lourdes; ALVES, Fábio Lopes; GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. O desinteresse dos alunos pela aprendizagem: uma intervenção pedagógica. **GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, p. 01-08, 2016.

MORAN, José Manuel. Novos desafios na educação: a internet na educação presencial e virtual. **Saberes e linguagens de educação e comunicação**, v. 1, p. 19-44, 2001.

MORAN, José. Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora. **MORAN, José. A Educação que Desejamos: novos desafios e como chegar lá**, v. 5, p. 1-232, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2001.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

MORIN, E. *et al.* **Ciencia con consciência**. Barcelona: **Anthropos**, 1984, p. 98.

MOURA, Adelina. Geração Móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “Geração Polegar”. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Adelina-Moura/publication/268417424_Geracao_Movel_um_ambiente_de_aprendizagem_suportado_por_tecnologias_moveis_para_a_Geracao_Polegar/links/554155940cf2322273157bb/Geracao-Movel-um-ambiente-de-aprendizagem-suportado-por-tecnologias-moveis-para-a-Geracao-Polegar.pdf. Acesso em: 10 mar. 2025.

MOURA, Adelina. Mobile learning: metodologias, ferramentas e práticas educativas. **Portucalense University, Portugal, dez**, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Adelina-Moura/publication/322132657_Mobile_learning_metodologias_ferramentas_e_praticas_educativas/links/5a46d307a6fdcce1971b7734/Mobile-learning-metodologias-ferramentas-e-praticas-educativas.pdf. Acesso em: 01 mai. 2025.

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. Informática aplicada à educação. 2016.

NASCIMENTO, Márcio Silveira et al. Aprendizagem Móvel: Utilização De Aplicativos Como Instrumento Pedagógico No Ensino De Ciências Ambientais. **Revista de Estudos Interdisciplinares**, v. 6, n. 1, p. 01-21, 2024.

NAVEED, Quadri Noorulhasan et al. Analyzing critical success factors for sustainable cloud-based mobile learning (CBML) in crisp and fuzzy environment. **Sustainability**, v. 15, n. 2, p. 1017, 2023.

NICHELE, Aline Grunewald. **Tecnologias móveis e sem fio nos processos de ensino e de aprendizagem em química**: uma experiência no instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Rio Grande do Sul. Orientador: Profa. Dra. Eliane Schlemmer. 2015. Tese (Programa de PósGraduação em Educação) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, 2015. Disponível em: <https://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/3754/Aline+Grunewald+Nichelle.pdf?sequence=1>. Acesso em: 1 out. 2025.

NOGUEIRA, Marco Antonio. **Os Benefícios dos Dispositivos Móveis para os Professores: olhares a partir da teoria dos usos e gratificações**. Orientador: Prof. Dr. Alan César Belo Angeluci. 2016. 145 p. Dissertação (Mestre em Comunicação) - Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2016. Disponível em: <https://repositorio.uscs.edu.br/server/api/core/bitstreams/4a406acb-90e8-4550-98a1-fdefbd7599e2/content>. Acesso em: 1 jun. 2025.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2024: resumo executivo**. São Paulo: Cetic.br, 2025.

OLIVER, Martin; TRIGWELL, Keith. Can ‘blended learning’ be redeemed?. **E-learning and Digital Media**, v. 2, n. 1, p. 17-26, 2005.

ORTIZ, José Oxlei de Souza. **Gamificação na formação inicial de professores de química ancorada na taxonomia de bloom revisada e digital**. Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Aline Machado Dorneles. 2019. 150 p. Dissertação (Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, 2019. Disponível em: <https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/2f9f4c990cb1a643e02336d6bb65c9de.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2025.

ORTIZ, José Oxlei de Souza.; DORNELES, Aline Machado. Uso da taxonomia de Bloom digital gamificada em atividades coletivas no ensino de química: reflexões teóricas e possibilidades. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 2, 2018.

OZDAMLI, Fezile; CAVUS, Nadire. Basic elements and characteristics of mobile learning. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 28, p. 937-942, 2011.

PATARO, Ricardo Fernandes. As revoluções educacionais na história da educação e a democratização da escola básica no Brasil: implicações para os objetivos da escola na contemporaneidade. **Cadernos de História**, v. 20, n. 33, p. 27-27, 2019.

PENA, Fábio Luís Alves. Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de Física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula?. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, p. 293-295, 2004.

PEREIRA, Isnaldo Barros.; GOMES, Fabiana Alves de Oliveira. O uso das TIC em escolas do campo: Uma análise no município de São José da Tapera-AL. In: **Anais do Congresso de Inovação Pedagógica em Arapiraca**. 2015.

PEREIRA, M. L.; GOMES, R. S.; LIMA, J. V. D.; WIVES, L. K.; SILVA, G. S. da. **Efeitos da introdução às plataformas Low Code e No Code a estudantes do Ensino Médio Integrado através de um Hiperdocumento**. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 68–79, 2025. DOI: 10.22456/1679-1916.144970. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/144970>. Acesso em: 31 maio. 2025.

PORCHEDDU, Alba. Zygmunt Bauman: entrevista sobre a educação. Desafios pedagógicos e modernidade líquida. **Cadernos de pesquisa**, v. 39, n. 137, p. 661-684, 2009.

PRENSKY, Marc R. From digital natives to digital wisdom: Hopeful essays for 21st century learning. **Corwin Press**, 2012.

PRENSKY, Marc. Nativos digitais, imigrantes digitais parte 2: Será que eles realmente pensam de forma diferente? **No horizonte**, v. 9, n. 6, p. 1-6, 2001.

PRENSKY, Marc. O papel da tecnologia. **Tecnologia Educacional**, v. 48, n. 6, p. 1-3, 2008.

PRENSKY, Marc. **Teaching digital natives. Partnering for real learning**. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2010.

PSZYBYLSKI, RAFAEL FELIPE. **O uso do software de programação app inventor 2 na formação inicial de professores de ciências**. Orientador: Prof. Dr. Marcelo Souza Motta. 2019. 121 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4622/1/CT_PPGFCET_M_Pszybylski%2c_Rafael_Felipe_2019.pdf. Acesso em: 2 jul. 2025.

QUEIROZ, Leonardo Rossatto. iPhone, Android, e a consolidação da cultura do smartphone: o papel do iPhone e do Sistema Operacional Android como catalisadores da consolidação no mercado de smartphones em escala global. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 30, p. 47-70, 2018.

REID, David J.; HODSON, Derek. **Ciência para todos no ensino médio**. Narcea Ediciones, 1993.

REINERT, M. **Alceste une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application: Aurelia De Gerard De Nerval**. Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de Méthodologie Sociologique, v. 26, n. 1, p. 24-54, 1990.

REIS, Rafaela da Silva.; LEITE, Bruno Silva.; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, 2017.

RIBAS, Arilson S.; SILVA, SCR; GALVÃO, José R. Possibilidades de usar o telefone celular como ferramenta educacional para mediar práticas do ensino de Física: uma revisão de literatura. **Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologias**. Ponta Grossa: UFPR, 2012.

ROSA, A. S; ROEHRS, R. **Aplicativos móveis: algumas possibilidades para o ensino de Química**. Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p. e33984955-e33984955, 2020.

ROSCHELLE, Jeremy. Keynote paper: Unlocking the learning value of wireless mobile devices. **Journal of computer assisted learning**, v. 19, n. 3, p. 260-272, 2003.

SALATA, André. Razões da evasão: abandono escolar entre jovens no Brasil. **Interseções. Revista de Estudos Interdisciplinares**, v. 21, n. 21-1, 2019.

SAMSINAR, SAMSINAR. Mobile learning: Inovasi pembelajaran di masa pandemi COVID-19. **Al-Gurfah: Journal of Primary Education**, v. 2, n. 2, p. 56-72, 2021.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Currículo escolar e justiça social: o cavalo de Troia da educação**. Penso Editora, 2013.

SANTOS, A. P. **A influência dos dispositivos móveis na sociedade atual**. Revista de Tecnologia e Inovação, v. 4, n. 2, p. 15-23, 2018.

SANTOS, R. B *et al.* **As tecnologias de informação e comunicação na formação docente inicial em pedagogia, como metodologia contributiva para a formação do professor**. In: Congresso Nacional de Educação, 3., 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/20365>. Acesso em: 15 set. 2025.
SCHNEIDER, Daisy et al. Competências na tutoria em educação a distância. **Educação a distância e tutoria: considerações pedagógicas e práticas**. Porto Alegre: Evangraf, 2013. p. 60-73, 2013.

SHULER, Carly. Pockets of potential: Using mobile technologies to promote children's learning. **HALSHS sciences humaines et Sociales**, 2009. Disponível em: <https://shs.hal.science/hal-00696254/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SILVA JUNIOR, Edinaldo Enoque.; EIDT, Paulino. SOCIOLOGIA E EDUCAÇÃO: as contribuições de Bauman e Touraine para o pensar educacional em tempos de incertezas. **Revista Exitus**, v. 3, n. 2, p. 181-193, 2013.

SILVA, ALINE RIBEIRO. **A formação inicial do professor de ciências da natureza e o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC): o que indicam os projetos pedagógicos de curso das licenciaturas no estado do Mato Grosso do Sul**. Orientador: Prof.^a Dr.^a Carla Busato Zandavalli. 2023. 112 p. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/6801/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Aline%20Vers%c3%a3o%20Final%20%20%281%29.pdf>. Acesso em: 2 maio 2025.

SILVA, Ana Patrícia Peinado.; FERNANDES, Maria Nilvane; PAIVA, Maricélia Ferreira dos Santos. Tecnologias digitais na escola pública: reflexões sob a ótica do materialismo histórico-dialético. **Revista Leia Escola**, Campina Grande, v. 25, n. 2, p. 09-25, 2025. DOI: 10.35572/rle.v25i2.6547. Disponível em: <https://revistas.editora.ufcg.edu.br/index.php/leia/article/view/6547>. Acesso em: 5 dez. 2025.

SILVA, Ana Paula da. **O uso dos recursos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem:** possibilidades e desafios. Orientador: Dr^a. Simone Alexandre Martins Corbiniano. 2021. 50 p. Monografia (Licenciatura em Pedagogia,) - Universidade Federal de Goiás, GOIÂNIA, 2021. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/riserver/api/core/bitstreams/f6ea0837-f9b1-4d2b-ab20-a21417d4d475/content>. Acesso em: 11 abr. 2025.

SILVA, J. A.; SOUZA, M. A. T. **A utilização de tecnologias móveis na sociedade atual.** In: Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2021. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/issue/view/847>. Acesso em: 10 mai. 2025.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de. Gamification as an active learning strategy in the Physics education. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, p. e20180309, 2019.

SILVA, L. R. C da. O uso de aplicativos para smartphones e tablets no ensino de física: análise da aplicabilidade em uma universidade pública no estado do Rio Grande do Sul. In: **XIII Congresso Nacional de Educação**. 2017. p. 10067-10078.

SIMÃO, Crisley Helena; DE AFFONSECA JARDIM, Maria Inês. Aprendizagem gamificada no ensino fundamental e médio: uma revisão sistemática da literatura. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 4, p. e4027-e4027, 2024.

SONEGO, A. H. S. **ARQPED-MOBILE: uma arquitetura pedagógica com foco na aprendizagem móvel.** 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. <https://doi.org/10.29280/rappge.v3i2.4946>.

SOUSA, Marcelo Clayton de Jesus. **O uso da realidade aumentada no ensino de física.** Orientador: Prof. Dr. Ewout ter Haar. 2015. 135 p. Dissertação (Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-21082015-170850/publico/Marcelo_Clayton_de_Jesus_e_Sousa.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

STATT, N. **The iPhone turns 14: Here's the story of its birth.** The Verge, 2021.

STINGER, E. T. Action research: A handbook for practitioners. **Thousand Oaks**, 1996.

TEIXEIRA, Emerson Santos. **Mobile learning:** contribuições para o estudo de funções na formação do professor de matemática. Orientador: Prof. Dr. Vlademir Marim. 2020. 201 p. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/31125/3/MobileLearningcontribui%C3%A7%C3%B5es.pdf>. Acesso em: 10 maio 2025.

TEIXEIRA, Graziela Gomes Stein. **As Tdic na formação inicial de professores de física: a voz dos egressos e licenciandos do curso.** Orientador: Profa. Dra. Andrea Brandão Lapa.

2014. 142 p. Profa. Dra. Andrea Brandão Lapa. (Mestre em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/128859/328562.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 jun. 2025.

TEIXEIRA, Graziela Gomes Stein. **As TDIC na formação inicial de professores de física: a voz dos egressos e licenciandos do curso**. Orientador: Profa. Dra. Andrea Brandão Lapa. 2014. 142 p. Dissertação (Mestre em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/128859/328562.pdf?sequence=1>. Acesso em: 2 maio 2025.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017. THIOLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para aprendizagem móvel**. Portuguese, 2014. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227770>. Acesso em: 15 dez. 2025.

UNESCO. **IITE analytical survey on the use of artificial intelligence in education**. Paris: UNESCO, 2019.

UNESCO. **O futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas**. Brasília, Brasil: UNESCO, 2014.

UNESCO. **Relatório anual da UNESCO no Brasil**. Portuguese, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381550>. Acesso em: 10 mai. 2025.

VELEZ, Manuel Antonio Basurto et al. The TICs and their incidence to develop didactic resources within teaching planning. **International Research Journal of Engineering, IT and Scientific Research**, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2020.

VIEIRA, Maria Cecília dos Santos.; MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva. O referencial baumaniano no contexto da formação docente e a educação ambiental crítica: entre fios e alinhavos. **Revista Transmutare**, v. 8, 2023.

WOOD, R. **Mobile learning and initial teacher education**. The Internet Society II: Advances in Education, Commerce & Governance, v. 36, p. 51, 2006.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Penso Editora, 2016.

ZHOU, Ying et al. Eficácia da aprendizagem móvel na educação médica: uma revisão sistemática. **Nan Fang yi ke da xue xue bao = Journal of Southern Medical University**, v. 38, n. 11, p. 1395-1400, 2018.

7. APÊNDICES

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA REITOR (A) DA UNIVERSIDADE

Prezado(a) Reitor(a) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN,

É com satisfação que convidamos os cursos de Biologia, Física e Química da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais - FANAT, do campus de Mossoró-RN, a participar voluntariamente de uma pesquisa científica relevante e inovadora intitulada "Formação de professores de Ciências da Natureza para o uso do Mobile Learning: análise das experiências da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, em Mossoró".

A pesquisa será desenvolvida pelos pesquisadores Francisco Bismak Freire Batista e Maria Inês de Affonseca Jardim. Cujo objetivo é analisar a abordagem do Mobile Learning na formação de professores de Ciências da Natureza da UERN em Mossoró. Nossa intenção é investigar como futuros professores formados nos cursos de Ciências da Natureza são preparados para trabalhar essa metodologia, e contribuir para a melhoria do ensino a partir dos resultados obtidos.

Gostaríamos de ressaltar que a participação dos cursos, bem como de seus professores e alunos, é voluntária e que as informações fornecidas serão mantidas em anonimato. Todos os materiais obtidos serão mantidos sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável. Além disso, é assegurado o direito de qualquer participante desistir da pesquisa a qualquer momento, conforme seu interesse próprio.

Para esclarecer quaisquer dúvidas, os participantes podem entrar em contato através do e-mail f.bismak@hotmail.com, telefone “(84) 997624123” ou no Endereço: Rua Antônio Firmino, nº 16, Bairro Aeroporto II, Mossoró -RN. Este termo de consentimento é redigido em duas vias, uma ficará com o participante e a outra com o pesquisador responsável.

Agradecemos antecipadamente pelo interesse e colaboração, destacamos que sua anuência é fundamental para nossa pesquisa, que tem o potencial de contribuir significativamente para o avanço da educação na região.

Mossoró, _____ de _____ de _____.

Francisco Bismak Freire Batista
(Doutorando responsável pela pesquisa)

Reitor(a) da UERN

APÊNDICE II

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA
SECRETARIO (A) DA FANAT**

Prezado(a) Secretario(a) da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais – FANAT,
É com satisfação que convidamos os cursos de Biologia, Física e Química da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais - FANAT, do campus de Mossoró-RN, a participar voluntariamente de uma pesquisa científica relevante e inovadora intitulada "Formação de professores de Ciências da Natureza para o uso do Mobile Learning: análise das experiências da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, em Mossoró".

A pesquisa será desenvolvida pelos pesquisadores será desenvolvida pelos pesquisadores Francisco Bismak Freire Batista e Maria Inês de Affonseca Jardim. Cujo objetivo é analisar a abordagem do Mobile Learning na formação de professores de Ciências da Natureza da UERN em Mossoró. Nossa intenção é investigar como futuros professores formados nos cursos de Ciências da Natureza são preparados para trabalhar essa metodologia, e contribuir para a melhoria do ensino a partir dos resultados obtidos.

Gostaríamos de ressaltar que a participação dos cursos, bem como de seus professores e alunos, é voluntária e que as informações fornecidas serão mantidas em anonimato. Todos os materiais obtidos serão mantidos sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável. Além disso, é assegurado o direito de qualquer participante desistir da pesquisa a qualquer momento, conforme seu interesse próprio.

Para esclarecer quaisquer dúvidas, os participantes podem entrar em contato através do e-mail f.bismak@hotmail.com, telefone “(84) 997624123” ou no Endereço: Rua Antônio Firmino, nº 16, Bairro Aeroporto II, Mossoró -RN. Este termo de consentimento é redigido em duas vias, uma ficará com o participante e a outra com o pesquisador responsável.

Agradecemos antecipadamente pelo interesse e colaboração, destacamos que sua anuência é fundamental para nossa pesquisa, que tem o potencial de contribuir significativamente para o avanço da educação na região.

Mossoró, _____ de _____ de _____.

Francisco Bismak Freire Batista
(Doutorando responsável pela pesquisa)

Secretário (a) da FANAT

APÊNDICE III

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA CHEFES DE DEPARTAMENTO

Prezado(a) Chefe de departamento,

Os cursos de Biologia, Física e Química da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais - FANAT, do campus de Mossoró-RN, estão sendo convidados a participar voluntariamente de uma pesquisa científica relevante e inovadora intitulada "Formação de professores de Ciências da Natureza para o uso do Mobile Learning: análise das experiências da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, em Mossoró".

A pesquisa será desenvolvida pelos pesquisadores Francisco Bismak Freire Batista e Maria Inês de Affonseca Jardim. Cujo objetivo é analisar a abordagem do Mobile Learning na formação de professores de Ciências da Natureza da UERN em Mossoró. Nossa intenção é investigar como futuros professores formados nos cursos de Ciências da Natureza são preparados para trabalhar essa metodologia, e contribuir para a melhoria do ensino a partir dos resultados obtidos.

Gostaríamos de ressaltar que a participação dos cursos, bem como de seus professores e alunos, é voluntária e que as informações fornecidas serão mantidas em anonimato. Todos os materiais obtidos serão mantidos sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável. Além disso, é assegurado o direito de qualquer participante desistir da pesquisa a qualquer momento, conforme seu interesse próprio.

Para esclarecer quaisquer dúvidas, os participantes podem entrar em contato através do e-mail f.bismak@hotmail.com, telefone “(84) 997624123” ou no Endereço: Rua Antônio Firmino, nº 16, Bairro Aeroporto II, Mossoró -RN. Este termo de consentimento é redigido em duas vias, uma ficará com o participante e a outra com o pesquisador responsável.

Agradecemos antecipadamente pelo interesse e colaboração, destacamos que sua anuência é fundamental para nossa pesquisa, que tem o potencial de contribuir significativamente para o avanço da educação na região.

Mossoró, _____ de _____ de _____.

Francisco Bismak Freire Batista
(Doutorando responsável pela pesquisa)

Chefe do departamento

APÊNDICE IV

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA
PROFESSORES**

Prezado(a) professor,

Os cursos de Biologia, Física e Química da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais - FANAT, UERN, do campus de Mossoró-RN, estão sendo convidados a participar voluntariamente de uma pesquisa científica relevante e inovadora intitulada "Formação de professores de Ciências da Natureza para o uso do Mobile Learning: análise das experiências da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, em Mossoró".

A pesquisa será desenvolvida pelos pesquisadores Francisco Bismak Freire Batista e Maria Inês de Affonseca Jardim. Cujo objetivo é analisar a abordagem do Mobile Learning na formação de professores de Ciências da Natureza da UERN em Mossoró. Nossa intenção é investigar como futuros professores formados nos cursos de Ciências da Natureza são preparados para trabalhar essa metodologia, e contribuir para a melhoria do ensino a partir dos resultados obtidos.

Gostaríamos de ressaltar que a participação dos cursos, bem como de seus professores e alunos, é voluntária e que as informações fornecidas serão mantidas em anonimato. Todos os materiais obtidos serão mantidos sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável. Além disso, é assegurado o direito de qualquer participante desistir da pesquisa a qualquer momento, conforme seu interesse próprio.

Para esclarecer quaisquer dúvidas, os participantes podem entrar em contato através do e-mail f.bismak@hotmail.com, telefone “(84) 997624123” ou no Endereço: Rua Antônio Firmino, nº 16, Bairro Aeroporto II, Mossoró -RN. Este termo de consentimento é redigido em duas vias, uma ficará com o participante e a outra com o pesquisador responsável.

Agradecemos antecipadamente pelo interesse e colaboração, destacamos que sua anuência é fundamental para nossa pesquisa, que tem o potencial de contribuir significativamente para o avanço da educação na região.

Mossoró, _____ de _____ de _____.

Francisco Bismak Freire Batista
(Doutorando responsável pela pesquisa)

Professor(a)

APÊNDICE V

QUESTIONÁRIO PARA PROFESSOR(A)

1. Em relação a utilização de dispositivos móveis (celular, smartphone e/ou tablet) no processo de ensino /aprendizagem:
 - a. Você já utilizou dispositivos móveis em sua prática de ensino? Em caso afirmativo, de que maneira? Você Como você avalia a eficácia da utilização de dispositivos móveis em sua prática de ensino? Quais foram os resultados observados?
 - b. Você acredita que a utilização de dispositivos móveis pode afetar o engajamento dos alunos na aprendizagem? Em caso afirmativo, de que forma?
 - c. Você acredita que a utilização de dispositivos móveis pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades digitais nos alunos? Se sim, quais habilidades específicas?
2. Quanto ao uso do Mobile Learning (Aprendizagem apoiada por meios eletrônicos digitais usando dispositivos moveis e transmissão sem fio)
 - a. Em sua opinião, sua utilização pode trazer algum benefício para o ensino? Se sim, quais?
 - b. Você acredita que o Mobile Learning pode contribuir para a personalização da aprendizagem e atender às necessidades individuais dos alunos? Se sim, como?
 - c. Você conhece, ou já explorou alguma estratégia pedagógica que vise maximizar os benefícios do Mobile Learning em sala de aula? Se sim, quais?
 - d. Você acredita que a utilização de dispositivos móveis pode contribuir para a melhoria da prática docente e, em caso afirmativo, de que forma?
 - e. Em sua opinião a utilização de dispositivos móveis pode auxiliar na formação de professores para lidar com a diversidade cultural e a inclusão de alunos com necessidades especiais?
 - f. Em sua experiência, o Mobile Learning pode estimular a colaboração entre os alunos e a construção do conhecimento de forma coletiva? Se sim, de que maneira?
3. Quanto a Integração do Mobile Learning na formação de professores:

- a. Em sua opinião, a utilização de dispositivos móveis pode auxiliar na formação de professores para lidar com a diversidade cultural e a inclusão de alunos com necessidades especiais? Em caso afirmativo, de que maneira?
 - b. Em sua opinião, é relevante para professores em formação vivenciarem experiências com o Mobile Learning? Se sim, de que maneira?
 - c. Você se mantém atualizado sobre as tendências e novidades relacionadas a integração das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem? Em sua opinião, qual é o papel da tecnologia móvel na formação de professores atualmente?
 - d. Em sua opinião, o Mobile Learning pode ser utilizado para desenvolver habilidades digitais nos futuros professores? Se sim, de que maneira?
 - e. Em sua opinião, é possível integrar o Mobile Learning na formação de professores e garantir que os futuros educadores estejam preparados para utilizá-lo de forma eficaz em sala de aula? Se sim, qual é a melhor forma?
4. Quanto à preparação e habilidades dos futuros professores relacionadas ao Mobile Learning:
- a. Você considera essenciais alguma habilidade e conhecimento específico relacionado ao uso do Mobile Learning pertinente para os futuros professores? Caso afirmativo, especifique quais?
 - b. Em sua opinião, o Mobile Learning pode ser integrado de forma eficaz nos currículos e programas de formação de professores? Se sim, como?
5. Em relação aos desafios e superação na implementação do Mobile Learning na formação de professores:
- a. Em sua experiência, existem desafios enfrentados ao incorporar o Mobile Learning na formação de professores? Se sim, quais? Como podem ser superados?
 - b. Você acredita que a formação inicial de professores é bem-sucedida em relação Mobile Learning nas práticas educacionais? Quais desafios a sua implementação?

APÊNDICE VI

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ALUNOS

Prezado(a),

Os cursos de Biologia, Física e Química da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais - FANAT, UERN, do campus de Mossoró-RN, estão sendo convidados a participar voluntariamente de uma pesquisa científica relevante e inovadora intitulada "Formação de professores de Ciências da Natureza para o uso do Mobile Learning: análise das experiências da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, em Mossoró".

A pesquisa será desenvolvida pelos pesquisadores será desenvolvida pelos pesquisadores Francisco Bismak Freire Batista e Maria Inês de Affonseca Jardim. Cujo objetivo é analisar a abordagem do Mobile Learning na formação de professores de Ciências da Natureza da UERN em Mossoró. Nossa intenção é investigar como futuros professores formados nos cursos de Ciências da Natureza são preparados para trabalhar essa metodologia, e contribuir para a melhoria do ensino a partir dos resultados obtidos.

Gostaríamos de ressaltar que a participação dos cursos, bem como de seus professores e alunos, é voluntária e que as informações fornecidas serão mantidas em anonimato. Todos os materiais obtidos serão mantidos sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável. Além disso, é assegurado o direito de qualquer participante desistir da pesquisa a qualquer momento, conforme seu interesse próprio.

Para esclarecer quaisquer dúvidas, os participantes podem entrar em contato através do e-mail: f.bismak@hotmail.com , telefone “(84) 997624123” ou no Endereço: Rua Antônio Firmino, nº 16, Bairro Aeroporto II, Mossoró -RN. Este termo de consentimento é redigido em duas vias, uma ficará com o participante e a outra com o pesquisador responsável.

Agradecemos antecipadamente pelo interesse e colaboração, destacamos que sua anuência é fundamental para nossa pesquisa, que tem o potencial de contribuir significativamente para o avanço da educação na região.

Mossoró, _____ de _____ de _____.

Francisco Bismak Freire Batista
(Doutorando responsável pela pesquisa)

Assinatura

APÊNDICE VII

QUESTIONÁRIO PARA ALUNO(A)

1. Quanto à sua experiência pessoal com Mobile Learning (Aprendizagem apoiada por meios eletrônicos digitais usando dispositivos móveis e transmissão sem fio):
 - a. Você já teve alguma experiência com Mobile Learning em seus estudos até agora? Se sim, pode nos falar um pouco sobre como isso aconteceu?
 - b. Em sua opinião, o Mobile Learning apresenta vantagens em relação a outros métodos de ensino que você já experimentou? Se sim, quais são as principais?
 - c. Você acredita que o Mobile Learning pode contribuir para sua formação como professor e para o desenvolvimento de suas habilidades digitais? Se sim, como?
 - d. Você tem alguma expectativa em relação à utilização de dispositivos móveis em sua formação? O que você gostaria de aprender ou experimentar com o Mobile Learning?
2. Em relação ao uso de Mobile Learning, no futuro:
 - a. Você planeja incorporar o Mobile Learning em sua vida profissional como professor no futuro? Em caso afirmativo, como? Quais são as principais estratégias que você planeja utilizar para envolver seus alunos em processos de aprendizagem mais dinâmicos e interativos por meio do Mobile Learning?
 - b. Você acredita que o Mobile Learning pode contribuir para a personalização da aprendizagem e atender às necessidades individuais dos alunos? Se sim, como?
 - c. Você conhece estratégias para aproveitar ao máximo as oportunidades de aprendizado que surgem com o uso do Mobile Learning? Se sim, quais?
 - d. Você acredita que a utilização do Mobile Learning pode contribuir para a melhoria da qualidade da educação e do acesso ao conhecimento? Se sim, de que forma?
3. Quanto aos desafios e benefícios dos dispositivos móveis (celular, smartphone e/ou tablet) no processo de ensino/aprendizagem na educação:
 - a. Em sua opinião, quais são os maiores desafios que os professores podem enfrentar ao utilizar dispositivos móveis em sala de aula e como superá-los?
 - b. Você já teve alguma experiência com plataformas de aprendizagem móvel ou aplicativos educacionais? Se sim, pode compartilhar sua opinião sobre como eles podem ser úteis para o processo de aprendizagem?

- c. Em sua opinião, a utilização de dispositivos móveis pode ajudar na criação de um ambiente de aprendizagem mais interativo e participativo em sala de aula? Se sim, como?
 - d. Você tem expectativa de desenvolver habilidades digitais por meio dessa intervenção? Se sim, quais?
4. Impacto do Mobile Learning na prática docente:
- a. Você acredita que o uso de dispositivos móveis pode ajudar a superar as barreiras geográficas e socioeconômicas que muitos alunos enfrentam em relação ao acesso à educação? De que forma?
 - b. Você acredita que o Mobile Learning pode influenciar a relação entre o professor e os alunos? Se sim, como?
 - c. Em sua opinião, a utilização de dispositivos móveis pode facilitar a personalização do ensino e o acompanhamento do progresso individual dos alunos? Se sim, como?
 - d. Em sua opinião, considera os recursos do Mobile Learning eficazes para apoiar a aprendizagem dos alunos? Se sim, quais desses recursos você considera mais eficientes

APÊNDICE VIII

Quadro com títulos e resumos dos artigos aceites na revisão sistemática

Título	Resumo
Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação em cursos de licenciatura em Física de uma universidade pública federal: “usos” estabelecidos por professores universitários no processo de formação inicial	Neste artigo relatamos um estudo que tem como objetivo analisar os usos que professores de cursos de licenciatura em física de uma universidade pública federal fazem das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) durante o processo de formação inicial. A pesquisa é de caráter exploratório, e a produção de dados pautada no uso de documentos e entrevista semiestruturada. Por meio da Análise Textual Discursiva, quatro categorias emergentes foram identificadas neste estudo: (i) O lugar das disciplinas de TDIC nos cursos de licenciatura em Física; (ii) Usos das técnicas; (iii) Usos da tecnologia na formação – relação com os processos de formação do professor formado; (iv) Que rede há nessa formação? Os resultados apontam que os usos das TDICs nos cursos investigados envolvem inventividades que se perfazem por meio de uma dinâmica baseada nas técnicas que necessariamente não se constituem como técnica pura, mas são entrelaçadas a aspectos teórico-metodológicos de ensino e aprendizagem, ao processo formativo desenhado para o desenvolvimento da disciplina, ao diálogo estabelecido entre os possíveis contextos educativos para o uso das tecnologias. Além disso, tencionamos a perspectiva de universalização da rede de interconexão, visto que o uso da internet (na dimensão da construção coletiva de conhecimentos) é limitado tanto na universidade quanto no contexto da educação básica.
Mídias e Tecnologias Digitais nas licenciaturas: novas realidades, novas formações	O artigo traz uma reflexão sobre desafios para uma formação inicial de professores na Era Digital que possa potencializá-los a promover inovações nas práticas pedagógicas em uma escola que exhibe uma nova ecologia cognitiva por conta das tecnologias digitais de informação e comunicação. No desenvolvimento do artigo, é relatada uma experiência inovadora na formação inicial de professores de Biologia que envolveu novos letramentos, envolvendo recursos da Web 2.0, e a utilização de novas linguagens, na forma de infográfico, com o uso de dispositivos móveis. Também se apresentam os resultados de uma enquête feita junto aos estudantes ao final da atividade.

O Aporte de Algumas Tecnologias na Revisão de Conceitos de Física 1	O artigo apresenta os aportes teóricos que nortearam uma proposta do uso de algumas tecnologias digitais (TD) em relação ao déficit de conhecimento em Física básica de alunos ingressantes nos cursos de Engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O índice de retenção nessa disciplina acarreta um problema denominado “bolsão”, caracterizado por um número alto de estudantes que precisam refazer a disciplina e encontram-se em uma lista de espera. Assim, desenvolveu-se o curso (Re)visando Física, na plataforma Moodle, de modo a contemplar os principais conteúdos que compõe os conhecimentos prévios da disciplina à disciplina de Física 1. A formatação do curso pensada em um viés das tecnologias digitais, a contar do pressuposto da sabedoria digital, contou com os aportes do Conectivismo e dos princípios da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM) que são examinados detidamente e, associados por meio de mapas conceituais. Considerou-se, portanto, que o uso dessas teorias em sinergia oferece um embasamento teórico que possibilita ao professor maior segurança no desenvolvimento de seus recursos didáticos digitais.
Uso da taxonomia de Bloom digital gamificada em atividades coletivas no ensino de química: reflexões teóricas e possibilidades	A presente pesquisa aposta no uso das tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de Química, a partir do estudo teórico sobre a gamificação e a taxonomia de Bloom digital. Diante disso, emerge a seguinte reflexão: como se apropriar desses recursos tecnológicos digitais na formação inicial de professores de Química? O conceito de gamificação é explorado no contexto educacional, pois favorece a criação de estratégias e integração na sala de aula. Os jogos promovem uma experiência narrativa engajada e lúdica. Esta, pode ser experienciada por uso de alguns dos principais elementos da gamificação: dinâmicas, mecânicas e componentes. Aliado a isso, os estudos da Taxonomia de Bloom levam-se a perceber que se pode explorar os “verbos” para o contexto da gamificação, potencializando as práticas educacionais. Por isso, busca-se com a pesquisa criar novas possibilidades de apropriação de conceitos químicos vinculados ao uso das tecnologias digitais.

OS FORMADORES DE PROFESSORES E O DESAFIO EM POTENCIALIZAR O ENSINO DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS COM A INCORPORAÇÃO DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS (Teacher educators and the challenge to enhance the teaching in chemical sciences in with the merger of mobile devices)

Pesquisas apontam que a maioria dos professores não teve a oportunidade de se qualificar para a incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na prática de sala de aula. Muitas pesquisas afirmam que para incorporar as TIC em um referencial pedagógico que resulte em mudanças reais no processo de ensino-aprendizagem é fundamental repensar os currículos da graduação, identificando e transformando as práticas na formação dos futuros professores. Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa qualitativa que foi desenvolvida no âmbito de um doutorado e tem como objetivo promover o desenvolvimento profissional contínuo de formadores de professores na área de ciências químicas e informáticas, proporcionando assim uma prática pedagógica para além do contexto físico e formal das escolas tradicionais, baseado em sala de aula. Este estudo foi uma investigação exploratória desenvolvida através de cooperação e colaboração e foi especialmente desenhado por dois formadores que prepararam um estudo dirigido para ser usado com dispositivos móveis com o objetivo de aprofundar os conhecimentos de ensino de química com dispositivos móveis para alunos no seu curso de formação inicial em Química pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR). A pesquisa foi realizada de forma voluntária e apesar das expectativas de empregar esta tecnologia no campo educacional, constatou-se que poucos alunos tiveram acesso a dispositivos móveis com plataforma compatível utilizada nesta pesquisa. A pesquisa mostrou que aprender com dispositivos móveis aumenta o interesse, a motivação e o mais importante, a curiosidade dos alunos em aprender de uma forma diferente. No entanto, razões tecnológicas e econômicas continuam sendo uma questão importante.

Tecnologias Digitais de
Informação e
Comunicação em Cursos
de Licenciatura da UFES:
Os usos na formação
inicial de professores

O objetivo principal desse estudo é analisar como a(s) disciplina(s) de TDIC têm permeado os cursos de formação de professores da UFES e ainda, entender os usos que estão imbricados nesse processo de formação inicial. Nesse sentido, conduzimos um estudo exploratório (GIL, 2002) que se desenhou em duas fases: (i) na primeira fase analisamos os Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) presenciais de licenciatura da UFES buscando nesses documentos as TDIC como disciplinas obrigatórias. Essa análise inicial nos direcionou para que na segunda fase a investigação fosse realizada com os seguintes cursos: Graduação em Pedagogia Licenciatura/Goiabeiras, Graduação em Física Licenciatura/Goiabeiras e do curso de Graduação de licenciatura em Física/CEUNES; (ii) na segunda fase analisamos os discursos dos professores e dos PPCs dos cursos selecionados, para compreendermos os usos das TDIC no processo de formação inicial de professores. Os principais instrumentos de coleta de dados foram: documentos e entrevista semiestruturada. Participaram da entrevista três professores: uma professora que leciona a disciplina Tecnologia de Informação e Comunicação como apoio educacional no curso de Graduação em Pedagogia Licenciatura/Goiabeiras, um professor que leciona a disciplina Informação, Ciência e Tecnologia no Ensino de Física do curso de Graduação de licenciatura em Física/CEUNES e um professor que leciona a disciplina Informação, Ciência e Tecnologia no Ensino de Física no curso de Graduação em Física Licenciatura/Goiabeiras. A análise de dados foi conduzida pelos pressupostos da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003) e constituíram-se como categorias emergentes: (i) O lugar das disciplinas de TDIC nos cursos; (ii) Usos das técnicas; (iii) Usos da tecnologia na formação relação com os processos de formação do professor formado; (iv) Que rede há nessa formação? Trazemos como nossos principais aportes teóricos Bonilla (2009, 2011), Lévy (2010, 2014) e Kenski (2012e 2013). Os resultados apontam que os usos das TDIC nos cursos de Graduação em Pedagogia Licenciatura/Goiabeiras e nos cursos de Graduação em Física Licenciatura dos campi CEUNES e Goiabeiras, se perfazem através de uma dinâmica baseada nos usos das técnicas, que não necessariamente se constituem como técnica pura, mas que são permeadas por processos mais amplos, dentre os quais consideramos a formação do professor formador, suas identidades e profissionalidade. Dessa forma, a partir de uma dinâmica de rede que envolve para além da interconexão de computadores, ou outros dispositivos, um processo dialógico de se entender que as escolas, âmbito de atuação dos futuros professores, ainda é marcada pelo processo de insuficiência de acesso à internet. E ainda, que esse processo dialógico poderia ser mais enriquecido se essas disciplinas não ocupassem somente os últimos períodos dos cursos de licenciatura, o que de certa maneira traz implicações para o desenvolvimento de ações que não são processuais e contínuas.

Gamificação na formação inicial de professores de Química ancorada na taxonomia de Bloom revisada e digital	O objetivo central desta pesquisa é investigar e compreender as possibilidades da gamificação articulada ao uso da taxonomia de Bloom revisada e digital na formação inicial de professores de Química. A dissertação encontra-se elaborada em 4 fases que estão entrelaçadas. Na primeira fase, estão as motivações e inspirações do pesquisador, também os objetivos da pesquisa e do fenômeno investigado. Na segunda fase, aborda-se o entendimento dos jogos relacionado ao contexto atual da educação, bem como os conceitos de gamificação ancorada à taxonomia de Bloom revisada e digital, tendo a web como uma das possibilidades de plataforma de ensino. Na terceira fase, apresenta-se o caminho metodológico, com a constituição do campo empírico construído coletivamente com os estudantes do curso de Química Licenciatura da FURG, na disciplina de Educação Química I, essa ação resultou na produção de material documental relacionado às temáticas de educação, tecnologia e jogos, com a intenção de compreender o funcionamento da tecnologia (jogos) com o uso da gamificação ancorada à taxonomia de Bloom revisada e digital na formação inicial de professores de Química. Assim, propõe-se analisar as informações a partir da Análise Textual Discursiva (ATD), com base filosófica na investigação fenomenológica-hermenêutica vista Bicudo (2011). E na fase final, analisa-se a produção dos metatexto, construindo de forma argumentativa os resultados obtidos. Desta forma, evidenciamos que uma atividade educacional gamificada não pode ser criada de um instante para outro, ela exigirá alguns conhecimentos prévios sobre as temáticas básicas do fator lúdico-pedagógico e das tecnologias digitais, para se aplicar o processo de gamificar, tendo como consequência o enriquecimento da construção de atividades educacionais para os cursos de Ciências principalmente para o contexto digital.
As TDIC na formação inicial de professores de física: a voz dos egressos e licenciandos do curso	O presente trabalho teve como objetivo investigar elementos importantes para a formação inicial de professores para o uso pedagógico das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) nas modalidades de ensino presencial e a distância (EaD). A discussão está focada no Ensino Médio, devido ao fato de o professor desse segmento de ensino estar diretamente em contato com as novas gerações, jovens tecnicamente fluentes em TDIC, e na EaD, por ser uma possibilidade de trabalho para o futuro professor ainda pouco discutida na formação inicial. Para cumprir com o objetivo proposto por este estudo, a coleta de dados contou com entrevistas semiestruturadas com professores egressos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), além de questionários aplicados a estudantes em fase final dessa mesma licenciatura. Algumas questões que norteiam esta pesquisa referem-se à importância das tecnologias para o ensino de Física; às vantagens e desvantagens, facilidades e dificuldades do uso das tecnologias na prática; à origem dos conhecimentos para uso pedagógico das tecnologias adquiridos pelos participantes de pesquisa ao longo de sua trajetória acadêmica e profissional. Trata-se de um estudo empírico de abordagem qualitativa baseado no método estudo de caso, e os dados são analisados com base na metodologia da análise de conteúdo. Alguns resultados apontam para a necessidade de uma melhor formação pedagógica para o uso das TDIC no ensino de Física, por isso é relevante que professores universitários se apropriem crítica e criativamente de TDIC no ensino dos conteúdos de física dos cursos de licenciatura.

O uso do software de programação App inventor 2 na formação inicial de professores de ciências	A possibilidade de acesso rápido e fácil às tecnologias digitais trouxe novas formas de relações sociais, de trabalho e de obtenção da informação. Isto não altera apenas as ações cotidianas, mas transforma o modo de viver, os desejos e pensamentos, a leitura da realidade e, por consequência, a maneira de aprender e de ensinar. Em vista disso, a escola precisa adaptar seus métodos de ensino aos avanços tecnológicos. Nesta perspectiva, especificamente no que diz respeito ao uso das tecnologias, a formação inicial dos professores configura-se como um campo de pesquisa que precisa ser investigado e aprimorado. Diante desta realidade, este trabalho tem por objetivo analisar se o desenvolvimento de aplicativos educacionais móveis no software de programação App inventor 2, permite evidenciar as dimensões do Construcionismo na formação inicial de professores de Ciências. A teoria construcionista proposta por Seymour Papert foi o principal aporte teórico deste estudo, pois além de servir como base para entender como ocorreu a interatividade dos participantes da pesquisa com o software App Inventor 2, também embasou a preparação do ambiente de pesquisa e fundamentou a análise dos dados. Para atingir o objetivo deste estudo, foi realizada uma pesquisa de cunho qualitativo com 23 acadêmicos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Paraná (IFPR) - Campus Palmas. Para apresentar o software aos estudantes, foi desenvolvido um produto educacional, fundamentado na teoria de aprendizagem Construcionista de Papert, contendo um guia que aborda as principais funções do software de programação App Inventor2; a construção detalhada de uma calculadora simples; um jogo no formato de quiz e alguns desafios. Após a aplicação do produto educacional, os estudantes construíram aplicativos educacionais móveis para o ensino de Física. Para a constituição dos dados da pesquisa, utilizou-se diferentes instrumentos metodológicos, a saber: observações, anotações, questionários, relatórios e os aplicativos desenvolvidos pelos estudantes. A pesquisa revelou que o App inventor 2 permitiu a criação de um ambiente de aprendizagem Construcionista, potencializando situações de ensino aprendizagem criativas, inovadoras e reflexivas, sendo uma ferramenta que apresenta muitas contribuições no auxílio da construção do saber tecnológico do professor em formação inicial.
---	--

Dispositivos móveis e os professores do ensino de ciências e matemática: uma análise das perspectivas de sua utilização

Esta pesquisa possui como foco o docente, tendo como objetivo geral caracterizar e compreender a percepção de professores das disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática acerca da utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, em específico, os Dispositivos Móveis, em escolas de duas cidades do sul de Minas Gerais. Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa com viés descritivo. O quadro teórico foi constituído pelo conceito de dispositivo móvel; sociedade em rede; tecnologias móveis no contexto educacional; informação e comunicação; ensino; políticas públicas de tecnologias educacionais; letramento digital. O corpus da pesquisa foi analisado, a partir dos dados coletados, em entrevistas semiestruturadas, gravadas e transcritas com professores do ensino médio de uma escola estadual e de uma escola privada do Sul de Minas Gerais. Para análise, optou-se pela análise de conteúdo de Bardin (1977), com a criação de agrupamentos que, posteriormente, levaram à elaboração de categorias emergentes. Complementarmente, foi analisado o Plano Político Pedagógico das escolas a fim de identificar a indicação, ou não, do uso dos dispositivos móveis. Esta pesquisa visualiza o professor como peça central na incorporação dos dispositivos móveis no contexto educacional, capaz de provocar transformações na gestão do ensino. Nesse sentido, considerou-se que a formação docente e a gestão escolar são eixos norteadores para a adesão dos processos de incorporação dos dispositivos móveis na prática pedagógica. Dessa forma, tal pesquisa indica caminhos para continuidade de investigações e aprofundamentos que venham a contribuir, de forma crítica, para o papel da aprendizagem com dispositivos móveis na formação do sujeito.

Formação de professores(as) de ciências e biologia na perspectiva do ensino híbrido: desafios e possibilidades	A utilização das tecnologias educacionais possibilita melhorias e inovação nos processos de ensino e de aprendizagem. No entanto, é necessário articular as estratégias de ensino com as mudanças nas metodologias educacionais, não sendo suficiente apenas o uso das tecnologias digitais sem um planejamento adequado. O ensino híbrido combina o ensino on-line com as propostas presenciais, promovendo personalização da aprendizagem. Esta pesquisa objetivou analisar em que medida o ensino híbrido pode contribuir com a formação inicial de professores de Ciências e Biologia, considerando a utilização das tecnologias educacionais como ferramentas pedagógicas. Realizou-se uma pesquisa-ação com abordagem qualitativa, por meio de um grupo de experimentação e curso on-line sobre a temática, que foram materializados em um guia formativo, o produto educacional da pesquisa. A pesquisa foi realizada com discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Acopiara. Para coleta de dados buscou-se um feedback em cada momento formativo e foi utilizado um questionário contendo perguntas objetivas e discursivas. Os resultados obtidos permitem inferir que os estudantes mostraram entendimento sobre o ensino híbrido e seus modelos, embora alguns tenham sinalizado, inicialmente, que não o conheciam. As vertentes de utilização e renovação de papéis, práticas e metodologias se fizeram presente nas categorias de análise dos dados e a tecnologia é apresentada como ferramenta colaborativa que deve ser utilizada de forma recorrente na prática pedagógica relacionada ao ensino de Ciências e Biologia. A formação docente é apresentada como uma necessidade para utilização do ensino híbrido, possibilitando novas formas de avaliação com foco nas interações híbridas. O grupo de experimentação e o curso on-line foram importantes para a formação dos licenciandos, uma vez que possibilitaram construir caminhos práticos para utilização das tecnologias e do ensino híbrido nas aulas de Ciências e Biologia, enquanto o guia formativo promoveu a sistematização do que foi vivenciado em cada momento, sendo este material muito bem recebido do ponto de vista pedagógico (sistematização dos assuntos, abordagem, layout) pelos estudantes. Considera-se que as articulações e os diálogos tecidos ao longo da formação e da realização da pesquisa conduziram os discentes a despertar novos olhares de ressignificação da prática pedagógica e da necessidade de renovação das metodologias de ensino e aprendizagem.
---	---

Tecnologias móveis e sem fio nos processos de ensino e de aprendizagem em Química: uma experiência no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

Motivada pela crescente utilização de diferentes tecnologias móveis e sem fio (TMSF), principalmente smartphones e tablets, entre os estudantes, bem como pela política pública de inserção de tablets no contexto das escolas públicas, surge o problema dessa pesquisa, que consiste em investigar como as TMSF podem contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem em Química na perspectiva do Mobile Learning e do “Bring Your Own Device” (BYOD) no contexto da formação inicial de professores no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Porto Alegre. A pesquisa tem como objetivo principal compreender como as TMSF podem contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem em Química na perspectiva do Mobile Learning e do BYOD, a fim de potencializar o desenvolvimento de práticas pedagógicas no contexto da formação inicial de professores no IFRS – Campus Porto Alegre. São também objetivos da pesquisa: a) identificar elementos que permitam compreender quem são os licenciandos em Ciências da Natureza do IFRS, principalmente no que se refere ao acesso e utilização das tecnologias digitais (TD); b) buscar e selecionar os aplicativos para tablets e smartphones, disponíveis em loja digital virtual, com potencial para os processos de ensino e de aprendizagem em Química; c) estabelecer critérios de avaliação para os aplicativos, que possibilitem conhecê-los e classificá-los em termos de aplicabilidade; d) conceber, desenvolver e avaliar prática pedagógica em Química utilizando aplicativos para tablets e smartphones, no contexto do Mobile Learning e do BYOD. Em função das características do problema de pesquisa, bem como dos objetivos a serem alcançados, optou-se pelo desenvolvimento de uma pesquisa exploratória, de natureza qualitativa e quantitativa, baseada em Design Research, em que o artefato foi uma prática pedagógica desenvolvida por meio de uma atividade complementar junto a um grupo de dez estudantes da Licenciatura em Ciências da Natureza: Habilitação em Biologia e Química do IFRS – Campus Porto Alegre. Como instrumentos e materiais, utilizou-se: questionários, “roda de conversas”, entrevista semiestruturada, registros em áudio, fotos, vídeo e observação. Para a análise de dados, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (GALIAZZI; MORAES, 2011). Para interpretação dos dados e melhor compreensão do problema e objetivos da pesquisa, buscou-se fundamentação teórica nos seguintes autores: Galianzi, Moraes (2002); Saccol, Schlemmer & Barbosa (2010); Lemos (2003); Giordan (2008). Os principais resultados da pesquisa apontam que os licenciandos têm um amplo acesso às tecnologias digitais e à internet, entretanto seu uso era basicamente restrito a comunicação. Há diversos aplicativos para tablets e smartphones específicos para a área de Química disponíveis em lojas digitais virtuais, bem como aplicativos gerais que tem potencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas, entretanto, após estabelecimento de critérios e avaliação desses foram selecionados aplicativos que fossem gratuitos, multiplataforma, com conteúdo preferencialmente em língua portuguesa e que esse fosse de qualidade. A partir do perfil tecnológico dos licenciandos e dos aplicativos selecionados foi concebida uma prática pedagógica na perspectiva do Mobile Learning e do BYOD, desenvolvida por meio de uma atividade complementar, em que os participantes vivenciaram as TMSF no contexto educacional e desenvolveram projetos de aprendizagem de Química no âmbito das TMSF.

O uso da realidade
aumentada no ensino de
física

A Física utiliza modelos científicos para representar de maneira mais simplificada os fenômenos físicos. Um professor atuando no Ensino de Física precisa mediar o acesso a esse conhecimento. A complexidade e o nível de abstração dos modelos são obstáculos para os alunos, que o professor precisa ajudar a superar. A Realidade Aumentada (RA) é uma Tecnologia de Informação e Comunicação - TIC que permite a sobreposição e o alinhamento de objetos reais e virtuais, em um ambiente real e em tempo real. Já algum tempo o uso de atividades de aprendizagem usando RA como auxílio na compreensão de modelos científicos é investigado. Considerando o exposto, o presente trabalho buscou investigar se as escolas públicas, bem como se alunos licenciandos de Ciências possuem infraestrutura tecnológica mínima para viabilizar o uso da RA para fins didáticos. Buscamos também analisar o processo de criação ou adaptação dos objetos virtuais em 3D, empregados em RA e que simulam modelos científicos, seja por um professor típico, sem conhecimento em linguagens de programação, seja por uma equipe de especialistas, composta por professores e programadores. Analisamos ainda, por meio de uma intervenção com uso de RA, junto a alunos de um curso de licenciatura em Ciências, se essa ferramenta permite interpretar melhor os conceitos que regem um modelo científico (nessa pesquisa escolhemos utilizar o modelo de Drude para condução elétrica). Nossos resultados mostram que o uso da RA no ensino terá maior amparo tecnológico através dos dispositivos móveis (notebooks, smartphones e tablets). Em contrapartida encontramos algumas barreiras para seu uso, principalmente no que concerne a dificuldade de desenvolvimento de objetos virtuais, que coloca o professor numa condição de usuário dessa tecnologia e não como agente ativo na sua produção ou contextualização para sua sala de aula.

Desenvolvimento de titulador automático baseado na plataforma open source Arduino como ferramenta investigativa no ensino de química

Esse estudo teve como foco principal a construção de um titulador automático de baixo custo e fácil aquisição. Para tanto, usou-se a plataforma Open Source Arduino na perspectiva de possibilitar o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de química. A aquisição dos dados experimentais foi realizada via Bluetooth através da integração com o Smartphone e via cabo USB diretamente para a planilha da Microsoft Excel. Os resultados foram comparados com a titulação potenciométrica clássica, não apresentando diferenças estatisticamente significativas com aplicação do teste t pareado a 95% de confiança. A proposta de ensino por investigação teve por finalidade determinar experimentalmente o valor de pKa do captopril, medicamento usado como antihipertensivo. Essa metodologia de aprendizagem ativa privilegia o trabalho em grupos colaborativos e a participação do estudante na construção de seu conhecimento. Um maior aprofundamento acerca das possibilidades de formação docente por meio da aplicação desse instrumento e de outros projetos de química com Arduino em cursos de capacitação profissional a nível de graduação e/ou pós-graduação carece de ser problematizado. Esse estudo teve como foco principal a construção de um titulador automático de baixo custo e fácil aquisição. Para tanto, usou-se a plataforma Open Source Arduino na perspectiva de possibilitar o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de química. A aquisição dos dados experimentais foi realizada via Bluetooth através da integração com o Smartphone e via cabo USB diretamente para a planilha da Microsoft Excel. Os resultados foram comparados com a titulação potenciométrica clássica, não apresentando diferenças estatisticamente significativas com aplicação do teste t pareado a 95% de confiança. A proposta de ensino por investigação teve por finalidade determinar experimentalmente o valor de pKa do captopril, medicamento usado como antihipertensivo. Essa metodologia de aprendizagem ativa privilegia o trabalho em grupos colaborativos e a participação do estudante na construção de seu conhecimento. Um maior aprofundamento acerca das possibilidades de formação docente por meio da aplicação desse instrumento e de outros projetos de química com Arduino em cursos de capacitação profissional a nível de graduação e/ou pós-graduação carece de ser problematizado.

Formação de professores,
Literacia Digital e
Inclusão Sociodigital:
Estudo de caso em curso
a distância da
Universidade Federal do
Tocantins

No cenário do mundo conectado em redes de comunicação digital em que os alunos usam cada vez mais cedo os artefatos tecnológicos e desenvolvem naturalmente habilidades para seu uso, urge a necessidade do professor investir na criação de competências suficientemente amplas que lhes permitam ter uma atuação efetiva no manuseio fluente das mídias, e aplicá-las criativamente na sua prática pedagógica junto a seu alunado. Neste íterim, os cursos de formação docente teriam o papel de preparar os professores para tirarem proveito efetivo do potencial das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no que diz respeito a construção do conhecimento dos alunos. Nas últimas décadas, políticas públicas de formação de professores fomentaram cursos de formação na modalidade a distância para professores em serviço. O contato direto destes professores com as tecnologias pressupõe que estas formações deveriam proporcionar aos mesmos maiores habilidades e competências neste campo, o que os tornariam habilitados para fazerem uso das TDIC na sua prática pedagógica. Portanto, este estudo busca compreender as implicações que uma formação docente a distância pode ter na percepção do professor diante das tecnologias presentes nas escolas, em especial os dispositivos móveis nas mãos dos seus alunos durante as aulas. O estudo parte do pressuposto que a formação de professor que desenvolve habilidades para a literacia digital, os introduz na sociedade em rede e por consequência gera sua inclusão sociodigital. Neste sentido, a discussão teórica do trabalho parte de três macros categorias: sociedade em rede, inclusão sociodigital e literacia digital. O texto foi redigido usando a analogia da rede, que integra, liga e conecta as pessoas em uma grande teia, mas que ao mesmo tempo exclui e/ou marginaliza os que não têm condições plenas de estarem ligados a ela. O objeto de investigação foi o curso de graduação em Física na modalidade a distância da Universidade Federal do Tocantins. Foram selecionados como amostra, os cursistas matriculados entre 2010 e 2012 totalizando 32 alunos. Destes, a maioria (51%) atua ou já atuaram como professores na rede pública de ensino. A pesquisa, de cunho qualitativo, trata-se de um estudo de caso e os instrumentos metodológicos foram questionários (sondagem do perfil de uso de tecnologias no campo cotidiano e na prática pedagógica) e entrevistas semiestruturadas com o objetivo de compreender mais profundamente as percepções dos professores em relação às tecnologias nos dois campos. Sobre o uso das TDIC no cotidiano, o estudo constatou que os participantes as utilizam de forma predominantemente elementar e básica. As atividades mais complexas que exigem maior grau de literacia digital encontram resistência do uso, mesmo pelo desconhecimento ou despreparo. Os dados levantados nos questionários e as percepções apreendidas nas entrevistas apontaram que os professores da amostra fazem um uso limitado dos recursos tecnológicos na sua prática pedagógica. Utilizam as tecnologias num viés de repositório e reprodução de conteúdos e quase nunca interagem com seus alunos por meio de suporte tecnológicos fora dos momentos de aula. No entanto, constatou-se que estes professores tão somente reproduzem na sua prática docente o modelo da formação a distância que participam: conteudista e transmissivo. A formação docente voltada para a literacia digital foi apontada no estudo como a porta de entrada na rede para os professores que ainda encontram resistência em utilizar as TDIC nas suas práticas pedagógicas.

O Design Thinking e as tecnologias digitais na formação inicial de professores: em busca de uma licenciatura ativa

Esta pesquisa vincula-se ao Programa de Doutorado em Educação da Universidade Nove de Julho (PPGE/Uninove), especificamente, à Linha de Pesquisa Educação Popular e Culturas (LIPEPCULT). A principal indagação que orientou esta investigação foi compreender como desenvolvimento das metodologias ativas de aprendizagem (MAA), especificamente o Design Thinking (DT) apoiado pelo uso Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) durante a formação inicial, nos cursos de licenciatura, para provocar alterações perceptíveis de habilidades atitudinais nos discentes. Assim considerado, após passarem pela experiência teórica e prática de aprendizagem contendo MAA e TDIC, os discentes considerariam utilizar de MAA e TDIC ao se tornarem professores do Ensino Básico? A tese central que emergiu foi que a oferta das MAA e TDIC durante a formação inicial no curso de licenciatura promoveria o uso delas de forma consciente no exercício da profissão futura dos discentes. Nesse sentido, o objetivo geral desta investigação foi analisar se a metodologia Design Thinking, que é uma considerada uma MAA, com uso das TDIC colaborou para a ampliação da autonomia e a práxis (o saber-fazer) de discentes dos cursos de licenciatura durante o processo de formação inicial. Os objetivos específicos buscaram compreender os facilitadores e empecilhos para o uso de MAA e TDIC depois do ingresso no curso superior de licenciatura; averiguar se o uso de MAA e TDIC durante a formação inicial na licenciatura promove o desenvolvimento da autonomia e da práxis; e verificar pelos depoimentos, se o uso de MAA e TDIC durante a formação inicial contribui para que eles as utilizem em suas práticas pedagógicas. Os aportes teóricos foram Gatti (2016), Alarcão (2003), Zabala (1988) e Libâneo (2004) na formação de professores; Moran (2015), Bacich (2018), Terçariol (2020), Dewey (1973, 1976, 1991, 2020, 2007) e Freire (1970, 2000, 2010, 2013, 2017) nas MAA e Lévy (1999), Moran (2015), Bacich (2018) e Terçariol (2020a) nas TDIC. A metodologia da pesquisa teve cunho qualitativo apoiada em uma pesquisa investigativa de estudo de caso. Os dados serão coletados por meio de questionários, via Formulário Google, para os discentes e para os professores de cursos de licenciatura (Pedagogia e Ciências Biológicas), em escala Likert que revelaram o perfil e as preferências dos participantes. A fim de apoiar o referencial teórico e confirmar a importância da MAA e TDIC no curso de licenciatura, foi enviado questões abertas via Formulário Google para os especialistas nos estudos de MAA, TDIC e DT. Estas questões abertas foram descritas em categorias, e delas emergiram palavras e discursos que foram analisados pelo programa livre de estatística e análise de corpus textual IRAMUTEQ por meio da análise de similitude. Estes dados foram comparados e sustentados pelos referenciais teóricos e especialistas que discutem sobre a formação de professores, o uso de TDIC, de MAA e DT. Os resultados mostraram que há um caminho promissor de uma licenciatura ativa na formação inicial de professores. Verificou-se que o DT apoiado em TDIC colaborou com essas mudanças. Os comparativos dialógicos trouxeram à luz as percepções de alteridade nas categorias da autonomia (Dewey) e da práxis (Freire); percepções que levariam os discentes a considerar a utilização do aprendizado nas suas práticas futuras, indo ao encontro de uma licenciatura ativa.

APÊNDICE IX

junho, 2025

Explorando os Ambientes Móveis de aprendizagem

**Preparado por**

Francisco Bismak Freire Batista, Estudante de doutorado (UFMS), f.bismak@hotmail.com

Orientador: Maria Inês de Affonseca Jardim, Doutora, (UFMS), inesaffonseca@gmail.com

Apresentação

O avanço das tecnologias móveis tem proporcionado novas perspectivas para a educação, possibilitando abordagens pedagógicas mais interativas, dinâmicas e contextualizadas. Nesse cenário, dispositivos móveis e aplicativos configuram-se como ferramentas valiosas no processo de ensino e aprendizagem, permitindo ampliar os espaços e as formas de acesso ao conhecimento.

Esta cartilha integra a pesquisa de doutorado desenvolvida por Francisco Bismak Freire Batista, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGECI) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), sob a orientação da professora doutora Maria Inês de Affonseca Jardim. Para informações mais detalhadas, recomenda-se a leitura da versão integral do estudo.

Nas páginas seguintes, são apresentadas possibilidades e estratégias para a utilização de ambientes móveis de aprendizagem, com ênfase em ferramentas nativas dos dispositivos e em aplicativos disponíveis na plataforma Play Store.

Objetivos

Esta cartilha tem como propósito apresentar diferentes formas de explorar os dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem. Busca-se, assim, inspirar e apoiar professores da educação básica e do ensino superior na tomada de decisões sobre o uso pedagógico dessas tecnologias, indicando quando e como utilizá-las, além de sugerir estratégias práticas que potencializem sua aplicação em sala de aula.

As imagens ilustrativas presentes nesta cartilha foram geradas com o auxílio de ferramentas de inteligência artificial, especificamente a plataforma ChatGPT (OpenAI), sendo utilizadas com finalidade didática e ilustrativa. As imagens não representam situações reais, mas sim simulações visuais elaboradas para apoiar a compreensão dos conceitos abordados.

Sumário

Ferramentas nativas.....	Erro! Indicador não definido.
Estudo de caso com plantas	5
Exemplo prático: Estudo de cinemática com auxílio do GPS	6
FERRAMENTAS NÃO NATIVAS	7
Trilha ecológica interativa com QR Codes.....	8
Exemplo prático: aplicativos; Human body (male) educational VR 3D e sala de aula invertida.....	9
PLATAFORMAS NO-CODE PARA CRIAÇÃO DE JOGO.....	10
Wordwall para criação de jogos.....	11
Exemplo prático: Criação de jogos interativos para o tema processos de eletrização.....	12
Kahoot para criação de Quizzes.....	13
Elaboração de um Quiz interativo utilizando o Kahoot.....	14
Exemplo prático: fixação da Tabela Periódica com uso do Kahoot.....	15
Outras possibilidades.....	16

Ferramentas nativas

Muitos dispositivos móveis já vêm equipados com ferramentas nativas que podem ser exploradas de maneira pedagógica. Entre essas ferramentas, destacam-se:



Câmera, Utilização Educacional:

- **Fotografia Documental:** Documentação de projetos, experimentos e atividades práticas.
- **Escaneamento de QR Codes:** Exploração de códigos QR em materiais didáticos.
- **Vídeos Instrucionais:** Criação de vídeos explicativos para demonstrar conceitos.

Sensores de Movimento (Acelerômetro); Utilização Educacional:

- **Experimentos de Física:** Realização de experimentos virtuais para estudar princípios de movimento.
- **Atividades Interativas:** Jogos educativos que utilizam movimento para uma abordagem prática.

Giroscópio e Bússola; Utilização Educacional:

- **Atividades de Orientação Espacial:** Exploração de conceitos de orientação usando o giroscópio e a bússola.
- **Jogos Educativos:** Desenvolvimento de jogos educativos baseados em movimento e direção.

Notas de Áudio; Utilização Educacional:

- **Gravação de Aulas:** Gravação de aulas para revisão do conteúdo.
- **Feedback Oral:** Fornecimento de feedback personalizado em formato de áudio.

Barômetro ; Utilização Educacional:

- **Estudos Meteorológicos:** Exploração da relação entre a pressão atmosférica e condições climáticas.

Experiências Práticas: Atividades práticas para entender o impacto do barômetro em diferentes altitudes

ATIVIDADE PRÁTICA

Exemplo prático: Estudo de caso com plantas

“Além de um catálogo digital é possível realizar a impressão de várias imagens e montar um dossiê físico”

O professor propõe que os alunos utilizem a câmera do celular para fotografar plantas encontradas em seu entorno — seja no quintal, na rua, no caminho para a escola ou em espaços naturais próximos.

- As imagens capturadas são organizadas em um álbum digital, no qual os alunos identificam e classificam plantas nativas e não nativas da região.
- Em seguida, a turma realiza uma discussão orientada sobre as características dessas plantas, suas adaptações e a importância ecológica de cada espécie no ecossistema local.
- A atividade favorece a conexão entre a teoria e o cotidiano dos estudantes, promovendo um aprendizado mais significativo e contextualizado.

Essa prática pode ser adaptada e aplicada em diferentes níveis de ensino — do Ensino Fundamental ao Ensino Médio e Ensino Superior —, com aprofundamentos e objetivos específicos para cada etapa



ATIVIDADE PRÁTICA

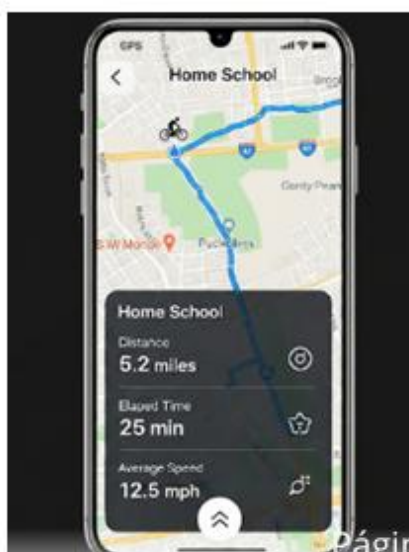
Exemplo prático: Estudo de Cinemática com auxílio do GPS

"Ainda é possível integrar essa atividade com outras plataformas para a geração de gráficos e o estudo das funções do movimento."

Antecipadamente, propõe-se que os alunos utilizem o GPS do celular, para registrar um percurso realizado de suas casas à escola ou de bicicleta, em um trajeto seguro e previamente combinado.

- Os alunos coletam dados de distância percorrida e tempo gasto, gerados automaticamente pelo aplicativo com base na localização via GPS.
- Com essas informações, eles calculam a velocidade média do trajeto e analisam o deslocamento em relação ao ponto de partida.
- A turma discute as diferenças entre distância percorrida e deslocamento, relacionando com os conceitos de trajetória, referencial e vetores.
- O professor pode ainda propor a comparação entre trajetos diferentes para discutir a influência do terreno, das curvas e da aceleração no movimento.

Essa atividade aproxima o conteúdo de Física da experiência real dos alunos, desenvolvendo competências como interpretação de dados, uso de tecnologia e aplicação prática dos conceitos físicos



Ferramentas não nativas

São aquelas que não estão previamente instaladas no dispositivo



Plataformas de Aprendizado Online:

Moodle, Canvas, Google Classroom.

Anotações e Organização:

Evernote, OneNote, Google Keep.

Leitura e E-books:

Kindle, Apple Books, Google Play Livros.

Video e Conteúdo Multimidia:

YouTube, Vimeo, Khan Academy.

Linguagem e Habilidades Cognitivas:

Duolingo, Elevate, Lumosity.

Simulações e Jogos Educativos:

Kahoot!, QuizUp, PhET Simulations.

Colaboração:

Microsoft Teams, Slack, Google Workspace.

Podcast e Áudio:

Spotify, Apple Podcasts, Google Podcasts.

Realidade Aumentada e Virtual:

Google Expeditions, Quiver, Augment.

Flashcards e Revisão:

Quizlet, Anki, Cram.

ATIVIDADE PRÁTICA

Trilha Ecológica Interativa com QR Codes

Como funciona a trilha interativa?

- Ao longo da trilha, o professor fixa QR Codes em pontos estratégicos (árvores, arbustos, placas, troncos, pedras, etc.).
- Cada QR Code leva a uma página com informações sobre a fauna e flora do local correspondente.
- À medida que os alunos percorrem a trilha, escaneiam os códigos com seus celulares e acessam conteúdos em tempo real, aprendendo enquanto observam.
- O professor acompanha o percurso, orientando e promovendo reflexões a cada ponto de parada.



Preparação Antecipada:

- Escolha um local com vegetação ou fauna observável (trilha natural, parque, jardim da escola).
- Identifique pontos de parada (ex: árvores, flores, formigueiros).
- Pesquise informações sobre os elementos que deseja destacar.
- Crie conteúdos digitais simples (texto + imagem) usando Google Sites, Padlet, Canva ou similares.
- Gere QR Codes em sites gratuitos como o qr-code-generator.com.
- Imprima, plastifique e fixe os QR Codes nos pontos escolhidos.

Durante a Trilha:

- Divida os alunos em grupos e forneça um mapa simples da trilha;
- Oriente sobre o uso dos QR Codes (basta escanear com a câmera do celular);
- Acompanhe os alunos conforme percorrem o trajeto e acessem os conteúdos;
- Estimule perguntas, registros (fotos, anotações) e comparações com o ambiente real

Pós-trilha

- Promova produções criativas: vídeos, painéis, relatórios, mapas ilustrados etc.
- Discuta a importância da biodiversidade e da conservação ambiental.

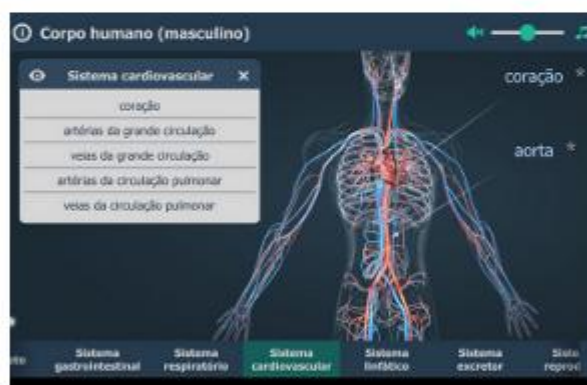
"Atividade voltada para o ensino fundamental e médio, permite que os alunos acessem informações em tempo real sobre a fauna e a flora por meio da leitura de QR Codes dispostos ao longo do trajeto."

ATIVIDADE PRÁTICA

Exemplo prático: Aplicativos; Human body (male) educational VR 3D e Sala de aula invertida

"Essa abordagem torna o aprendizado mais dinâmico e acessível, promovendo maior engajamento dos alunos"

- Inicialmente o professor apresenta o aplicativo para o aluno, disponibilizando a priori qual o tema a ser estudado;
 - O aluno é incentivado a fazer uso do aplicativo anteriormente a aula sobre a temática;
 - No momento seguinte o professor e o aluno fazem usos das simulações em representação 3D para entender os diversos sistemas do corpo humano.
- Em nossa opinião é uma abordagem eficiente para temas que podem ser simulados. Além disso, pode ser utilizada tanto na educação básica quanto na formação inicial de professores no ensino superior.



Plataformas No-code para criação de jogos



“Ao optar por essa abordagem é recomendado que o professor tome algumas precauções ”

- 1 Conhecimento profundo das plataformas a ser exploradas;
- 2 Verificar a conectividade do ambiente onde será realizada a atividade;
- 3 Manter o aluno estimulado a fazer uso da plataforma;
- 4 Optar por plataformas responsivas;

Wordwall para criação de jogos



É uma plataforma gratuita que permite ao professor criar seus próprios recursos de ensino e preparar atividades personalizadas para sua sala de aula.

A plataforma possibilita :

1. Variedade de Atividades Interativas: O Wordwall oferece uma ampla gama de atividades educacionais, incluindo jogos de palavras, quebra-cabeças, quizzes, e outras opções interativas;
2. Facilidade de Criação: Suporta a inclusão de imagens, áudio e vídeo para tornar as atividades mais envolventes e adequadas aos diversos estilos de aprendizado;
3. Validação e Acompanhamento: Permite avaliação do desempenho dos alunos em tempo real. Isso inclui o acompanhamento do progresso individual, identificação de áreas de dificuldade e feedback

EXISTEM DUAS POSSIBILIDADES:

- Atividade que possibilite que os alunos criem jogos educativos (recomendado para a formação inicial de professores;
- O uso de ambientes criados e desenvolvidos pelo professor (mais recomendado para educação básica)

ATIVIDADE PRÁTICA

Exemplo prático: Criação de jogos interativos para o tema processos de eletrização

"Essa plataforma pode ser explorada com fins educativos, permitindo que tanto professores quanto alunos desenvolvam seus próprios jogos ou utilizem jogos criados por outros usuários"

- Inicialmente o professor apresenta a plataforma Worwall para os alunos permitindo que eles se familiarizem com a plataforma;
 - Os alunos são incentivados utilizar a plataforma para criar jogos que abordem a temática;
 - Para isso eles devem pesquisar imagens, gráficos, conceitos questões e outras atividades que envolvam a temática.
- Após a montagem desse inventários é hora de submeter esses dados a plataforma e criar os jogos.
para isso, basta acessar o link: <https://wordwall.net/pt> e seguir o passo a passo:

1



Escolha um modelo.

2



Digite o conteúdo.

3



Imprima suas atividades ou execute-as em uma tela.

Kahoot para criação de Quizzes



Questionários, discussões ou pesquisas interativas, onde os usuários jogam em tempo real usando dispositivos como smartphones, tablets ou computadores

A plataforma possibilita :

- **Aprendizado Participativo:** Participação ativa dos alunos, pois eles competem entre si em tempo real para responder corretamente às perguntas. Isso cria um ambiente dinâmico e promove a retenção de informações;
- **Versatilidade e Aplicações Diversas:** Utilizado em diferentes contextos educacionais, desde avaliações formativas até revisões de conteúdo.

ATIVIDADE PRÁTICA

'Elaboração de um Quiz Interativo utilizando o Kahoot'

1. Acesse a plataforma

- Entre no site: <https://kahoot.com>
- Clique em "Log in" e entre com seu e-mail institucional ou crie uma conta gratuita.

2. Crie o seu jogo

- Clique em "Create" no canto superior direito.
- Escolha o formato "Quiz".
- Dê um título ao seu jogo
- Insira perguntas de múltipla escolha, com 2 a 4 alternativas e marque a resposta correta.
- Adicione imagens ou vídeos, se desejar, para tornar o quiz mais visual.

3. Salve e teste

4. Revise o quiz.

- Clique em "Done" para salvar.
- Você pode testar o jogo sozinho clicando em "Play" e escolhendo o modo "Preview".



5. Aplique em sala de aula

- Ao final da aula, acesse o Kahoot e clique em "Play".
- Escolha o modo "Teach" (ao vivo, com ranking) ou "Assign" (como tarefa).
- Compartilhe o PIN do jogo com os alunos. Eles acessam o site <https://kahoot.it> ou o app e digitam o código para entrar.
- Projete o quiz na lousa digital ou tela e inicie o jogo.
- Após cada pergunta, o ranking é atualizado, criando um clima lúdico e competitivo.

6. Reflita e avalie

- Após o jogo, analise as perguntas com maior índice de erro.
- O Kahoot gera um relatório automático com os resultados, que pode ser usado para identificar dificuldades e planejar retomadas do conteúdo

ATIVIDADE PRÁTICA

Exemplo prático: fixação da Tabela Periódica com uso do Kahoot

O professor pode usar o quiz como uma forma de avaliação diagnóstica ou formativa, observando o desempenho da turma e ajustando a sequência didática conforme as necessidades

- Com o objetivo de revisar o conteúdo de forma interativa ao final da aula, o professor prepara, previamente, um quiz digital na plataforma Kahoot, com perguntas sobre a tabela periódica, abordando os principais temas trabalhados durante a explicação (grupos, períodos, propriedades dos elementos, tendências periódicas, etc.).
- Após ministrar o conteúdo, o professor organiza os alunos em duplas, garantindo que cada dupla tenha ao menos um smartphone com acesso à internet. Em seguida, ele acessa o quiz criado e gera o código da sala (PIN) para que os estudantes possam entrar na atividade.
- Durante a execução, o Kahoot mostra em tempo real o desempenho das duplas, promovendo engajamento, competição saudável e consolidação do conteúdo. Ao final, o professor pode comentar as respostas e utilizar o relatório gerado automaticamente pela plataforma para identificar dúvidas recorrentes e planejar revisões.



Outras possibilidades



Criação de aplicativos; Base 44



Cursos Online em Massa: MOOCs



Comunicação e Interação; Discord



Personalização de Vídeos Educacionais; EDPuzzle



Mural colaborativo; Padlet



**Criação de conteúdo em vídeo
Screencast-O-Matic**