



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF**

**INSTITUTO DE BIOLOGIA – IB**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E  
INCLUSÃO – PGCTIn**

**JULIANA MENDES DA SILVA**

**METODOLOGIAS PARA APRENDIZAGEM ATIVA,  
MEDIADAS POR TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS, NA  
FORMAÇÃO DOCENTE: CENÁRIOS, POSSIBILIDADES E  
PERSPECTIVAS**

**ORIENTADORA: DR<sup>a</sup> GERLINDE AGATE PLATAIS BRASIL TEIXEIRA**



**NITERÓI**

**2024**

**JULIANA MENDES DA SILVA**

**METODOLOGIAS PARA APRENDIZAGEM ATIVA,  
MEDIADAS POR TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS, NA  
FORMAÇÃO DOCENTE: CENÁRIOS, POSSIBILIDADES E  
PERSPECTIVAS**

Tese constituída por artigos apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão – PGCTIn, do Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense para obtenção do título de Doutor em Ciências, Tecnologias e Inclusão, na área de concentração em ensino, na linha de pesquisa em Práticas educativas, desenvolvimento e análise acadêmica de materiais nas interfaces das ciências, tecnologias e inclusão.

Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gerlinde Agate Platais Brasil  
Teixeira

**NITERÓI**

**2024**

Ficha catalográfica automática - SDC/BCV  
Gerada com informações fornecidas pelo autor

S586m Silva, Juliana Mendes da  
Metodologias para aprendizagem ativa, mediadas por  
tecnologias educacionais, na formação docente : cenários,  
possibilidades e perspectivas / Juliana Mendes da Silva. -  
2024.  
147 f.


Orientador: Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira.  
Tese (doutorado)-Universidade Federal Fluminense, Instituto  
de Biologia, Niterói, 2024.

1. Aprendizagem. 2. Métodos ativos. 3. Tecnologias  
educacionais. 4. Formação docente. 5. Produção  
intelectual. I. Teixeira, Gerlinde Agate Platais Brasil,  
orientadora. II. Universidade Federal Fluminense. Instituto de  
Biologia. III. Título.

CDD - XXX

Bibliotecário responsável: Debora do Nascimento - CRB7/6368

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a  
reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores  
e outros meios eletrônicos.

Assinatura: 

Comitê de Ética da UFF.

Protocolo nº: 68812623.0.0000.8160.7

**JULIANA MENDES DA SILVA**

**METODOLOGIAS PARA APRENDIZAGEM ATIVA, MEDIADAS POR  
TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS, NA FORMAÇÃO DOCENTE:  
CENÁRIOS, POSSIBILIDADES E PERSPECTIVAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão – PGCTIn, da Universidade Federal Fluminense – UFF, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências, Tecnologias e Inclusão.

**BANCA EXAMINADORA**

**Dr<sup>a</sup>. Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira – Departamento de Imunobiologia – Universidade Federal Fluminense**

**Dr. Luiz Andrade – Departamento de Imunobiologia – Universidade Federal Fluminense**

**Dr<sup>a</sup>. Lúcia de Mello e Souza Lehmann – Departamento de Educação – Universidade Federal Fluminense**

**Dr. Vitor Acioly – Departamento de Física – Universidade Federal Fluminense**

**Dr<sup>a</sup>. Claudiane Figueiredo Ribeiro – Fundação de Apoio a Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro**

**Dr. Mauro da Hora Faria – Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro**

**Dr<sup>a</sup>. Suzete Araújo Oliveira Gomes - Departamento de Biologia Geral – Universidade Federal Fluminense (suplente – PGCTIn)**

**Dr<sup>a</sup>. Janilda Pacheco da Costa – Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro (suplente – externo)**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos que ajudam a me sustentar diariamente e presenteiam com o dom da vida. Obrigada Deus, Nossa Senhora e os espíritos de luz por toda acolhida, amor e orientação! Sou grata a quem veio antes e abriu os caminhos para que eu pudesse chegar até aqui.

À minha família, em especial, aos meus pais! Eles investiram muito para que eu pudesse evoluir e nunca mediram esforços para isso. O período não foi fácil, tivemos uma pandemia, tantos momentos de incerteza, mas o cuidado e o zelo sempre estiveram presentes. As minhas tias, tios, primas, primos e a vovó! Amo vocês! Para o papai, que partiu antes do doutorado acabar, obrigada por cada cafezinho e lanche oferecidos enquanto eu assistia as aulas remotamente! Você faz muita falta!

Agradeço também a minha irmã, o Glauber, o Gael e o Bruno, por toda paciência e amor que me ofereceram. Aos meus filhos peludos que alegam os meus dias, comem os meus fones de ouvido e se sentam sobre meus textos. A vida não seria a mesma sem vocês: Pingo (*in memoriam*), Lina e Botafogo. As minhas tias, tios, primas, primos e a vovó, amo vocês!

Agradeço, à Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gerlinde Platais. Ela que representou muito esse curso de doutorado e foi fundamental para a permanência de muitos. Ela, que com seu jeito peculiar (gentil, inspirador, educado, entre tantas outras qualidades) compartilhou diversos conhecimentos, dos saberes técnicos/científicos aos culinários. Agradeço muito por ter sido mais do que minha orientadora e referência profissional, tornou-se referência enquanto ser humano. Um parágrafo sempre será pouco para expressar o tamanho de sua grandeza e da minha gratidão. E, agradeço ao grupo de pesquisa, Da bancada a sala de aula, por todo apoio, conversas, risadas e escutas! Vocês são pessoas incríveis!

Aos amigos e amigas que me acompanharam nesse processo de doutoramento. Agradeço por compreenderem as ausências e esquecimentos ou por ouvirem os desabaços! Sem citar nomes, vocês são maravilhosos, seres de luz e eu não seria a mesma, se não fosse pela contribuição de vocês!

Aos que, direta ou indiretamente, participaram ou participam do meu processo de crescimento, amadurecimento e aperfeiçoamento. Que me inspiram e me

lembram do propósito. Há tantas pessoas especiais e significativas nesse processo (alunos, ex-alunos, professores, colegas de trabalho e de ONG, funcionários de diversos setores ...)! Sozinho não se vai muito longe e que sorte poder cruzar com vocês na vida. Muito obrigada!

Agradeço as 13 “meninas” que começaram este programa junto comigo! Vocês foram essenciais nessa trajetória! Que orgulho tenho de nós! Também agradeço aos demais colegas e amigos que vieram depois. A riqueza e a diversidade apresentada por cada um permitiram que as trocas no curso fossem muito melhores, mais profundas, trazendo mais leveza ao processo.

Ao Cefet-RJ, por me conceder a licença para que eu pudesse me dedicar apenas a parte final do doutorado e a minha coordenação (Química, Campus Maracanã), melhor não há! Sem eles, isso também não seria possível, me acolheram, me sustentaram, me substituíram nas aulas e me incentivaram. Obrigada a todas e todos os professores! Agradeço também a Equipe do Napne Maracanã, por todo suporte e incentivo.

Por fim, agradeço a equipe de profissionais da saúde e educação física que cuidaram e seguem cuidando de mim e da minha lombar para que eu possa ficar estável e sem muitos momentos de crise.

## RESUMO

A compreensão sobre aprendizagem não é recente. Ao longo da história, muitos educadores elaboraram ensinamentos e teorias sobre a aprendizagem. Nesta tese, o interesse está em investigar e contribuir sobre a aprendizagem nos espaços formais de ensino – escolas e universidades. Nesse sentido, o objetivo foi avaliar a contribuição para a prática docente, nos diferentes níveis de ensino, através das metodologias para aprendizagem ativa, mediadas por tecnologias educacionais. Trata-se de uma pesquisa etnometodológica, com abordagem quali-quantitativa. Os artigos apresentados referem-se a análise da situação geral dos docentes frente ao novo normal; contribuição para a área científica com a revisão e elaboração de proposta didática contemplando os objetos dessa tese; e a análise do impacto de uma atividade, com métodos ativos e tecnologias educacionais, na formação inicial de licenciandos em Ciências Biológicas. Nossos resultados indicam que as diferentes atividades do grupo de pesquisa contribuíram e contribuem para àqueles que estão no processo de formação quanto àqueles que já atuam. Além disso, efetivam a aproximação entre a universidade e a escola. Conclui-se que os produtos presentes nesta tese, corroboram a visão de que é possível contribuir de diferentes formas e níveis de ensino para que a aprendizagem ocorra ativa, reflexiva, crítica e inclusiva, com a mediação de tecnologias educacionais, na formação de professores, continuada ou inicial, realizando divulgação científica, fomentando discussões e avanços nessa área tão necessária.

**PALAVRAS-CHAVE:** aprendizagem; métodos ativos; tecnologias educacionais; formação docente; ensino de ciências.

## **ABSTRACT**

The understanding of learning is not new. Throughout history, many educators have developed teachings and theories about learning. In this thesis, we are interested in investigating and contributing to learning in formal teaching spaces - schools and universities. In this sense, the aim was to evaluate the contribution to teaching practice, at different levels of education, through methodologies for active learning, mediated by educational technologies. This is an ethnomethodological study with a qualitative and quantitative approach. The articles presented refer to an analysis of the general situation of teachers in the face of the new normal; a contribution to the scientific field with the review and development of a teaching proposal covering the objects of this thesis; and an analysis of the impact of an activity, using active methods and educational technologies, on the initial training of Biological Sciences undergraduates. Our results indicate that the different activities of the research group have contributed to both those who are in the process of training and those who are already working. They also bring the university and the school closer together. We conclude that the products presented in this thesis corroborate the view that it is possible to contribute in different ways and at different levels of education so that learning takes place in an active, reflective, critical and inclusive way, with the mediation of educational technologies, in teacher training, continuing or initial, carrying out scientific dissemination, fostering discussions and advances in this much-needed area.

**KEYWORDS:** learning; active methods; educational technologies; teacher training; science teaching.



# LISTA DE FIGURAS E QUADRO

## Figuras

Figura 1: Categorização da Taxonomia de Bloom .....	17
Figura 2: Modelo teórico do TPACK.....	46
Figura 3: Cenas do aplicativo <i>Metaverse Studio</i> .....	125
Figura 4: Cenas usadas para o desenvolvimento da experiência sobre misturas .....	126

## Quadro

Quadro 1. Princípios da Neurociência e Ambiente de sala de aula.....	19
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNC	Base Nacional Comum
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EaD	Educação a distância
EEG	Eletroencefalograma
ENAD	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ERE	Ensino Remoto Emergencial
EUFFC	Espaço UFF de Ciências
fMRI	Ressonância Magnética Funcional
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
OMS	Organização Mundial de Saúde
PCK	Pedagogical Content Knowledge
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TCK	Technological Content Knowledge
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TPACK	Technological Pedagogical Content Knowledge
TPK	Technological Pedagogical Knowledge
UFF	Universidade Federal Fluminense
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

# SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	13
1.1	CONTEXTUALIZANDO A TEMÁTICA.....	13
1.1.1	Justificativa e motivação .....	20
1.1.2	Questão de pesquisa e hipótese.....	23
2.	PLANO DE INVESTIGAÇÃO.....	24
2.1	CONTEXTO: ESPAÇO UFF DE CIÊNCIAS E O GRUPO DE PESQUISA .....	24
2.2	OBJETIVOS.....	27
2.2.1	Objetivo Geral .....	27
2.2.2	Objetivos Específicos.....	28
2.3	MATERIAIS E MÉTODOS .....	28
2.3.1	Tipo de pesquisa.....	28
2.3.2	Sujeitos Pesquisados.....	29
2.3.3	Coleta de dados.....	30
2.3.4	Análise dos dados.....	32
3.	REVISÃO DE LITERATURA .....	34
3.1	PANORAMA EDUCACIONAL, NA PERSPECTIVA DAS REVOLUÇÕES EDUCACIONAIS .....	34
3.2	METODOLOGIAS ATIVAS E A LIDA DOCENTE: (RE)PENSANDO CAMINHOS NA EDUCAÇÃO .....	40
3.3	CONTRIBUIÇÕES DAS IDEIAS PEDAGÓGICAS.....	47
4.	RESULTADOS .....	55
4.1	ARTIGO 1 – CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE MEIOS DIGITAIS E DESEMPENHO NO ENSINO REMOTO DURANTE A PANDEMIA COVID-19 .....	55

4.2	ARTIGO 2 – PANORAMA EDUCACIONAL SOBRE A INTEGRAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA, ATRAVÉS AO APLICATIVO <i>METAVVERSE STUDIO</i> .....	66
4.3	ARTIGO 3 – ANÁLISE DO IMPACTO DE UMA OFICINA DE GENÉTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS ( <i>a ser submetido para publicação</i> ) .....	78
5.	DISCUSSÃO .....	117
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129
7.	REFERÊNCIAS .....	130
8.	APÊNDICES.....	137
8.1	Apêndice 1 - Questionário (Docentes) .....	137
8.2	Apêndice 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Aplicado aos Licenciandos .....	139
8.3	Apêndice 3 – Portfólio Reflexivo (Licenciandos) .....	141
8.4	Apêndice 4 – Questionário de Avaliação Final da disciplina de <i>Instrumentação para o Ensino de Biologia</i> (Licenciandos).....	143

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZANDO A TEMÁTICA

Aprendizagem. Segundo o dicionário Priberam<sup>1</sup>, a aprendizagem significa “1. *Ato ou efeito de aprender*; 2. *Tempo durante o qual se aprende*; 3. *Experiência que tem quem aprendeu*”. De acordo com Maturana (1998), o aprender envolve mudanças estruturais que acontecem em nós como resultado das interações que vivenciamos ao longo de nossa história. Neste sentido, o aprendiz está em um processo constante de mudanças intra e interpessoais, que serão obtidas através da experiência com o outro e com os meios em que está inserido, seja cultural e/ou social. Moran (2018) afirma que a aprendizagem é ativa e que

aprendemos ativamente desde que nascemos e ao longo da vida, em processos de design aberto, enfrentando desafios complexos, combinando trilhas flexíveis e semiestruturadas, em todos os campos (pessoal, profissional, social) que ampliam nossa percepção, conhecimento e competências para escolhas mais libertadoras e realizadoras (MORAN, 2018, p. 2).

A compreensão sobre aprendizagem não é recente. Ao longo da história, muitos educadores elaboraram ensinamentos e teorias sobre a aprendizagem. Esse tema é antigo, desde a Antiguidade, seguindo pela Idade Média e discutida na contemporaneidade. As diversas teorias, construídas em diferentes épocas, basearam-se em diversos paradigmas e influenciaram escolas, pensadores, sociedade e Estado. Hoje, com as transformações causadas pela globalização e pela tecnologia, o debate sobre as teorias da aprendizagem voltou a ganhar destaque. A sociedade em rede trouxe novos processos de aprendizado, que estão sendo criados, reciclados ou considerados como necessários (GOHN, 2014).

Nesta tese, o interesse está em investigar e contribuir sobre a aprendizagem nos espaços formais de ensino – escolas e universidades, por entender que nesses locais os conhecimentos científicos são aprendidos e desenvolvidos, a fim

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/aprendizagem>.

de que seja promovida uma educação transformadora – de qualidade, inclusiva e equânime.

Freire (2013), reforça que

foi *aprendendo* socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar. Foi assim, socialmente aprendendo, que ao longo dos tempos mulheres e homens perceberam que era possível – depois, preciso – trabalhar maneiras, caminhos, métodos de ensinar. Aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender (FREIRE, 2013, p. 26).

Maturana (1998, apud SOUZA; WALSH; JACOBI, 2019, p. 1608) reforça que a educação ocorre

...all the time and in a reciprocal way. It occurs as a structural transformation contingent upon a history of living together, and the result is that people learn to live in a way that shapes them according to the life they share in the community in which they live...  
(o tempo todo e de forma recíproca. Ocorre como uma transformação estrutural dependente de uma história de convivência, e o resultado é que as pessoas aprendem a viver de uma forma que as molda de acordo com a vida que compartilham na comunidade em que vivem – **tradução nossa**).

Desta maneira, diante da diversidade existente nas salas de aula e com a adoção apenas por uma metodologia dita como tradicional, como pode se proporcionar uma aprendizagem ativa, profunda, com significados e inclusiva? Como melhorar a prática educacional? A simples implementação de um outro método vai assegurar que a aprendizagem seja de qualidade? Como avaliar este processo de ensino e de aprendizagem? A formação docente, praticada nos cursos de licenciatura, contemplam toda a complexidade de capacidades, ações e conhecimentos que professor precisa dominar na sua profissão? São muitas questões que se apresentam e para elucidá-las, vamos refletindo aos poucos sobre elas ao longo do texto da tese.

Uma das conquistas do século XX foi conceder a todos o direito à educação. No século XXI, nos deparamos com o desafio de como fazer com que essa educação seja de qualidade. O documento da UNESCO (2019) enfatiza que inclusão e equidade são os alicerces para que a educação ocorra nesses moldes e, desta forma, haveria a diminuição de barreiras às aprendizagens.

Analisando alguns documentos nacionais, temos que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sinalizavam sobre um “Novo” Ensino Médio, em que o ensino deveria ser contextualizado, interdisciplinar, com incentivo ao raciocínio e a capacidade de aprender. Possuía dupla função: divulgar os princípios da reforma curricular e orientar o docente na busca por novas abordagens metodológicas (BRASIL, 2000). Nesse mesmo sentido, temos o documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que define um conjunto de aprendizagens essenciais aos estudantes da educação básica, a fim de formá-los integralmente e construir uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2018).

Essas aprendizagens essenciais são descritas através de dez competências gerais. Destaca-se que a definição de competência empregada na BNCC refere-se a uma mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que serão utilizados pelo educando para lidar com questões complexas do dia a dia, do exercício da cidadania e do ambiente profissional (BRASIL, 2018). Desta forma, as competências estariam em conformidade com o artigo 205, da Constituição Federal de 1988, e o artigo 2º, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996 (BRASIL, 1988; 2013).

Para que essas competências gerais sejam efetivamente postas em prática, os professores precisam desenvolver um conjunto de competências profissionais e, assim, tem-se a reformulação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). Nesse sentido, ao estabelecer novas diretrizes (àquelas elaboradas em 2001), houve a criação de uma Base Nacional Comum (BNC) para a formação inicial e continuada de professores da Educação Básica (BRASIL, 2019), e instituindo o prazo de dois anos para que seja feita a adequação curricular da formação docente. É requisitado do licenciando o desenvolvimento de dez competências gerais e 12 competências específicas, divididas em três dimensões, sendo elas: conhecimento profissional, prática profissional e engajamento profissional. Recomenda-se ainda que haja uma conexão entre as instituições formadoras e os professores das redes de ensino, a fim de promover uma ligação entre o ensino superior e a educação básica.

Segundo o professor e membro do Conselho Nacional de Educação (CNE), Mozart Neves Ramos, em entrevista ao Observatório<sup>2</sup>, em 06/12/2020, afirma que

será uma grande oportunidade para as universidades repensarem os atuais cursos de licenciatura, quebrarem a atual fragmentação curricular que compromete fortemente a articulação da formação teórica e prática da formação docente, e buscarem mecanismos que permitam a construção de uma real integração com a Educação Básica.

Nóvoa (2009) apresenta uma ponderação sobre o uso do conceito de competências para definir o trabalho docente. O autor reflete que esse conceito assumiu um papel relevante na reflexão teórica e se destacou mais nas reformas educativas. Contudo, ainda que tenha passado por diversas reelaborações, não conseguiu se desvincular das raízes comportamentalistas e de abordagens de natureza técnica e instrumental. Ressalta ainda que, um conceito mais “líquido” possibilita observar melhor a ligação entre as dimensões pessoais e profissionais que ajudam a construir a identidade do professor.

Ao analisar o percurso histórico do modelo tradicional de ensino, observa-se que ele foi importante e atendeu a um determinado tipo de sociedade, de conhecimento, de currículo (SILVA, 2019), mas não está alinhado às publicações nos documentos nacionais. Sabemos também que apenas métodos centrados no professor, na aula expositiva, no depósito de informação sobre o aluno e na transmissão e a memorização dos conteúdos, não satisfazem mais as demandas deste século (XXI). Aliado a isso, também se tem o desenvolvimento e avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) que proporcionaram uma mudança social, na forma como nos relacionamos, trabalhamos, consumimos, alimentamos, vivemos e aprendemos (VALENTE, 2018).

Quando a metodologia adotada recorre apenas aos métodos tradicionais, em que o professor expõe o conceito primeiro e delega ao aluno a união das informações transmitidas para gerar uma generalização dele, diminui-se a possibilidade de desenvolver a criatividade, o questionamento, a investigação, a experimentação e essa aprendizagem fica na superficialidade. Esclarece-se que,

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://observatorio.movimentopelabase.org.br/analise-a-bnc-de-formacao-de-professores/>.

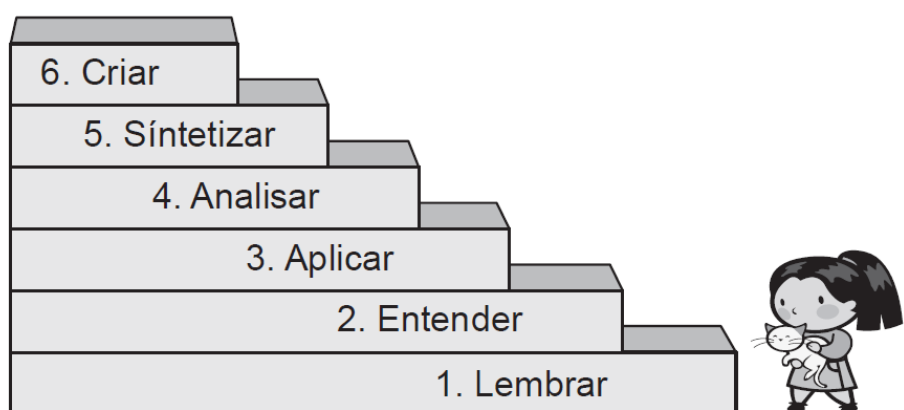


não somos contrárias aos métodos tradicionais de ensino e não desejamos a sua exclusão do processo educativo. Contudo, eles devem estar alinhados aos objetivos de aprendizagem pretendidos. Há conceitos que são mais abstratos e que necessitam de uma compreensão mais profunda e ampla, requisitando de um conjunto de métodos para que a estratégia didático-pedagógica seja mais vantajosa para os alunos.

Para Moran (2018, p. 2), a aprendizagem deve ser iniciada a partir dos níveis mais simples do conhecimento e competências para a vida para ir avançando em sua complexidade, “esses avanços realizam-se por diversas trilhas com movimentos, tempos e desenhos diferentes, que se interagem com mosaicos dinâmicos, com diversas ênfases, cores e sínteses, fruto das interações pessoais, sociais e culturais que estamos inseridos”. Nesse sentido, Ferraz e Belhot (2010) orientam que ao definir os objetivos de aprendizagem, o docente consegue estruturar o processo educativo, oportunizando mudanças de pensamento, ações e conduta.

A Taxonomia de Bloom do domínio cognitivo é uma possibilidade para essa estruturação, pois ela é organizada hierarquicamente em níveis crescentes de complexidade, conforme a Figura 1. Por exemplo, um aluno só irá usar (“aplicar”) o leite de magnésia® para minimizar a sua dor de estômago, se ele “lembrar” dos conceitos sobre ácidos e bases e tiver “compreendido” o comportamento químico dessas substâncias. Os processos de ensino e de aprendizagem são beneficiados quando há realmente a integração entre a teoria e a prática, em especial, quando está construída sob o cotidiano.

Figura 1 - Categorização da Taxonomia de Bloom



Fonte: Ferraz e Belhot (2010).

O psiquiatra americano William Glasser, que propôs a Teoria da Escolha, explica que *“Choice is a major factor in meeting the need for autonomy (freedom)”* (A escolha é um fator importante para atender à necessidade de autonomia (liberdade) – **tradução livre**) (IRVINE, 2015, p. 4). Assim, um ensino pautado apenas na memorização faz com que os estudantes esqueçam os conceitos após a aula e não promove as suas autonomias, porque estaríamos no nível inferior do pensamento. Glasser propõe ainda que o aluno aprenda fazendo e correlaciona os níveis de aprendizagem de acordo com a técnica utilizada (IRVINE, 2015).

A proposição defendida por Glasser é corroborada por estudos da neurociência aplicados à educação, básica ou superior. É preciso salientar que as pesquisas em neurociência, sozinhas, não produzem metodologias ou estratégias de ensino. Porém, tais pesquisas fornecem informações importantes para compreender o motivo de determinadas abordagens serem mais eficientes do que outras (BARTOSZECK, 2007). Também possibilita compreender processos correlacionados ao percurso educacional, como o funcionamento da emoção, atenção, cognição, pensamento, linguagem, memória e aprendizagem, por exemplo. Esses processos envolvem a comunicação entre os neurônios e a formação de uma rede neuronal, onde o cérebro é capaz de se modificar/adaptar (plasticidade cerebral) a cada experiência vivida, ocorrendo em todo e qualquer indivíduo, podendo até regenerar-se quando lesionado (LENT, 2001).

Assim, faz-se necessário compreender como a aprendizagem é consolidada através da memória. A aprendizagem ocorre quando há o processo de aquisição das informações que serão armazenadas. Já na memória, avalia-se a capacidade de armazenamento dessas informações, que poderão ser acessadas e utilizadas sempre que for necessário (LENT, 2001). Quando há o uso exclusivo de um modelo de ensino tradicional, pautado na transmissão e memorização, a rede neural não se amplia (não são formadas novas conexões entre os neurônios), essa estrutura acaba sendo pouco flexível, baseando-se em gravar e recordar determinada informação. Contudo, quando há uma flexibilidade e extensão dessa rede, o processo é inverso, e é possível que a aprendizagem ocorra.

Bartoszeck (2007) apresenta sete princípios da neurociência que estão interligados ao ambiente escolar, da sala de aula (Quadro 1), explicitando o

comportamento do cérebro neste tipo de ambiente e como a aprendizagem é construída e processada.

Quadro 1. Princípios da Neurociência e Ambiente de sala de aula.

<i>Princípios da Neurociência</i>	<i>Ambiente de sala de aula</i>
1. Aprendizagem, memória e emoções ficam interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem.	Aprendizagem sendo atividade social, alunos precisam de oportunidades para discutir tópicos. Ambiente tranquilo encoraja o estudante a expor seus sentimentos e ideias.
2. O cérebro se modifica aos poucos fisiológica e estruturalmente como resultado da experiência.	Aulas práticas/exercícios físicos com envolvimento ativo dos participantes fazem associações entre experiências prévias com o entendimento atual.
3. O cérebro mostra períodos ótimos (períodos sensíveis) para certos tipos de aprendizagem, que não se esgotam mesmo na idade adulta.	Ajuste de expectativas e padrões de desempenho às características etárias específicas dos alunos, uso de unidades temáticas integradoras.
4. O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), mas maior densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	Estudantes precisam sentir-se “detentores” das atividades e temas que são relevantes para suas vidas. Atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas, aumenta a responsabilidade do aluno no seu aprendizado.
5. Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de nova experiência de aprendizagem.	Situações que reflitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se “ancore” na compreensão anterior.
6. O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa hipóteses.	Promover situações em que se aceite tentativas e aproximações ao gerar hipóteses e apresentação de evidências. Uso de resolução de “casos” e simulações.
7. O cérebro responde, devido a herança primitiva, às gravuras, imagens e símbolos.	Propiciar ocasiões para alunos expressarem conhecimento através das artes visuais, música e dramatizações.

Fonte: Bartoszeck, 2007.

Estudos como o de Bartoszeck (2007) são corroborados por outros mais recentes, compreendidos entre os anos de 2018 e 2022, como Baena-Extremera *et al.* (2021); Doukakis (2019); Brewe *et al.* (2018) e Brick *et al.* (2021a e 2021b). Os estudos permitem compreender a importância desse conhecimento acerca das neurociências no ambiente educacional, apresentando avanços e contribuições sobre o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, assim como, a contribuição da associação de determinados métodos para processo educacional e o uso de imagens, por exemplo, o eletroencefalograma (EEG) e a ressonância magnética funcional (fMRI).

Sobre a importância de os professores conhecerem as estruturas cerebrais como componentes da aprendizagem, destaco as reflexões de Sousa e Alves (2017), que pontuam sobre a “educação de qualidade” que também possui a

componente de como ocorre o processo de aprendizagem no cérebro. Ressaltam que é na escola que o conhecimento científico é desenvolvido, com a mediação do educador, que colaboram na organização das informações, transformando-a em conhecimento e o conhecimento em experiência. A experiência é armazenada de maneira privilegiada na memória.

Dessa forma, é possível perceber o grau de complexidade existente no processo de aprender. As evidências científicas nos apontam um caminho que pode ser adotado para que essa aprendizagem ocorra, através da escolha por métodos mais ativos, os quais possibilitam que o educando saia da passividade e se torne um agente do seu próprio conhecimento, desenvolvendo sua autonomia. Os conhecimentos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem (pedagógicos – psicológicos – neurocientíficos – metodológicos - sociológicos) visam diminuir as barreiras ainda existentes nos processos e, ao permitir que essa aprendizagem continue a ser ativa também no ambiente escolar, é a possibilidade de ter um aluno mais motivado, participativo, engajado e criativo.

Diante do exposto, a presente tese de doutorado avaliará como contribuir para a prática docente, nos diferentes níveis de ensino, através das metodologias para aprendizagem ativa, mediadas por tecnologias educacionais.

### **1.1.1 Justificativa e motivação**

Os documentos brasileiros enfatizam que o educando deve desenvolver, ao longo da educação básica, habilidades e competências que objetivam solucionar questões complexas da vida, da cidadania e do trabalho. No entanto, para que isso ocorra, faz-se necessário que o educador tenha uma formação sólida que contemple às especificidades do exercício das suas atribuições, tal qual os objetivos das diferentes etapas e modalidades educacionais (BRASIL, 2013). Assim, é fundamental formar mais professores e com mais qualidade.

Contudo, segundo o Censo da Educação Superior, em 2022, a taxa de desistência acumulada dos estudantes em cursos de licenciatura, no Brasil, está em 58%, a maior taxa de desistência da década, demonstrando a precarização da educação. Além disso, 81% dos alunos matriculados nos cursos de licenciatura o fazem à distância, na modalidade de Ensino à Distância (EaD) (BRASIL, 2023).

Segundo dados do ENAD (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes), em 2021, analisando os cursos de licenciatura de Ciências Biológicas, Física e Química, observamos diferenças significativas, em que as notas médias dos alunos que cursaram presencialmente foram superiores às dos alunos de EaD, demonstrando uma diminuição a qualidade dos cursos de licenciatura à distância. Em virtude disso, em 23/05/2024, o governo<sup>3</sup> despachou uma resolução que determina que cursos de formação de professores tenham um limite de até 50% do tempo à distância.

No período da crise sanitária, causada pelo vírus da Covid-19, muitos setores da sociedade foram impactados, em especial, o educacional. As desigualdades na educação se agravaram entre as instituições públicas e privadas, no tocante a organização e disponibilização de materiais em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). Àqueles estudantes mais pobres, da rede pública e/ou que residiam em regiões mais afastadas, não possuíam acesso à internet ou a recursos tecnológicos digitais (como tablets, computadores, celulares etc.) para remediar as necessidades impostas pelo ensino remoto emergencial, ficaram excluídos do processo. Contudo, é notório que as escolas e universidades passaram por situações disruptivas, como nunca visto antes! Hoje, em 2024, temos a possibilidade de continuar os processos de ensino e de aprendizagem, mediado pelos métodos ativos e tecnologias educacionais, sendo elas digitais ou não, ainda que outra pandemia aconteça.

O professor Dr. Mitchel Resnick, apresentou a palestra "Aprender a programar, programar para aprender", durante o evento Transformar<sup>4</sup>, em 2014. Em sua fala, ressaltou a dificuldade na inserção de novas tecnologias (digitais) no contexto educacional e disse que é preciso ter fluência nelas, não apenas uma interação, como fazemos. O professor avaliava que estávamos em um período transitório, mas a projeção feita por ele foi que daqui a 15 ou 20 anos (2030 ou 2035) os professores teriam maior proximidade com este tipo de linguagem e poderiam ajudar mais as escolas. Essa informação me marcou, eu o "conheci" durante a pandemia, em uma disciplina do doutorado, e aquela fala me fez refletir

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/despacho-de-23-de-maio-de-2024-562111083>.

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hRGJUc2opQ4>

sobre o quanto que a pandemia acelerou essa previsão de tempo do professor Resnick. Mas, será que atingimos essa fluência?

As experiências vivenciadas no período da Pandemia da Covid-19, seja como docente da educação básica ou como pesquisadora, trazem uma inquietação sobre a prática docente e de que forma é possível contribuir com e para o outro, no mesmo sentido, em que ressignifico as minhas próprias práticas enquanto professora de Química. A atuação como integrante da equipe do Espaço UFF de Ciências (EUFFC), que será mais bem descrita a frente, me aproximou mais das licenciaturas e daquelas pessoas que estão em processo de formação, nesse momento.

Desta forma, quando há a busca por investigar, analisar e discutir essa temática pretende-se observá-la em toda a sua complexidade - de métodos, ferramentas e sujeitos, a fim de agregar outros (e novos) conhecimentos à discussão mais ampla sobre metodologias e tecnologias educacionais que promovam uma aprendizagem ativa, no campo científico e acadêmico. Na literatura, há diversos relatos de que os métodos ativos aumentam a capacidade dos alunos a aprenderem a aprender, melhoram suas habilidades do pensamento crítico, compreensão de conceitos, engajamento, motivação etc. (CAMILLO; SEPEL, 2022; FERNANDES *et al.*, 2021; CAMARGO; DAROS, 2018; BERBEL, 2011), assim como, métodos que sejam multimodais, intensificam a capacidade de aprender (SOLER, 1999; VIVEIROS, 2013).

Uma parte dos estudos da pesquisa foi realizada na própria Universidade Federal Fluminense (UFF), com licenciandos do curso de Ciências Biológicas, cujo curso apresentou o menor número de formandos, em 2020, segundo Censo do Ensino Superior (BRASIL, 2020). Além disso, a pesquisa apresenta relevância dessa temática por analisar a situação geral dos docentes, frente ao novo normal; contribuir para a área científica com a revisão e elaboração de uma proposta didática que contempla os objetos dessa tese; e por analisar o quanto que as vivências com métodos ativos e tecnologias educacionais, na formação inicial, podem contribuir para a formação dos futuros docentes.

### 1.1.2 Questão de pesquisa e hipótese

Diante dos desafios e possibilidades oportunizados pela pandemia da Covid-19, **como colaborar na vida docente (formação inicial e continuada), com o uso dos métodos ativos para a aprendizagem e recursos tecnológicos na educação formal?**

Dessa maneira, a hipótese defendida nessa pesquisa é de que

a aplicação adequada de metodologias para uma aprendizagem ativa, multimodais, mediadas pelas tecnologias educacionais, é possível promover a autonomia do educando, assim como, uma educação transformadora, de qualidade, inclusiva e equânime.

## 2. PLANO DE INVESTIGAÇÃO

### 2.1 CONTEXTO: ESPAÇO UFF DE CIÊNCIAS E O GRUPO DE PESQUISA

O desenvolvimento e divulgação de atividades que possibilitem uma aprendizagem ativa, interdisciplinar, inclusiva, integradas às tecnologias educacionais e que aproximem os saberes produzidos no ambiente universitário daqueles produzidos nas salas de aula da educação básica constituem o foco do grupo de pesquisa **Da bancada a sala de aula**. Nosso grupo de pesquisa é formado por alunos (de graduação, mestrado e doutorado - nos diferentes cursos e programas de pós-graduação) e docentes (que atuam nos diferentes níveis de ensino e tipos de instituições).

O grupo de pesquisa está inserido no Espaço UFF de Ciências (EUFFC), que fica localizado no Campus Mequinho, na Universidade Federal Fluminense (UFF), em Niterói. Segundo o site “Brasília – A divulgação científica no Brasil”<sup>5</sup>, da Fiocruz,

---

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www.fiocruz.br/brasilia/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=169esid=33>



O Espaço UFF de Ciências é o somatório de diversas atividades que tiveram início na década de 1980, no âmbito do Programa Integração da Universidade ao Ensino de Primeiro Grau do Ministério da Educação. Ao longo do programa, foram realizados cursos em diversos municípios do Rio de Janeiro, cuja proposta era levar aos professores da rede pública do estado os resultados mais recentes das pesquisas em Ensino de Ciências realizadas na instituição. Nesse sentido, uma equipe interdisciplinar de professores da Universidade Federal Fluminense (UFF) começou a desenvolver atividades experimentais e a elaborar material instrucional adequado. Por conta do crescimento da equipe e da demanda por seu trabalho de difusão científica, surgiu a necessidade de um espaço físico que atendesse a tais demandas. Daí nasceu, em 1989, o Espaço UFF de Ciências. O espaço conta com sala de aula; auditório; espaço para exposição; dois laboratórios, onde se encontram maquetes e materiais utilizados nas aulas e oficinas; uma pequena biblioteca, com aproximadamente 1.000 livros, e um ateliê-oficina, onde são construídos e guardados kits e outros materiais didático-pedagógicos. Dentre as suas atividades, oferece cursos de atualização e oficinas (realizadas no próprio centro e em atividades de interiorização), bem como área de integração de projetos de extensão com a graduação e da pós-graduação.

O Espaço UFF de Ciências segue sendo um centro de divulgação científica, disponibilizado a todos (comunidade interna e externa), como um local aberto ao conhecer, que busca estimular um pensamento crítico e reflexivo dos participantes, sejam aprendizes ou formadores. O foco nesta versão do projeto são as Ciências, as Tecnologias e a possibilidade de inclusão de todos através de estratégias diversificadas. A divulgação de todos os produtos gerados no projeto será através do site <http://www.espaco.uff.br><sup>6</sup> ou das redes sociais (Facebook® e Instagram®) do EUFFC.

Durante a pandemia da Covid-19, houve a suspensão das reuniões presenciais do grupo de pesquisa, que ocorriam no EUFFC, e estas passaram a ocorrer de forma remota, através das plataformas gratuitas de videoconferência. O Espaço UFF de Ciências teve sua infraestrutura impactada com as chuvas, a poda das árvores e o fechamento por mais de três anos. Atualmente, em 2024, iniciou-se um diálogo com a universidade para que os reparos possam ser feitos e que o grupo de pesquisa retorne presencialmente ao local.

Não só as reuniões do grupo se tornaram remotas, como os projetos desenvolvidos. Um dos projetos que precisou ser remodelado, em 2021, foi o “O que é ser profissional de ...?”. O projeto objetiva trazer informações e esclarecer

---

<sup>6</sup> Em 15 de março de 2024, o site encontra-se indisponível. Em breve, voltará ao ar.

dúvidas dos estudantes do Ensino Médio sobre as diversas e diferentes profissões, facilitando, assim, a escolha quanto às inúmeras carreiras universitárias. E, também busca a aproximação entre a universidade e a educação básica, divulgando seus cursos e o funcionamento da assistência estudantil.

O novo formato, em ambiente virtual, necessitou de conhecimentos, até aquele momento desconhecidos pelo grupo da “Da bancada a sala de aula”, como as plataformas do YouTube® e StreamYard®. Além disso, um trabalho cooperativo e colaborativo, muito bem orquestrado e com funções definidas para que fossem feitas as divulgações nas redes sociais, convites aos coordenadores de cursos, organização do cronograma de apresentação e manipulação das plataformas nos bastidores.

Gostaria de detalhar sobre o convite aos coordenadores de curso e as oportunidades que aconteceram. Nós listamos todos os cursos de graduação existentes na UFF, nas nove unidades acadêmicas, em que a universidade se localiza. Pesquisamos no site da UFF os e-mails das coordenações e/ou coordenadores. Elaboramos o cronograma das apresentações, dividindo em três módulos, intercalando os cursos mais procurados com aqueles menos conhecidos. Enviávamos um e-mail com a carta convite ao coordenador (fazíamos a sugestão de que estendesse o convite a um egresso, para termos outra perspectiva) e aguardávamos a devolutiva. Tivemos algumas questões com essa devolutiva, seja porque não ocorreu ou porque ocorreu no dia previsto da apresentação (e, muitas vezes, já tínhamos ajustado aquela falta) ou porque o coordenador endereçado não cumpria mais a função e não tinha ninguém que pudesse representar o curso, dentre outras situações.

Como tentamos manter comunicação com todas as coordenações, nas diferentes cidades e municípios, pudemos ter acesso e conhecer pessoas e cursos que no formato presencial, se restringiria aos cursos e profissionais existentes no município de Niterói. Destaco a participação da pró-reitora de assuntos acadêmicos, que apresentou a universidade para além dos cursos de graduação. Além disso, pudemos divulgar mais sobre o Espaço UFF de Ciências e seus projetos. Ao final de cada apresentação, havia uma conversa informal e

muito proveitosa, com os coordenadores participantes. Essas são algumas das oportunidades que a condição remota da Pandemia nos proporcionou.

Essa vivência em 2021 possibilitou que o meu olhar, enquanto pesquisadora e egressa do curso de Química mudasse, e fizesse com que eu deixei (por um momento) de observar o externo, outras instituições e lugares, e me voltasse para o lugar que me formou, tanto na graduação quanto no mestrado, e que me permitiu atuar no combate à Covid, no IFRJ. Estar em contato com coordenadores das licenciaturas, nos diferentes cursos, acende um questionamento quanto à formação desses licenciandos, às demandas educacionais desse século e como poderia contribuir.

A UFF possui 33 cursos de licenciatura, presenciais (31) e EaD (2). Esses cursos estão distribuídos em cinco unidades acadêmicas: Angra dos Reis (2), Campos dos Goytacazes (3), Niterói (21), Santo Antônio de Pádua (6) e Volta Redonda (1). Diante do elevado número de cursos e das suas especificidades, inicialmente, pensamos em pesquisar sobre as licenciaturas que compõem as Ciências da Natureza (Ciências Biológicas, Física e Química), na unidade da UFF, no município de Niterói, porque tínhamos a oportunidade de lidar com as três em conjunto. Analisou-se, em 13 de setembro de 2022, a grade curricular dos três cursos e percebemos que apenas o curso de Ciências Biológicas possui três disciplinas obrigatórias, com períodos sequenciados, de instrumentação. A disciplina de "*Instrumentação para o ensino de Biologia*", disponibilizada entre o sexto e sétimo período, possui em sua ementa objetos de estudo desta tese: aprendizagem ativa, métodos ativos e tecnologias educativas. Assim, a investigação do impacto dessa disciplina na formação inicial de licenciandos do curso de Ciências Biológicas, da UFF, irá compor um dos estudos dessa pesquisa de doutoramento.

## **2.2 OBJETIVOS**

### **2.2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a contribuição para a prática docente, nos diferentes níveis de ensino, através das metodologias para aprendizagem ativa, mediadas por tecnologias educacionais.

## **2.2.2 Objetivos Específicos**

- Investigar as estratégias e metodologias utilizadas por docentes, antes e durante a pandemia da Covid-19;
- Analisar a utilização de um aplicativo de realidade aumentada, na educação básica, identificando contribuições para o ensino de Química;
- Analisar o impacto de uma atividade da disciplina de Instrumentação para o ensino de Biologia, na formação inicial de licenciandos em Ciências Biológicas, na UFF.

## **2.3 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.3.1 Tipo de pesquisa**

De acordo com Markoni e Lakatos (2003), a pesquisa decorre de procedimentos que são formais, sistemáticos e reflexivos, os quais têm por objetivo promover respostas às questões que são propostas e investigadas ou que possibilite encontrar dados parciais, que serão posteriormente aprofundados. Desta forma, há de se planejar a pesquisa e compreendê-la como processo, em que há diversas fases e etapas cumpridas.

Nesta pesquisa de doutoramento, a abordagem adotada foi qualitativa, de acordo com Silveira e Córdova, 2009. Ao mesmo tempo em que buscamos avaliar os impactos e oportunidades pela pandemia da Covid-19, para e na prática docente, através dos métodos ativos e tecnologias educacionais, também objetivamos retratar a realidade sobre o uso de tais métodos e tecnologias, com neutralidade sobre o objeto investigado. Desta forma, entende-se que através dessa abordagem é possível realizar uma análise aprofundada sobre a temática da pesquisa, diminuindo a subjetividade, e, com isso, promovendo um maior desenvolvimento do estudo.

A pesquisa a ser apresentada é de natureza aplicada, pois ao obter os dados da investigação inicial, pretende-se aplicá-los na prática, com licenciandos em Ciências Biológicas, que estejam cursando a disciplina de Instrumentação para o ensino de Biologia, na Universidade Federal Fluminense (UFF) - unidade

acadêmica de Niterói. Além disso, quanto aos objetivos é classificada como exploratória e descritiva, uma vez que há uma preocupação em “*proporcionar maior familiaridade com o problema ... descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade*” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 35).

Nesta tese, os resultados serão apresentados no formato *multipaper* e contemplarão as questões dos objetivos específicos: panorama educacional sobre os métodos ativos e uso de tecnologias antes e durante a pandemia da Covid-19; contribuições do grupo de pesquisa, que visem favorecer e aperfeiçoar a prática docente, seja de licenciandos e/ou licenciados; e o impacto que uma disciplina obrigatória, presente na grade curricular e que aborde métodos ativos e tecnologias educacionais, possibilita na formação inicial de licenciandos em Ciências Biológicas na UFF (Unidade Acadêmica - Niterói). Assim, entendemos que neste formato é

a ação que o pesquisador busca descrever quando por meio de acepções elaboradas no texto da dissertação ou tese, intenciona trazer à luz particularidades de seu objeto de estudo que ainda se mostram obscuras desde à perspectiva sob a qual o interroga [...] da explicitação de *novas perspectivas*, da inauguração de um *ver novo* acerca de um objeto de estudo. Falamos da produção de *conhecimento* que se dá *na e pela* pesquisa. (MUTTI; KLÜBER, 2018, p. 2).

O procedimento adotado nesta pesquisa foi o etnometodológica, o qual “*visa compreender como as pessoas constroem ou reconstroem a sua realidade social*” (FONSECA, 2002, p.36). Dessa maneira, para estudar esses sujeitos e suas condições, faz-se necessário um conjunto de instrumentos de investigação. Foram utilizados questionários, do tipo *survey*; estudos bibliográficos; portfólio reflexivo e observação participante.

### **2.3.2 Sujeitos Pesquisados**

Os sujeitos desta pesquisa foram docentes (nos diferentes níveis de ensino e instituições educacionais) e licenciandos do curso de Ciências Biológicas da UFF (Unidade Acadêmica - Niterói).

### 2.3.3 Coleta de dados

#### a) Questionário – do tipo *survey*

O uso de questionário do tipo *survey* possibilita que sejam investigadas informações, opiniões e características dos sujeitos analisados. Desta maneira, consegue-se identificar atitudes e percepções das amostras, a fim de estabelecer comparações e avaliações (STORY; TAIT, 2019).

##### *I. Percepção dos professores sobre o “novo normal” na educação*

A fim de analisar a percepção dos professores quanto à utilização de novas estratégias e metodologias adotadas durante o ensino remoto, foi elaborado um questionário estruturado, com perguntas fechadas, tipo múltipla-escolha e psicométrica – a partir da escala de Likert, sobre estratégias e metodologias que foram utilizadas, antes e durante a pandemia (Apêndice 1). Os dados foram coletados na terceira semana de julho de 2020, através de um link enviado via *Whatsapp*®, à docentes (de diferentes níveis de ensino, de instituições públicas e privadas) próximos aos integrantes do grupo de pesquisa, em que eram solicitados que ao término do preenchimento, enviassem a outros docentes.

##### *II. Avaliação dos licenciandos sobre a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Biologia*

Para compreender a reflexão dos licenciandos sobre a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Biologia e quais foram as aprendizagens possíveis desenvolvidas, foi elaborado um questionário semiestruturado, com perguntas fechadas (tipo múltipla-escolha e psicométrica – a partir da escala de Likert) e com perguntas abertas. As questões contidas no formulário foram divididas em cinco grupos: informações gerais; dimensão 1 – *conteúdo*; dimensão 2 – *estratégias de ensino e de aprendizagem*; dimensão 3 – *relação teoria e prática*; dimensão 4 – *relação impacto profissional* (Apêndice 4). Os dados foram coletados na quarta semana de julho de 2023, através de um link postado no *Classroom*® da disciplina.

### **b) Levantamento bibliográfico**

Com o intuito de analisar o emprego do aplicativo *Metaverse Studio* na educação básica e identificar as contribuições para o ensino de Química, primeiramente, foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados - Google Acadêmico, ERIC e Periódicos CAPES, por artigos que envolvessem a utilização do aplicativo *Metaverse Studio* na educação básica, entre 2018 e 2022 (últimos cinco anos), e analisar como foi a integração dessa tecnologia no ensino na educação básica. Esse levantamento foi realizado em outubro de 2022. Após essa busca, foi realizado um levantamento de experiências na área de Química, disponíveis no aplicativo.

### **c) Portfólio reflexivo**

Para analisarmos a compreensão dos licenciandos sobre as atividades propostas na disciplina de Instrumentação para o ensino de Biologia, foi solicitado o preenchimento de portfólios reflexivos ao final de cada estratégia de ensino aplicada (Apêndice 3). A coleta de dados dos licenciandos ocorreu durante o primeiro semestre de 2023 e todos os estudantes tomaram ciência e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o nº 68812623.0.0000.8160 (Apêndice 2).

Os portfólios reflexivos desempenharam papel duplo de coleta de dados e avaliação de desempenho dos licenciandos. Foram aplicados cinco portfólios reflexivos sobre: *oficinas de genética - mão na massa; júri simulado e sala de aula invertida; tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e mapas conceituais; jogos de tabuleiro; e team based learning (TBL)*.

Segundo Jones; Shelton (2011) e Kathpalia; Heah (2008), a utilização de portfólios reflexivos oferece mais oportunidades em termos de aprendizagem e de avaliação. Os estudantes são convidados a se envolverem na sua própria aprendizagem através da reflexão, convertendo suas experiências em conhecimento pessoal. A reflexão possibilita aos aprendizes combinarem a experiência e o conhecimento para produzir aprendizagens, de aplicarem a teoria à prática e melhorarem a sua capacidade de refletir sobre processos (KATHPALIA; HEAH, 2008).

Compreendendo que a capacidade de refletir não é automática e que precisa ser aperfeiçoada, os portfólios reflexivos foram estruturados a partir da combinação de diferentes ferramentas que promovam a autorreflexão. Por exemplo, os alunos precisaram completar frases de como “Antes da oficina, eu achava que Júri Simulado era ...”. Ao oferecer um conjunto de frases incompletas para que possam ser complementadas possibilita a diminuição da barreira de início da escrita reflexiva. Os portfólios reflexivos da disciplina foram elaborados no *Google Forms*.

A postagem dos links de acesso aos portfólios reflexivos era feita no AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem – Classroom®) e ocorria após o término da execução da estratégia de ensino planejada. O intuito era de que os estudantes fizessem uma autoavaliação da aprendizagem que tiveram sobre a vivência em cada processo de ensino elaborado. O preenchimento do portfólio compreendeu uma parte da carga horária das atividades assíncronas. As demais horas correspondiam à leitura recomendada sobre o método para aprendizagem ativa em si, um material que relacionasse um assunto das ciências biológicas com o método estudado e/ou preparação para a tarefa proposta.

#### **2.3.4 Análise dos dados**

##### **a) Análise quantitativa**

As questões fechadas foram avaliadas de forma quantitativa. Todas as análises terão como referência a frequência das respostas com base no total de participantes e não o total de respostas uma vez que em determinadas questões poderemos ter mais de uma resposta. Por exemplo, para a pergunta “*Indique qual(is) segmento(s) de ensino você leciona atualmente*” um determinado professor pode atuar em dois segmentos (fundamental e médio e ao mesmo tempo em instituições públicas e privadas. – Neste caso um único indivíduo representa 4 respostas). Nas múltiplas escolhas, em que há uma única resposta possível, analisamos conforme o percentual de indivíduos que compõe a amostra (xx participantes = 100%). Na Escala de Likert, as respostas foram agrupadas seguindo critérios de: 1 – totalmente inadequado; 2 – parcialmente inadequado; 3 – indiferente; 4 – parcialmente adequado; e 5 – totalmente adequado. As



respostas foram quantificadas e apresentadas como percentual e pela razão estabelecida entre o número de respostas e o universo de participantes (por exemplo, x/13).

**b) Análise qualitativa**

As perguntas abertas foram analisadas através da análise de conteúdo categorial de Bardin (2016), o que permite ser aplicado em diversos discursos e em todas as formas de comunicação, textuais ou não. Desta maneira, objetiva-se examinar os padrões de comunicação de uma maneira replicável e sistemática (BRYMAN, 2011). Uma das principais vantagens de usar a análise de conteúdo para analisar fenômenos sociais é sua natureza não invasiva. A partir da leitura sistemática ou observação de artefatos (desenhos fotografias etc.) são atribuídos rótulos, códigos ou conceitos que indicam a presença destes como partes do conteúdo apresentado de forma significativa.

Ao rotular sistematicamente o conteúdo de um conjunto de textos, estabelecem-se padrões que podem ser analisados do ponto de vista quantitativo, usando métodos estatísticos, além de usá-los através de métodos qualitativos para analisar os significados do conteúdo nos textos. Os computadores são cada vez mais usados na análise de conteúdo para automatizar a codificação de documentos. Técnicas computacionais simples podem fornecer dados descritivos, como frequências de palavras e transformá-los em imagens como, por exemplo, nuvens de palavras.

**c) Matrizes de cruzamentos**

A partir das respostas obtidas nas perguntas abertas e fechadas foi possível montar matrizes que permitiram definir os diversos perfis de licenciandos. Os resultados levantados pelos questionários e portfólios reflexivos foram analisados quali-quantitativamente, em que foram utilizadas análises estatísticas de comparação entre médias. Utilizaremos Teste T de Student para a comparação de dois grupos ou ANOVA uni ou bidimensional para a comparação de três ou mais grupos.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 PANORAMA EDUCACIONAL, NA PERSPECTIVA DAS REVOLUÇÕES EDUCACIONAIS

Para compreender as questões que nos são apresentadas na atualidade, é necessário e importante analisar como os sistemas educacionais evoluíram ao longo dos anos, pois o desenvolvimento da educação está diretamente relacionado ao progresso da sociedade (GADOTTI, 2003). Nesse sentido, optou-se por apresentar um panorama educacional, a partir da perspectiva das revoluções educacionais, proposta inicialmente por Esteve (2004) e complementada por Araújo (2011), as quais nos permitem compreender os desafios enfrentados pela escola da contemporaneidade, o trabalho docente e os entraves para que uma educação de qualidade seja efetivada na prática. Ao apresentarmos as revoluções educacionais e seus desfechos sobre a prática do professor, buscamos mostrar a dinamicidade e complexidade da escola, uma vez que ela se reinventa diante das demandas socioculturais.

O ponto de vista apresentado por Esteve é centrado sobre os países da União Europeia, contudo, é possível entender os problemas educacionais da América Latina, como o Brasil. A ideia das revoluções educacionais, apresentada por esse autor, mostra as mudanças educacionais que foram produzidas no sentido das revoluções silenciosas, aquelas que são mais moderadas, evolutivas e resistentes à prova do tempo. *“As revoluções silenciosas avançam na mentalidade das pessoas, mudam pouco a pouco seus valores e atitudes – primeiro sua forma de falar, depois sua forma de comportar-se”* (ESTEVE, 2004, p. 20). Assim, buscou-se, através desses autores e algumas outras contribuições, pontuar e destacar aspectos educacionais.

A primeira Revolução Educacional, defendida por Esteve (2004), refere-se ao processo de criação e de generalização da escola. A sua criação foi um grande marco na história da educação. Pátaro e Calsa (2015) relatam que os documentos históricos datam seu início no Egito do Antigo Império (há mais de 2000 anos a.C.). Naquela época, as instituições escolares criadas - Casas de Instrução e Escolas de Escribas tinham por finalidade ensinar a ler e a escrever àqueles que pertencessem à elite sacerdotal e à administração do Estado, pois a

escrita era considerada um instrumento divino. Essa educação elitizada era relegada a uma pequena parcela da sociedade egípcia, a qual era organizada e mantida por iniciativas privadas, limitadas a poucas instituições particulares que existiam à época, como igrejas, mosteiros ou templos. Não havia naquela época a intenção de construir um sistema escolar organizado que atendesse à comunidade infantil.

Ainda que essa revolução educacional tenha sido iniciada em período anterior a Cristo, essa configuração de segregação escolar - de uma aprendizagem reservada a um grupo seletivo e com privilégios, permaneceu durante o processo de generalização da escola, por muitas civilizações ao longo dos séculos, aproximando-se do que conhecemos atualmente. Na Europa, até meados do século XIII, as escolas eram administradas pelas igrejas e a promoção do ensino era semelhante ao praticado na época da sociedade egípcia, em que o objetivo do processo educacional era o de proteger os integrantes da igreja da perdição para uma vida leiga.

Desta maneira, o aluno não era levado em consideração, tão pouco o currículo ou adequação idade/série e não havia espaço físico destinado a este fim (a maioria das aulas ocorria no interior das instituições religiosas). A partir do século XIV, há uma abertura para que outras pessoas da sociedade pudessem frequentar a escola e os espaços eram semelhantes aos de hoje em dia, com salas fechadas, divididos em séries, cada uma com seu professor e com o tempo controlado por relógio (PÁTARO; CALSA, 2015).

Esteve (2004, p. 26) salienta que

ao longo da história, diversos acontecimentos determinam importantes mudanças no trabalho das escolas [...] o surgimento da imprensa modifica profundamente os sistemas de aprendizagem e a difusão do saber; do mesmo modo, as concepções de pedagogos ilustres ampliam e melhoram o trabalho escolar [...] No entanto, todas as iniciativas ficarão restritas ao âmbito privado, limitadas a umas poucas instituições particulares, ao patrocínio mutável dos mecenas do momento, ou à ação individual de um grande educador e de seus discípulos.

No Brasil, o processo de escolarização formal começa a ser datado a partir de 1549, com a chegada dos padres jesuítas, os quais tentavam realizar a catequese e conversão dos índios e, por vezes, os ensinavam a ler e a escrever. A percepção daqueles que realizavam o processo de colonização era o de que os

habitantes daquela terra não tinham conteúdo e, desta forma, não reconheciam a cultura indígena, tentando a qualquer custo os civilizar. No entanto, os jesuítas foram percebendo que essa tarefa não seria tão fácil e decidiram reajustar a direção da oferta da educação, destinando-a aqueles filhos dos colonizadores portugueses (VIDAL; FARIA FILHO, 2008).

A segunda revolução educacional ficou marcada pela estatização da escola (a qual passou a ser de responsabilidade de um Estado a organização de um sistema educacional geral) e pela pedagogia da exclusão, tendo seu início no século XVIII e perdurando até meados do século XX. Segundo Esteve (2004), foi com a chegada de Frederico Guilherme II à Prússia, no século XVIII, que as mudanças começaram a ocorrer, pois houve a promulgação do decreto que passava a administração das escolas, anteriormente aos cuidados do clero, para um ministério de educação. O autor destaca que essa ação de troca de condução tirava a educação da aleatoriedade das iniciativas particulares e comprometia *“a responsabilidade ao Estado na criação e na manutenção de um sistema coordenado de escolas que garantisse o acesso de todas as crianças a elas”* (ESTEVE, 2004, p. 26).

Araújo (2011) relata que no novo modelo educacional, o professor ocupava o papel central no processo de ensino, sendo visto como o principal detentor e transmissor do conhecimento. Esse cenário era influenciado pela escassez de livros, que eram produzidos artesanalmente, o que os tornavam raros, caros e de difícil acesso, geralmente restritos às poucas bibliotecas existentes. Diante dessa realidade, o professor, por ter tido a oportunidade de estudar esses materiais, assumia a responsabilidade de transmitir os conhecimentos aos alunos. Além disso, as turmas eram compostas por um número limitado de estudantes, que recebiam esse conhecimento sistematizado pela cultura e sociedade.

No Brasil, as Reformas Pombalinas marcam o desmonte do sistema jesuítico e ocorreram ações a implementação de um molde de escola pública sob o controle do Estado no país. Outro indicativo da segunda revolução educacional foi a promulgação da primeira constituição brasileira, em 1824, em que havia a garantia à instrução primária gratuita a todos os cidadãos (PÁTARO; CALSA, 2015).

Entretanto, é fundamental ressaltar que a estatização da escola seguiu uma lógica marcadamente excludente, adotando características amplas que se distanciaram de seu objetivo original de proporcionar acesso a todos. Às classes populares, destinava-se o ensino das primeiras letras e o cálculo elementar, para que desempenhassem atividades mais rudimentares. Às classes mais altas, havia formação suficiente para que pudessem ocupar cargos de reconhecimento social. A educação era vista como um privilégio, assim, como não existia vagas para todos, apenas os melhores ocupavam as existentes. Para alcançar um maior número de estudantes, a escola à época reforçou um modelo em que as atividades escolares se tornaram cada vez mais centralizada na figura de um único professor responsável por várias crianças (ARAÚJO, 2011).

De acordo com Pátaro e Calsa (2015, p. 10), a “*crença era de que a disciplina rígida, pautada também em uma homogeneização dos currículos e métodos, tornaria mais eficiente a ação docente*”. Nesta pedagogia pautada na exclusão, mesmo recebendo um número maior de alunos, a escolarização ainda era direcionada para poucos. Por exemplo, no Brasil, os exames de admissão representam uma ilustração do mecanismo de seleção excludente, em que ele foi criado para limitar o acesso ao, então, ensino secundário, entre os anos de 1931 até 1971.

Embora seja necessário reconhecer que a segunda revolução educacional tenha ampliado o acesso à escolarização, não podemos dizer que a escola estatizada tenha alcançado toda a população. Para garantir um acesso universal ao ensino, foi preciso questionar a visão de escola como um privilégio, característica de uma pedagogia excludente, e começar a tratá-la como um direito de todos (ARAÚJO, 2011).

Assim, a partir da segunda metade do século XX, após a Segunda Guerra Mundial, houve um maior destaque para educação como fator de “prosperidade”. E, nesse contexto, é que Esteve (2004) define a terceira revolução educacional, a qual busca universalizar o acesso à escola para todos, estendendo até a adolescência. Araújo (2011, p. 35) pontua que essa busca por universalização está associada ao processo de “*consolidação da concepção moderna de democracia nas nações ocidentais, e seu desenvolvimento não é um processo isento de tensões*”.

Essa democratização e universalização do ensino trouxeram para dentro das salas de aula uma diversidade até esse momento, excluída. A escola deixou de ser um privilégio de poucos e passou a ser direito de muitos (ESTEVE, 2004). No Brasil, há um atraso em relação ao início dessa terceira revolução educacional, mas é possível observar avanços legais, como a Constituição de 1988. Segundo Pátaro e Calsa (2015), entre 1980 e 2000, houve um aumento de alunos matriculados na escola de 20,5%, entre 7 e 14 anos; e de 67%, entre 15 a 17 anos.

Essa ruptura com a homogeneização e a elitização fez com que esses “novos” alunos, muitos frutos de pais que não foram escolarizados, representassem a primeira geração com acesso ao ensino escolar (ARAÚJO, 2011). O autor provoca um questionamento se a educação pública, nos moldes de hoje, concebida nos séculos XVIII e XIX, com o ensino centrado na figura do professor, teria condições de atender aos anseios e demandas dessa sociedade contemporânea? Ele argumenta que esse movimento de universalização levou a um impasse socioeconômico, que tem comprometido a qualidade da educação, como o acesso à educação (questões ligadas à pobreza e desigualdades), políticas públicas, evasão escolar etc.

O documento da UNESCO (2019) enfatiza que a construção de sociedades mais inclusivas e equitativas deveria começar com sistemas de educação inclusivos. Esses princípios, inclusão e equidade, têm se despontado mundialmente, como meta a ser alcançada pelos sistemas de ensino (REPÚBLICA PORTUGUESA, 2018). Além disso, representam a base para uma educação transformadora, que, segundo Sofiato e Angelucci (2017, p. 5), faz com que nos comprometamos a *“enfrentar todas as formas de exclusão e marginalização, bem como disparidades e desigualdades no acesso, na participação e nos resultados de aprendizagem”*.

Araújo (2011) destaca que há um desequilíbrio entre qualidade, acessibilidade e equidade na educação, e pontua que o problema está em relação ao conceito de “qualidade”. Segundo o autor, esse conceito foi cunhado no final do século XIX, em que o “ensino de qualidade” era aquele em que havia boa transmissão dos conhecimentos pelo docente, com assimilação concreta pelos estudantes. Sua eficiência, geralmente, é avaliada nos exames em larga escala.

O ensino do século XXI é, sem dúvida, caracterizado pela quarta revolução educacional, como apontada por Araújo (2011). Esse fenômeno é impulsionado pelo avanço tecnológico e pela era digital, que transformam a sociedade de maneira acelerada. Segundo Esteve (2004, p. 14), “*o desenvolvimento da tecnologia é a base da melhoria de nossa qualidade de vida ... a tecnologia tornou-se imprescindível em nossa sociedade contemporânea*”. Ainda que vejamos avanços na sociedade, o uso de tecnologias aplicadas às práticas de ensino não era tão usado/recorrente. Isso requer uma adaptação constante para não ficar atrás em relação às inovações tecnológicas. Desta forma, espera-se que a tecnologia seja integrada ao ensino, em vez de competir com ele.

Nesse contexto, a educação passa por uma reestruturação, tornando-se necessário descobrir novas abordagens e técnicas para tornar o ensino mais eficaz e atraente. Ressaltamos o uso das tecnologias educacionais, sendo entendidas como um conjunto de ferramentas, recursos e estratégias pensadas para aprimorar os processos de ensino e de aprendizagem, podendo ser físico e/ou digital. Tecnologias como quadro, giz, datashow, entre outras, são frequentemente usadas e acessíveis, contudo, acabam não sendo mais vistas como artefatos tecnológicos para educação (SARDELICH, 2012).

Entretanto, essas novas demandas desafiam os profissionais de educação a assumirem outra postura. Porém, ao tentar reinventar a educação, é preciso estar atento “*à tradição e à conservação, pois tais características são partes essenciais da missão social da educação, de conservar, transmitir e enriquecer o patrimônio cultural e científico da humanidade*” (ARAÚJO, 2011, p. 39). Além disso, há de considerar três aspectos que se complementam, são eles: conteúdo (foco na dimensão ética e responsabilidade social), forma (repensar tempos, espaços e relações) e relações entre docentes e discentes.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) fazem referência a todas as formas de produção, armazenamento, processamento e reprodução de informação e, segundo Araújo (2011), são essenciais ao processo educativo, pois podem criar condições de ampliação ao acesso e, simultaneamente, promover a qualidade e o sucesso na educação. A oportunidade de integrar diversas linguagens nas relações educativas, sustentadas por recursos multimídia e novas abordagens sobre o ensino e a aprendizagem, assim como os papéis que os

indivíduos desempenham nesse contexto, juntamente com a diversidade resultante do acesso universal às escolas e universidades, nos aproxima de uma nova era na história (ARAÚJO, 2011).

Araújo (2011) destaca que o fundamental nesse movimento é a transformação do papel dos indivíduos envolvidos nos processos educativos. Essa mudança configura um dos aspectos que sustentam a quarta revolução educacional: a relação entre docentes e discentes. Nesse sentido, a dinâmica do ensino e da aprendizagem deve ser invertida, passando de um foco no ensino para uma ênfase na aprendizagem e no protagonismo do educando, sem estabelecer dicotomias entre os papéis. Desta forma, espera-se que o aprendiz seja um sujeito ativo, que *“que constrói sua inteligência, sua identidade e produz conhecimento através do diálogo estabelecido com seus pares, com os professores e com a cultura, na própria realidade cotidiana do mundo em que vive”* (ARAÚJO, 2011, p. 41). E, espera-se que o docente faça uma mediação do conhecimento. Por fim, concordamos com Araújo (2011) que as metodologias ativas representam a espinha dorsal dessa abordagem.

### **3.2 METODOLOGIAS ATIVAS E A LIDA DOCENTE: (RE)PENSANDO CAMINHOS NA EDUCAÇÃO**

Ao retomar à afirmação de Moran (2018) de que a aprendizagem é ativa, esse fato requer do aprendiz e do docente diferentes formas de engajamento interno e externo, a partir do contexto que estão inseridos, pelas experiências que consideram significativas e relevantes, e pelo nível de competências que possuem. Para uma aprendizagem mais profunda é preciso a prática frequente (aprender fazendo) e ambientes ricos em oportunidades. Assim, é fundamental promover estímulos multissensoriais e valorizar os conhecimentos prévios dos alunos para fixar os novos saberes. Nesse sentido, a escola deve ser um espaço de aprendizagens múltiplas, contínuas, híbridas, organizadas, flexíveis, diversificadas e intencionais.

Metodologias são diretrizes abrangentes que se traduzem em ações concretas para ensinar e aprender e, pelos documentos legais, é a escola, como espaço formal de aprendizado e desenvolvimento humano, que tem a



responsabilidade de estimular o pensamento crítico, a criatividade e o compromisso social dos alunos, preparando-os para os desafios do mundo contemporâneo (BERBEL, 2011; MORAN, 2021).

Sob esse aspecto, as metodologias ativas representam alternativas pedagógicas que direcionam o foco dos processos de ensino e de aprendizagem para os alunos, como ressaltado por Moran (2018). Essas metodologias são aprofundadas por autores como Berbel (2011), que destaca a importância da mediação do professor em uma escola vista como uma comunidade de aprendizagem. Elas promovem a aprendizagem por meio da descoberta, investigação e resolução de problemas, em uma perspectiva de escola como uma comunidade de aprendizagem. Nesse ambiente, todos os atores educativos - professores, gestores, familiares e a comunidade local e digital; participam ativamente (MORAN, 2021). E, por esse motivo, tem se destacado na contemporaneidade, ao representar um movimento de renovação da educação (movimento escolanovista) como crítica aos métodos tradicionais existentes nas escolas (GADOTTI, 2003).

De acordo com Gadotti (2003), o movimento pedagógico da Escola Nova surgiu início do século XX, com o objetivo de que a educação fosse uma instigadora da mudança social e, simultaneamente, se modificasse, porque a sociedade estava se transformando. Essa escola seria integral, ativa, prática e autônoma, em que a criança estaria no centro das perspectivas educativas. Um dos maiores representantes desse movimento, John Dewey, defendia que o ensino deveria ocorrer pela ação (*“learning by doing”*). Para este educador, a educação era um processo constante de (re)construção da experiência individual, ativa e produtiva de cada pessoa (GADOTTI, 2003). Corroborando a esta forma de pensar, Freire (2013, p. 28) afirma que

os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é apreendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos. Percebe-se, assim, a importância do papel do educador [...] faz parte de sua tarefa docente não apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar certo.

A inclusão das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) nesse contexto potencializou ainda mais a aplicação de metodologias ativas. Com

o avanço tecnológico que começou no final do século XX, e se intensificou no século XXI, tem transformado a maneira como as pessoas pensam, comunicam, interagem e comportam-se socialmente. Assim, cresce o interesse pela aplicação das tecnologias digitais em atividades de ensino e de aprendizagem nas instituições educacionais. Quando integradas à prática docente, essas ferramentas podem contribuir para a formação de cidadãos conscientes, autônomos, críticos e ativos (LEITE, 2022). Para Moran (2018), as tecnologias digitais são pilares fundamentais para uma aprendizagem criativa, crítica e colaborativa. Contudo, não podem ser limitadas a serem recursos de apoio ao ensino, é preciso ter fluência, professores capacitados e atualizados, currículos abertos e flexíveis, e métodos de ensino compatíveis. O autor ressalta ainda que é incoerente educar ignorando um mundo que é conectado, híbrido e ativo!

Na pandemia de Covid-19, iniciada em 2020, tivemos uma demonstração do impacto dessas TDIC, escancarando desigualdades educacionais, mas, também, ampliando possibilidades e oportunidades. Com as aulas (antes presenciais) ocorrendo remotamente tivemos uma mudança emergencial que forçou todos os atores educacionais a adotarem ferramentas digitais como, por exemplo, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) para que as aulas pudessem acontecer, fossem através do Classroom®, TEAMS® ou o próprio Whatsapp®. Os AVAs mostraram-se como ferramentas importantes para colaborar nas aprendizagens na forma *on-line*, seja na modalidade de educação à distância (EaD) ou complementando o presencial, onde os alunos podem ter seus próprios ritmos de aprendizagem. Por conta dessa migração forçada, exigiu-se a adoção de outras metodologias de ensino que, até aquele momento, eram pouco usadas. A utilização das tecnologias digitais permitiu aos professores aprenderem a partir da necessidade de reestruturar e dinamizar o modelo tradicional de aula. Além disso, proporcionou ao educador uma perspectiva diferenciada sobre as novas propostas de ensino não presencial e aos alunos houve a necessidade de desenvolverem autonomia em um ambiente mediado por tecnologias (FERNANDES et al., 2021).

O estudo publicado por Lima e Souza (2022), buscou identificar quais foram as estratégias de ensino e de aprendizagem que foram utilizados durante a pandemia, no ensino de Química. As autoras verificaram que os principais recursos, ferramentas e estratégias adotadas foram: videoaulas, redes sociais,

WhatsApp®, e-mail, ferramentas do GSuite®, blogs, aplicativos de interatividade, sala de aula invertida, experimentação, jogos didáticos, aprendizagem baseada em problemas e em projetos. Pontuaram a questão de que muitos trabalhos abordaram sobre o uso da tecnologia digital em si, mas não discutiram os impactos no processo de aprendizagem dos alunos. Ressaltaram ainda que mesmo que os alunos tenham habilidades tecnológicas digitais, é necessário um direcionamento que orientem para a aprendizagem.

Concordamos com Moran (2018), que as tecnologias digitais ainda apresentam diversas questões, desafios, distorções e dependências que devem ser consideradas no projeto pedagógico de uma aprendizagem ativa e libertadora. No entanto, essas questões não podem ocultar o outro lado. As tecnologias digitais facilitam a aprendizagem colaborativa, tanto entre colegas próximos quanto distantes. A comunicação entre pares se torna cada vez mais importante, permitindo que os alunos troquem informações, participem de atividades em conjunto, resolvam desafios, realizem projetos e se avaliem mutuamente. O mesmo ocorre fora dos muros da escola, onde grupos nas redes sociais compartilham interesses, experiências, pesquisas e aprendizados, por exemplo.

A combinação de metodologias ativas e tecnologias digitais é uma boa estratégia para ampliar e diversificar a vida docente. Por mais promissora que seja essa combinação pelas características expostas, por si só, não são capazes de modificar os processos educativos, tão pouco desenvolver a motivação intrínseca do aprendiz. Barbel (2011, p. 37) salienta que para que possam ter um efeito na intencionalidade com a qual são defendidas ou escolhidas

será necessário que os participantes do processo as assimilem, no sentido de compreendê-las, acreditem em seu potencial pedagógico e incluam uma boa dose de disponibilidade intelectual e afetiva (valorização) para trabalharem conforme a proposta, já que são muitas as condições do próprio professor, dos alunos e do cotidiano escolar que podem dificultar ou mesmo impedir esse intento.

Compreendendo que apenas uma forma de conduzir os processos de ensino e de aprendizagem não conseguirá lidar com a diversidade presente nas salas de aula, porque os indivíduos são diferentes e complexos, há a necessidade de buscar diferentes métodos e estratégias para as propostas didático-pedagógicas. Camargo e Daros (2018, p. 5), reforçam que “*independentemente da implementação de um modelo ou uma nova estratégia inovadora, toda prática*

*educativa deve ter caráter intencional e necessita de planejamento e sistematização*”, os métodos não devem ser usados como meros recursos didáticos.

Nesse sentido, o trabalho organizado por Fernandes *et al.* (2021) contribui para a área de ensino, em especial de Ciências, por apresentar métodos e estratégias ativas que podem ser adotadas pelos docentes, nos diferentes níveis. Esse trabalho é fruto de uma das ações financiadas pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), o “Programa Ciências na Escola”, e os autores abordam os métodos: Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL – *Problem Based Learning*); Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*); Ensino Híbrido (*Blended Learning*); e Ensino por Pares (*Peer Instruction*). As propostas contidas no trabalho foram estruturadas contemplando cinco elementos – introdução, o que é?, o que dizem?, como desenvolver em sala de aula?, alguns exemplos e resultados, e, ao final de cada uma delas, há uma síntese, retomando os pontos principais. Destaco que, esse trabalho é muito relevante para área, pela divulgação realizada, e porque se dispõe a propor um ensino de Ciências mais ativo e participativo. Além disso, possui uma linguagem acessível, apresentando como aquele método “nasceu”, apresentando quais são os papéis dos alunos e professores, benefícios e desafios, entre outras informações.

Por fim, um dos principais pilares para o sucesso das metodologias ativas e das TDIC é a formação docente. O modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), proposto por Mishra e Koehler (2006), integra conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo, promovendo uma formação docente mais completa para o uso eficaz das tecnologias na sala de aula. Segundo os autores, ensinar é uma tarefa complexa que envolve habilidades cognitivas sofisticadas, exercida em um ambiente dinâmico e pouco estruturada. Por isso, o ato de ensinar com o uso da tecnologia exige que os professores integrem diferentes tipos de conhecimento para aplicá-los em diversas situações. Isso, por sua vez, envolve uma variedade de estruturas conceituais e novas perspectivas (ROLANDO; LUZ; SALVADOR, 2015).

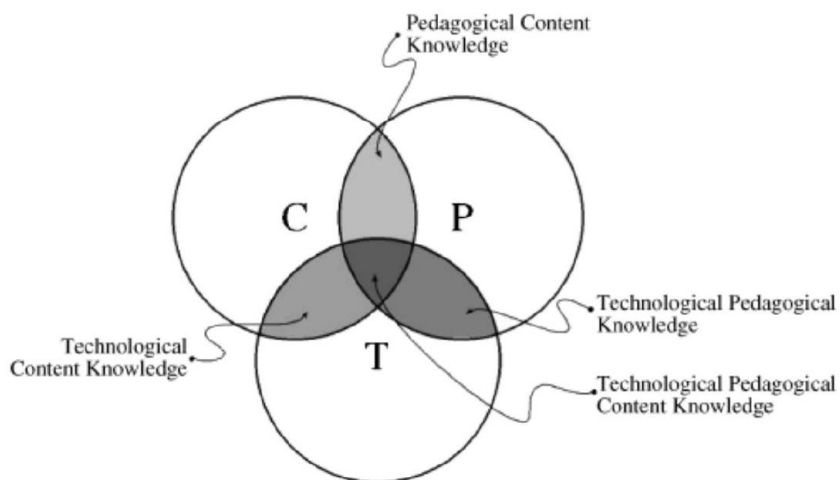
Lee Shulman e seus colaboradores, na década de 1980, identificaram uma lacuna nas políticas e pesquisas educacionais, que subestimavam o papel do

conteúdo no ensino. Ao investigar a prática docente, Shulman introduziu a ideia da existência do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* - PCK), um conjunto de conhecimentos e habilidades essenciais para que o professor transforme o conteúdo acadêmico em experiências de aprendizagem significativas para os alunos (Shulman, 1986, 1987). Shulman (1986) defendeu que o domínio do conteúdo e das estratégias pedagógicas, embora essenciais, não caracterizam por si só um bom professor. Assim, o PCK existe na interseção entre os conhecimentos do conteúdo e do pedagógico, em que o professor interpreta o conteúdo e encontra diferentes formas de representá-lo, tornando-o acessível aos alunos.

Embora Shulman não tenha discutido a tecnologia e sua relação com a pedagogia e o conteúdo, quando apresentou seu argumento pela primeira vez, as questões relacionadas às tecnologias não estavam em primeiro plano como estão hoje em dia. As escolas usam uma variedade de tecnologias - livros didáticos, datashows, quadro, giz, tabela periódica etc., mas a maioria dessas tecnologias se tornou “transparente” (comum) com o tempo. Em contrapartida, o uso mais frequente da tecnologia refere-se aos recursos e ferramentas digitais (MISHRA; KOEHLER, 2006). Mishra e Koehler (2006) pontuam que nem todos os docentes adotaram essas novas tecnologias por vários motivos como, por exemplo, medo de mudança, insegurança, falta de tempo e suporte. Além de aprender a usar as ferramentas atuais, os professores precisam estar preparados para aprender novas habilidades e técnicas, dada a rapidez com que as tecnologias digitais se desenvolvem.

Neste contexto, Mishra e Koehler (2006) alargaram a proposta de Shulman ao incluírem a componente da tecnologia. No modelo proposto pelos autores, o conhecimento sobre conteúdo (*Content* - C), pedagogia (*Pedagogical* - P) e tecnologia (*Technological* - T) é central para o desenvolvimento de um bom ensino. No entanto, em vez de tratá-los como corpos separados de conhecimento, esse modelo enfatiza a interação complexa desses três componentes de conhecimento, conforme a figura 2.

Figura 2: Modelo teórico do TPACK



Fonte: Mishra e Koehler (2006).

A articulação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, na proposta por Mishra e Koehler (2006), é o que os diferencia de outros autores. Porque além de olhar para cada um desses componentes isoladamente, também foi preciso olhar para eles em pares - conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), conhecimento tecnológico do conteúdo (*Technological Content Knowledge* - TCK), conhecimento pedagógico tecnológico (*Technological Pedagogical Knowledge* - TPK), e todos os três juntos como conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (*Technological Pedagogical Content Knowledge* - TPACK). O movimento de análise feito por estes autores é semelhante ao que Shulman propôs. Assim, temos o entrelaçamento dessas componentes e suas interseções:

- CK – *Content Knowledge* (Conhecimento do conteúdo): conhecimento sobre o assunto que deve ser aprendido ou ensinado;
- PK – *Pedagogical Knowledge* (Conhecimento pedagógico): conhecimento sobre os processos e práticas ou métodos de ensino e de aprendizagem;
- PCK – *Pedagogical Content Knowledge* (Conhecimento pedagógico do conteúdo): conhecimento de quais abordagens de ensino se adequam ao conteúdo e saber como os elementos do conteúdo podem ser dispostos para um melhor ensino;
- TK – *Technological Knowledge* (Conhecimento tecnológico): conhecimento sobre tecnologias padrão (livros, giz, quadro etc.) e

mais avançado (sistemas operacionais, hardware, ferramentas digitais etc.);

- TCK – *Technological Content Knowledge* (Conhecimento tecnológico do conteúdo): conhecimento sobre a maneira pela qual tecnologia e conteúdo estão reciprocamente relacionados;
- TPK – *Technological Pedagogical Knowledge* (Conhecimento tecnológico pedagógico): conhecimento da existência, componentes e capacidades de várias tecnologias à medida que são usadas em ambientes de ensino e de aprendizagem e saber como o ensino pode mudar como resultado do uso de tecnologias específicas;
- TPACK – *Technological Pedagogical Content Knowledge* (Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo): conhecimento que vai além de todos os três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia) e requer a utilização da tecnologia para implementar métodos de ensino para diferentes conteúdos a serem ensinados.

Diante do exposto, percebe-se que a combinação entre metodologias ativas e TDIC representa uma importante alternativa pedagógica para os desafios da educação contemporânea. Embora a implementação dessas práticas ainda enfrente barreiras, como a resistência cultural e a desigualdade de acesso às tecnologias, os benefícios são inegáveis, promovendo uma aprendizagem mais significativa, colaborativa e crítica. Para que essas transformações sejam sustentáveis, é fundamental investir na formação de professores (inicial e continuada), integrando a pedagogia, o conteúdo e a tecnologia de forma coerente e eficaz, como proposto pelo modelo TPACK. Ao repensar o papel do professor e valorizar a participação ativa dos estudantes, abrimos caminhos para uma educação mais inclusiva, dinâmica e preparada para lidar com as demandas do século XXI.

### **3.3 CONTRIBUIÇÕES DAS IDEIAS PEDAGÓGICAS**

Ao pesquisarmos sobre estratégias que desenvolvam uma aprendizagem ativa na educação formal, seja na educação básica ou no ensino superior,

assumimos que há dois atores sociais fundamentais, o(a) educador(a) e o(a) aprendiz. Reconhecemos a importância, a profundidade e a amplitude que os processos educativos têm ao longo da vida de um indivíduo. Essas ações envolvem diversas ideias pedagógicas que possibilitam um conhecimento teórico sobre a educação e, aos educadores, uma conduta que perpassa por toda a prática pedagógica (GADOTTI, 2003). As diversas aprendizagens que estão inseridas nesse percurso constituem a formação holística do ser humano.

Ao alinharmos teoria(s) e prática(s) precisávamos de pensadores que considerassem a natureza da aprendizagem e do desenvolvimento global do sujeito, formas de aquisição de conhecimento e fossem capazes de traduzir a nossa visão de mundo. A nossa concepção não é imutável, fechada, tão pouco é mais adequada do que outras, mas é baseada nas nossas vivências, observações e nas relações com o outro. Jones e Shelton (2011, p. 20) afirmam que *“if theories and beliefs are aligned, pedagogical choices tend to be more clear and consistent”* (se teorias e crenças estão alinhadas, as escolhas pedagógicas tendem a ser mais claras e consistentes – **tradução livre**).

Destacamos alguns autores que estão em acordo com os pensamentos expostos, os métodos ativos e as tecnologias educacionais. O aporte teórico proposto para fundamentar esta tese são os estudos desenvolvidos por John Dewey, Vygotsky e Paulo Freire. Acreditamos que esses pensadores oferecem elementos básicos, atuais, que possibilitam o entendimento requerido para o desenvolvimento de uma prática pedagógica reflexiva, diante dos desafios encontrados na educação contemporânea, especialmente no período pandêmico, como vivenciado através da Covid-19, e recursos para que possamos lidar com eles. Os autores e seus trabalhos serão apresentados individual e cronologicamente, por entender que a evolução na educação está intimamente ligada à evolução da sociedade, e, por fim, as relações existentes entre eles.

No final do século XIX, se iniciam na Europa movimentos que propunham uma renovação das práticas pedagógicas. Esses movimentos trazem à tona as novas exigências no campo do trabalho industrial e, conseqüentemente, há uma convocação da educação para atender essas necessidades. Ela precisa conjugar pensamento e prática nos seus processos formativos. Como crítica ao modelo de escola tradicional, behaviorista, surge o movimento da escola nova. É um



movimento de renovação nos processos educativos, o qual propõe novas ideias e técnicas em substituição àquelas comumente praticadas - a escola passaria a responder aos desafios da sociedade, integral, ativa e autônoma, centrando o processo de aprendizagem nas necessidades dos educandos (GADOTTI, 2003).

Dentre os pensadores desta época, destacamos John Dewey, teórico norte-americano que foi o primeiro a elaborar um novo ideal pedagógico, em meados do século XX, e que muito influenciou o pensamento pedagógico brasileiro. Os pressupostos filosóficos de Dewey envolvem: o *pragmatismo* (capacidade de remodelação contínua), o *experimentalismo* (vivências humanas, sociais e/ou científicas), o *princípio de continuidade* (que a seleção de vivências possa continuar um terreno fértil para outros momentos), a *verdade como práxis* (as ideias são hipóteses de solução de problemas) e a *escola nova* (necessidade de reformar profundamente a escola tradicional, a partir de uma perspectiva crítico-experimental, progressiva e social democrática) (DEWEY, 1979).

Segundo Zanatta (2012, p. 109),

Dewey concebeu a educação como um processo de contínua reconstrução da experiência humana na sociedade. [...] A experiência é então compreendida como uma atividade humana permanente, um agir e reagir que conduz à reflexão, ao conhecimento e à reconstituição da própria experiência. Assim, vida, experiência e aprendizagem não podem estar separadas.

A escola proposta por Dewey entende que o ensino deveria ocorrer pela ação e não pela instrução, com atividades práticas e valorização das qualidades individuais de cada sujeito, favorecendo a relação entre a atividade e as consequências (ZANATTA, 2012). A atuação dos dois atores sociais destacados é distinta. Os alunos/aprendizes aprendem a aprender, construindo seus próprios conhecimentos e, os educadores, são responsáveis por proporcionar experiências de aprendizagem ativas relevantes e que mantenham os alunos engajados (PEREIRA *et al.*, 2009). A educação poderia ser um meio para auxiliar na solução de problemas encontrados nas vivências dos alunos. Assim, diante de um problema, o indivíduo exercitaria a atividade do pensar e atingiria a escala dos cinco estágios do ato de pensar, elencados por Gadotti (2003):

1º) uma *necessidade* sentida;

2º) a *análise* da dificuldade;

3º) as *alternativas* de solução de problema;

4º) a *experimentação* de várias soluções, até que o teste mental aprove uma delas;

5º) a *ação* como prova final para a solução proposta, que deve ser verificada de maneira científica.

Observa-se a busca por ampliar o conhecimento do educando respeitando suas singularidades e partindo dos seus próprios interesses. Entendendo que a educação é processo e, como tal, constrói e reconstrói através da experiência, a ponto de ficar confundida com o próprio processo de viver, com a adoção dessa postura, havia a necessidade de métodos ativos e criativos. Esses métodos de ensino foram a grande inovação da Escola Nova.

Para compreender o processo de formação do pensamento e, conseqüentemente, da aprendizagem, por um viés psicológico, recorreremos aos trabalhos desenvolvidos por Lev S. Vygotsky, por esse autor manter a dialética entre o universal e o cultural, afirmando que não há superioridade de uma cultura em relação a outra (OLIVEIRA, 1997). Vygotsky apresenta estudos importantes que contribuem para o entendimento de questões que perpassam por esta tese, como: a formação de conceitos e o processo de mediação.

Vygotsky (2001, p. 104) defende a ideia de que o conceito “*é mais do que a soma de certas conexões associativas formadas pela memória [...] é ato real e complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento*”. Sendo assim, para que um educando forme um conceito é preciso que desenvolva o pensamento, generalizando-o, para que desta forma amplie o pensamento lógico-formal. O autor critica a forma de ensino de conceitos diretamente, considerando-a inviável e ineficaz. Quando o educador opta por este caminho, obtém apenas um verbalismo vazio, uma repetição de palavras do aprendiz, como se fosse um papagaio.

Se consciência significa generalização, a generalização, por sua vez, significa a formação de um conceito supra-ordenado que inclui o conceito como um caso específico [...] Uma criança aprende a palavra flor, e logo depois a palavra *rosa*; durante muito tempo o conceito “flor”, embora de aplicação mais ampla do que “rosa”, não pode ser considerado o mais geral para a criança [...] Nos conceitos científicos que a criança adquire na escola, a relação com um objeto é mediada, desde o início, por outro conceito (VYGOTSKY, 2001, p. 116).

O processo de mediação defendido por Vygotsky é uma forma de herança (valores, conhecimentos, técnicas, esquemas de representação etc.), material e simbólica, do que foi desenvolvido pela humanidade ao longo da história. Geralmente, essa mediação é feita pelos sujeitos que estão há mais tempo inseridos nesse sistema e, assim, realizando a condução do processo de aprendizagem desse conhecimento para o aprendiz. Cabe ressaltar que para Vygotsky esses conhecimentos não são atrelados apenas as vivências na escola (SILVA, 2015).

Para explicar como ocorre o desenvolvimento cognitivo, ele descreve dois tipos: um referente às questões já aprendidas (nível de desenvolvimento real ou efetivo), em que a criança consegue fazer sozinha, sem ajuda de alguém mais experiente; e o outro relativo às questões que estão em vias de acontecer (nível de desenvolvimento potencial), em que a criança é capaz de fazer, mediante a ajuda de outro sujeito. O espaço entre esses dois níveis, é a zona de desenvolvimento proximal ou potencial (ZDP) (REGO, 2013). O conceito de ZDP é importante para os processos educativos, uma vez que, oportuniza ao educando experimentar várias formas de desenvolvimento, principalmente, através de diferentes métodos de ensino.

No Brasil, com a expansão dos pensamentos da Escola Nova, a educação absorve parte do que estava sendo difundido e, timidamente, começa a ter um processo pedagógico mais autônomo. Nesse período, destacamos a atuação de Paulo Freire, por também possuir o mesmo olhar sobre o processo educacional que o Dewey, os relatos são de que Freire teve contato com o pensamento deweyano através das traduções realizadas por Anísio Teixeira (MURARO, 2013). Também é possível observar que a obra freiriana é fundamentada na ética, no respeito à dignidade e no desenvolvimento da autonomia do educando. Estes princípios vão de encontro àqueles defendidos na educação transformadora (inclusiva, equitativa e de qualidade), onde a educação contempla a diversidade,

às diferenças e aos múltiplos fazeres. Reconhece que o exercício dos saberes praticados pelo educador é permanente e que os alunos são indivíduos sócio-histórico-culturais do ato de conhecer, em que “*ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção*” (FREIRE, 2013, p. 24).

A pedagogia apresentada por Paulo Freire nos propõe reflexões críticas sobre diversas questões, ressalto aqui aquelas referentes a prática docente; a relação intrínseca entre docência e discência; e a formação docente. A prática docente defendida por Freire é aquela que demanda saberes necessários da prática educativa em si, exigindo do educador rigorosidade metódica; pesquisa; respeito aos saberes dos educandos; criticidade; ética; corporificação das palavras pelo exemplo; risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação; reflexão crítica sobre a prática; e reconhecimento e acolhimento da identidade cultural.

O pedagogo entende que não é possível ter docência sem discência, porque, embora haja diferença entre os sujeitos, eles se explicam, se complementam e não se reduzem a ser objeto de um ou do outro. Afirma que, “*quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender*” (FREIRE, 2013, p. 25). Nesta relação indissociável, na formação docente, o licenciando precisa (desde o início do seu processo de formação) também se colocar como sujeito na produção do saber, precisa ter uma postura ativa (FREIRE, 2013). Assim, Freire afirma que

Quem apenas fala e jamais ouve; quem “imobiliza” o conhecimento e o transfere a estudantes, não importa se de escolas primárias ou universitárias; quem ouve o eco apenas de suas próprias palavras, numa espécie de narcisismo oral, quem considera petulância da classe trabalhadora reivindicar seus direitos, quem pensa, por outro lado, que a classe trabalhadora é demasiado inculta e incapaz, necessitando, por isso, de ser libertada de cima para baixo, não tem realmente nada que ver com libertação nem democracia, Pelo contrário, quem assim atua e assim pensa, consciente ou inconscientemente, ajuda a preservação das estruturas autoritárias (FREIRE, 1989, p. 17).

Freire expõe uma relação verticalizada do processo de ensino e de aprendizagem, a qual torna o(a) aprendiz um simples receptor dos conhecimentos produzidos (transmitidos) pelo professor, denominando essa forma de educação de “educação bancária”. O saber estaria centrado na figura do docente e este, por

sua vez, faria “depósitos” na mente dos estudantes, acreditando que todos os alunos desenvolveriam a mesma forma de pensar e obteriam os mesmos conhecimentos. Não havendo espaço para as diferenças, tão pouco para questionamentos diversos. O pensamento freiriano nos faz refletir sobre a questão da relação de poder contida na educação e o quanto isto interfere em todas as partes desse processo.

A proposta de Paulo Freire é de uma educação para a liberdade, para a autonomia, problematizadora, baseada em uma relação horizontal, que muito se assemelha com a ideia de educação transformadora, com a prevalência de diálogo e respeito. Mantoan (2003, p. 11) defende que “*inclusão implica em mudança desse atual paradigma educacional*”. A diferença perde o seu caráter segregacional, como ocorre na sociedade moderna, mas passa a ser respeitada e aceita, pois, ela nos ensina formas de organização distintas e mais solidárias. Freire (1989, p. 16) diz que “*não é o discurso o que ajuíza a prática, mas a prática que ajuíza o discurso*”, a partir disso, o aprender a aprender e o aprender a fazer se apresentam como métodos eficazes no processo de aprendizagem.

Esses métodos, sinalizados na literatura através dos métodos ativos e idealizados no período da Escola Nova, assumem que o aluno seja protagonista no processo de ensino e de aprendizagem, interagindo com outros alunos, aprendendo e se desenvolvendo de modo colaborativo e não como um ser passivo, que apenas recebe a informação. Dentre os métodos ativos existentes, pode-se exemplificar: a sala de aula invertida, a aprendizagem por problemas, problematização, Jigsaw (quebra-cabeça), ensino híbrido, estudo de caso, aprendizagem por times, aprendizagem por projetos etc. (CAMARGO; DAROS, 2018). O método ativo a ser escolhido deve estar sempre alinhado com os objetivos de aprendizagem, os níveis de desenvolvimento dos alunos, suas características individuais, recursos disponíveis e a realidade em que os alunos estão inseridos.

Os três autores escolhidos confluem na questão de que o processo de aprendizagem centrado no aluno, considerando seus conhecimentos prévios e relacionando com o meio em que estão inseridos favorece para que os conhecimentos que são produzidos na e a partir da escola não fiquem perdidos ou esquecidos, passam a ter um significado. E, caberá ao educador, refletir sobre

a diversidade encontrada e os recursos disponíveis, para que possa desenvolver uma educação transformadora, inclusiva e equitativa.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 ARTIGO 1 – CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE MEIOS DIGITAIS E DESEMPENHO NO ENSINO REMOTO DURANTE A PANDEMIA COVID-19

Artigo Original

EDIÇÃO ESPECIAL

CONTRIBUIÇÕES DA EAD EM TEMPOS DE PANDEMIA E PÓS-PANDEMIA



### Conhecimentos Prévios sobre Meios Digitais e Desempenho no Ensino Remoto Durante a Pandemia COVID-19

*Previous Knowledge on Digital Media and Remote Teaching Performance During the COVID-19 Pandemic*

ISSN 2177-8310  
DOI: 10.18264/eadfv10i3.1229

#### Resumo

A partir do 1º trimestre de 2020, foi declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) a pandemia provocada pelo vírus Sars-Cov-2, causador da COVID 19 e, como medida para enfrentamento desta emergência, foi proposto o distanciamento social. Assim, as escolas passaram a ministrar suas aulas de forma remota. Com o intuito de saber como os professores lidaram com esta situação, realizamos um levantamento através de um questionário on-line e solicitamos que respondessem, entre outros aspectos, sobre a sua familiaridade com os meios digitais, a sua percepção quanto à apreciação dos seus alunos e quanto dos aprendizados durante a pandemia levarão para suas salas de aula, uma vez que retornarmos ao ensino presencial. Concluímos que os avanços tecnológicos disponíveis estão permitindo que professores, alunos e responsáveis realizem seus objetivos educacionais; no entanto, não garantem a equidade desejada. Entre outros aspectos, o descompasso do avanço tecnológico entre docentes e discentes, entre regiões das cidades e entre poderes aquisitivos, revela a situação delicada da educação no nosso estado. Mesmo em escolas e universidades públicas, onde diversas estratégias foram tomadas para dar mais acessibilidade aos estudantes, ainda não é possível garanti-la. Um dos entraves, além do econômico, é o preparo dos docentes que não avançaram para algumas das necessidades do século XXI.

**Palavras-chave:** COVID-19. Aprendizado remoto. Tecnologia digital de informação e comunicação.

Recebido 14/ 10/ 2020  
Aceito 21/ 01/ 2021  
Publicado 05/ 02/ 2021

 **COMO CITAR ESTE ARTIGO**  
ABNT: FÁRIA, S. B. S. C. *et al.* Conhecimentos Prévios Sobre Meios Digitais e Desempenho no Ensino Remoto Durante a Pandemia COVID-19. *EaD em Foco*, v. 10, n. 3, e1229, 2020.  
doi: <https://doi.org/10.18264/eadfv10i3.1229>

FÁRIA, S. B. S. C. *et al.* Conhecimentos Prévios Sobre Meios Digitais e Desempenho no Ensino Remoto Durante a Pandemia COVID-19. **EaD em Foco**, v. 10, n. 3, e1229, 2020.

## *Previous Knowledge on Digital Media and Remote Teaching Performance During the COVID-19 Pandemic*

### *Abstract*

*As of the 1st quarter of 2020, the World Health Organization (WHO) declared the pandemic caused by the Sars-Cov-2 virus, infectious agent of COVID 19, social distancing was proposed as means to deal with this emergency and teaching went remote. In order to find out how teachers dealt with this situation, we conducted a survey using an online questionnaire and asked them to answer, among other aspects, their familiarity with digital media, their perception of their students' appreciation to this type of class and how much of what they have learned during the pandemic they will take to their classrooms once we return to face to face classrooms. In conclusion the technological advances available are allowing teachers, students and guardians to achieve the necessary educational goals, however, they do not guarantee the desired equity. The mismatch of technological advances between teachers and students, between city regions, between social and economic power etc., reveals the delicate situation of the educational system in our state. Even in schools and public universities where several strategies have been taken to give students more accessibility, it is still not possible to guarantee it. One of the obstacles beyond the economic one is the preparation of teachers who have not advanced to some of the needs of the 21st century.*

**Keywords:** COVID-19. Remote learning. Digital information and communication technology.

## 1. Introdução

A partir do 1º trimestre de 2020, foi declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) a pandemia provocada pelo vírus Sars-Cov-2, causador da COVID 19. Nestes meses, tem-se acompanhado, através das mídias sociais e jornais, seus efeitos em todo o mundo. De modo a minimizar a disseminação do contágio, cada país, seguindo ou não as orientações da OMS, tem proposto medidas para enfrentamento desta emergência como, por exemplo, o distanciamento social. Embora essa prática, que já foi adotada em outros períodos, como na gripe espanhola, seja eficaz, ela impacta quase todos os setores da sociedade, inclusive as instituições educacionais (SANZ; GONZÁLEZ; CAPILLA, 2020). De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciências e Cultura (UNESCO, 2020), o isolamento social está afetando cerca de 800 milhões de estudantes em todo o mundo, comprometendo a continuidade de seus aprendizados formais. A fim de diminuir estes impactos, muitas aulas presenciais foram substituídas por aulas remotas administradas por meios digitais.

O ensino remoto emergencial e a educação a distância (EaD) não podem ser compreendidos como sinônimos, por isso é muito importante, no contexto que estamos vivendo, clarificar esses conceitos. O termo "remoto" se refere a um distanciamento geográfico. O ensino é considerado remoto porque os professores e alunos estão impedidos por decreto de frequentarem instituições educacionais para evitar a disseminação do vírus. É emergencial porque o planejamento pedagógico para o ano letivo de 2020 foi subitamente engavetado (UFRGS, 2020).



Neste momento, as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) tornaram-se o principal canal para realizar as atividades educacionais. Estas permitiram um ajuste das atividades, reorganizando o calendário escolar de 2020, como preconiza o Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 2020). Sua implantação ainda perpassa por grandes desafios no que diz respeito ao acesso e familiaridade com as ferramentas, retratando a desigualdade educacional em todos os níveis de escolaridade. Apesar de a Constituição Federal de 1988 preconizar

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988, p. 34).

A realidade brasileira ainda não cumpre plenamente com os pressupostos apresentados na Constituição de 1988. Conforme os resultados publicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Brasil não atingiu a meta do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) para os anos finais do ensino fundamental e para o ensino médio, embora tenha registrado crescimento nessas etapas (INEP, 2020).

### 1.1. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)

A palavra de ordem para todos aqueles envolvidos no sistema educacional de ensino tem sido *mudança*. A nossa formação (para a maioria dos professores em exercício) se baseou em um modelo de ensino tradicional, aquele originado no século XVII, com aulas predominantemente expositivas, que nos capacitou a exercer a nossa função de educador nos diversos espaços formais de ensino. O modelo constituído há quatro séculos foi necessário, atendeu a um propósito e foi eficaz até um determinado momento da história (CAMARGO; DAROS, 2018). Contudo, o maior acesso às informações, através da internet e das tecnologias digitais, modificou consideravelmente a sociedade, transformando “a maneira como lidamos, por exemplo, com o comércio, os serviços, a produção de bens, o entretenimento e a interação social” (VALENTE, 2018). Estas mudanças também resvalam no ensino.

O mundo se modificou e adotou a cultura digital, porém a escola não seguiu este percurso com a mesma velocidade. Com poucas alterações, continuou arraigada no século em que foi concebida. O *design* das salas de aula mantinha (até o início do ano de 2020) o perfil de alunos enfileirados e aulas (basicamente) expositivas. Qual é a questão sobre esse tipo de aula? Elas são boas (atendem) para quem “ensina”, mas são ruins (não atendem) para quem “aprende”. Na adoção apenas por métodos expositivos de aula não cabem muitos questionamentos. Embora os alunos possam sair com a sensação de que aprenderam, isso é facilmente discutível. A aprendizagem se efetivará se o aprendiz for capaz de aplicar um determinado conhecimento ou um conjunto de conhecimentos nas situações que enfrenta fora do ambiente escolar (VALENTE, 2018 e CAMARGO; DAROS, 2018). Para que as habilidades e competências sejam desenvolvidas e/ou aprimoradas, é necessário que elementos da aprendizagem ativa e o uso fluente de diversas tecnologias, incluindo as digitais, estejam inseridos na práxis pedagógica. A mudança brusca para os tempos de aulas remotas, as quais ocorrem em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) e com aulas síncronas e/ou assíncronas, nos propiciou a reflexão sobre nossas práticas.

Embora, na legislação brasileira (BRASIL, 1996; 1999; e 2018) haja a descrição e orientação para a utilização de metodologias ativas de modo que os alunos possam aprender habilidades e competências para sua plena inclusão no mundo contemporâneo, estas práticas ainda não são universais. A fluência nas tecnologias digitais já existentes, desde o século XX, e nas novas precisa ir além das mídias sociais. Mesmo os alunos nascidos neste século (XXI), considerados nativos digitais, não apresentam as competências necessárias para usufruir da força que os mecanismos de pesquisa eletrônicos podem oferecer.

O mundo digital apresenta-se como um desafio para o professor, pois o foco deste aluno nem sempre está no docente, e sim em algo mais “interessante” (VALENTE, 2018). Quando o foco dos alunos não está nas mídias sociais e sim no conteúdo, os docentes precisam lidar com outro aspecto, alunos ávidos pela resolução imediata de suas curiosidades. Esta impaciência reflete a adesão à filosofia de “quanto mais rápido, melhor” (DOWLING; QUIRK, 2009), não estimulando a reflexão sobre a confiabilidade das fontes. Esta filosofia traz consigo outro desafio para os docentes: fazer com que os alunos saibam distinguir as informações verificáveis por evidências confiáveis dos resultados de pesquisa desprovidos de qualquer suporte científico (GOOBLAR, 2018).

Portanto, apesar de as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) serem o principal canal para realizar as atividades educacionais brasileiras neste momento, ainda não se sabe se os estudantes estão aprendendo de fato o conteúdo a que estão expostos e se são capazes de aplicá-lo em situações futuras, desenvolvendo uma aprendizagem ativa, como já levantado por Barbosa (2014).

## 1.2. Aprendizagem Ativa

Os métodos de aprendizagem ativa podem ser definidos como atividades que estimulam o aluno a se envolver em tarefas de pensamento de ordem superior, como análise, síntese e avaliação. Estes métodos têm como cerne estimular o estudante a se tornar o centro do processo educativo, e o professor como orientador. O papel do professor neste contexto é facilitar, para os alunos, as observações, reflexões, pesquisas e decisões de como solucionar problemas (LIBARDI, 2010). Propõe-se que as estratégias de promoção da aprendizagem ativa tornem os alunos arquitetos de seu próprio conhecimento e em atividades reflexivas, estimulando-os a pensarem sobre o que estão fazendo (habilidade metacognitiva) e serem capazes de explicar a outros o que foi aprendido (PRINCE, 2004).

No Brasil, uma das áreas de conhecimento que iniciou o uso sistemático de metodologias ativas no âmbito universitário foi a área da Saúde. Uma revisão de artigos publicados neste período da pandemia demonstrou que é possível manter este método de aprendizagem no meio digital, embora o acesso à necessária infraestrutura nem sempre esteve presente desde o início (DOSEA et al, 2020).

Destacamos algumas estratégias e métodos de aprendizagem ativa que tem demonstrado resultados exitosos: aprendizagem baseada em problemas (*Problem based learning*), aprendizagem pela problematização (detecção de problemas reais e busca de soluções), aprendizagem em times (*Team based learning*), mapas conceituais, jogos em sala de aula, pesquisa científica (voltada para a iniciação científica no ensino superior), sala de aula invertida (*Flipped Classroom*), instrução pelos colegas (*Peer Instruction*) e Just-in-Time Teaching (BERBEL, 2011; BERGMANN; SAMS, 2016; MAZUR, 2015; NOVAK et al, 1999).

Neste contexto, nosso grupo de pesquisa sentiu-se instigado a compreender a percepção dos professores sobre esta nova realidade no ensino. Assim, o objetivo deste estudo é investigar as mudanças de estratégias e metodologias utilizadas por docentes durante o período de isolamento social.

## 2. Desenvolvimento

### 2.1. Metodologia

O planejamento do estudo foi realizado por um grupo de pesquisa na área de ensino, da Universidade Federal Fluminense (UFF), cujas reuniões de planejamento e discussão foram realizadas por vídeo-chamada, utilizando o Google Meet®.

### 2.1.1. Público-alvo

Professores das redes pública e privada de diversos segmentos educacionais.

### 2.1.2. Aspectos Éticos

Os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e foram incluídos somente após aceitarem do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A responsabilidade dos pesquisadores envolveu o sigilo de todas as informações relativas aos participantes, em qualquer fase de desenvolvimento do trabalho. O projeto de pesquisa no qual este trabalho se insere foi aprovado no comitê de ética em pesquisa humana da Universidade Federal Fluminense (UFF), RJ, Brasil, sob o registro CAAE: 17562119.9.0000.5243.

### 2.1.3. Levantamento de Dados

Os dados foram coletados na terceira semana de julho, (término do primeiro semestre de 2020) através de questionário estruturado, com perguntas fechadas, tipo múltipla escolha e psicométrica usando escala de Likert (1932), sobre as estratégias e metodologias utilizadas pelos docentes, antes e durante a pandemia. O *link* para o questionário foi enviado, via Whatsapp®, à professores próximos aos integrantes do grupo, solicitando-os que ao terminar de preencher o formulário enviassem a outros professores (efeito de reação em cadeia/pirâmide).

### 2.1.4. Análise dos Dados

Os dados obtidos foram analisados conforme a característica da pergunta. Nas múltiplas escolhas, em que é possível mais de uma resposta, trabalharemos sempre sobre o percentual de docentes que compõem nossa amostra ( $xx$  participantes = 100%) e não o total de respostas obtidas nas referidas questões. Por exemplo, os docentes podem atuar em mais de um segmento educacional, bem como em mais de um tipo de estabelecimento (público ou privado), etc.

Na Escala de Likert, as respostas foram agrupadas arbitrariamente seguindo critérios de avaliação utilizada na maioria das unidades escolares onde os componentes do grupo de pesquisadores trabalham, assim atribuímos:

- 0 a 5 = baixo ou sofrível
- 6 = intermediário
- 7 a 10 = alto ou muito bom

As respostas foram quantificadas e apresentadas como percentual e pela razão estabelecida entre o número de respostas e o universo de participantes (por exemplo,  $x/192$ ).

## 2.2. Resultados

O questionário enviado a docentes de diversos segmentos e áreas de formação, gerou uma amostra de 192 pessoas, que assinaram o TCLE e responderam ao formulário intitulado "A percepção sobre o "novo normal" na Educação". Dessas, 157 efetivamente estão com atividade didáticas neste momento. A formação acadêmica dos participantes apresenta uma maioria (80,7%) com algum grau de pós-graduação (32,8% especialistas (63/192), 31,8% mestres (61/192) e 16,1% doutores (31/192)), seguido de 18,8% graduados (36/192) e 0,5% com ensino técnico pós-médio (1/192), este último atuante no ensino fundamental 1 (Figura 1).

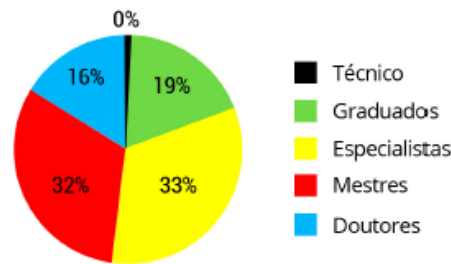


Figura 1: Perfil da formação acadêmica (titulação mais elevada) dos participantes da pesquisa.

Analisando o número de estabelecimentos escolares em que os professores desta amostra trabalham, mostramos que 47,4% (91/192) atuam em apenas um estabelecimento escolar e os demais, 52,6% (101/192), em 2 ou mais estabelecimentos escolares. Considerando que a maioria dos professores trabalha em mais de uma escola, nossos somatórios não são necessariamente 100%. Com relação ao segmento de ensino de atuação, a maioria informou que atua na educação básica, sendo 67,7% (130/192) em escolas públicas e 53,6% (103/192) em escolas particulares. Na graduação 2,6% (5/192) trabalham em instituições de ensino superior (IES) públicas e 25,5% (49/192) particulares. No ensino de pós-graduação 1,6% (3/192) em IES pública e 7,8% (15/192) em IES particular (Figura 2).

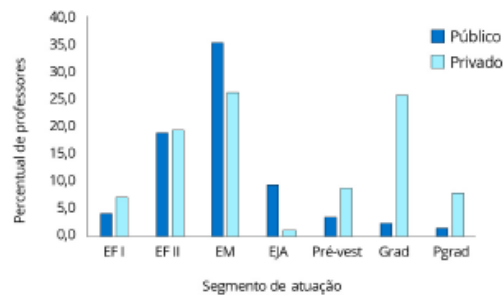


Figura 2: Distribuição dos participantes por segmento escolar (EF: Ensino Fundamental; EM: Ensino Médio; EJA: Educação de Jovens e Adultos; Pré Vest: Prê-vestibular; Grad: Graduação e Pgrad: Pós-Graduação) e por tipo de organização (público ou privado) (n=192).

Quanto à familiaridade com os meios digitais para o ensino, antes da pandemia do COVID-19, os dados mostram que 61,5% (118/192) dos participantes informaram ter bom a excelente conhecimento (indicador maior ou igual a 7), enquanto 38,5% professores (74/192) informaram uma familiaridade apenas intermediária ou baixa (indicador menor ou igual a 6). Contudo, mesmo entre os professores que relataram intermediária ou baixa familiaridade com os meios digitais no ensino, muitos os utilizam para o planejamento das aulas (Figura 3).

Em ordem decrescente de conhecimento (com ou sem o uso) das ferramentas educacionais no planejamento das aulas, temos: Aplicativo de mensagem instantânea (97,92%), Redes sociais gratuitas (96,35%), Plataforma de vídeo (94,79%), Instagram (93,23%), Aplicativo de armazenamento em nuvem (92,19%), Formulário eletrônico (79,17%), Podcast (77,60%), Ambientes Virtuais de Aprendizagem (68,75%), Simuladores ou Jogos Digitais (65,63%), Áudio aulas (63,02%), e Aplicativo de reunião (58,33%). Abaixo de 50% de



professores, temos aplicativos de Quiz (39,06%) e demais aplicativos de feedback em tempo real (27,08%). Embora um número importante de participantes conheça o Podcast, este não faz parte do planejamento das aulas (Figura 3). Além das ferramentas, contempladas no questionário, os professores citaram outros aplicativos específicos de suas áreas de atuação como, por exemplo, a produção de memes geográficos, google earth e de metodologias ativas como para a construção de portfólios (seesaw), desenhos e simuladores (SketchUP e Simulador Phet).

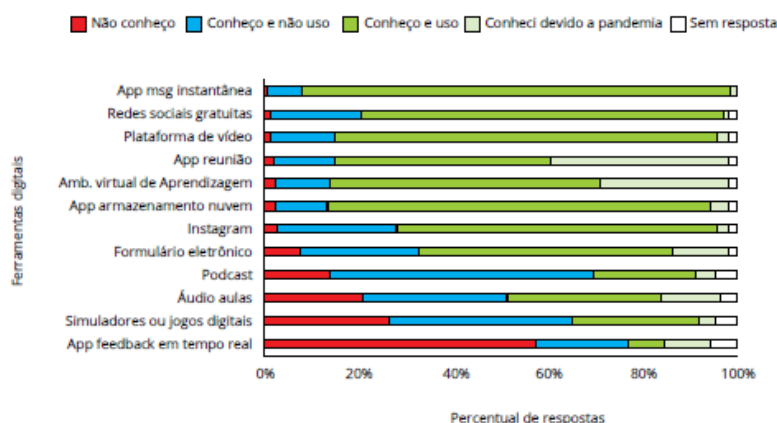


Figura 3: Distribuição por familiaridade de ferramentas digitais para planejamento e realização de atividades didáticas (n=192).

Como o foco da nossa investigação é naqueles professores que estão de fato ativos nos ambientes remotos de aprendizagem (81,8%) e lidando diretamente com os alunos, os resultados a seguir terão n=157 professores. A maioria desses docentes informou que a metodologia de ensino adotada foi muito impactada. Destes 91,1% (143/157) assinalaram que fizeram muitas mudanças durante a fase pandêmica (indicador igual ou maior que 7), 5,1% relataram que fizeram algumas mudanças (indicador igual a 6) e 3,8% informaram que fizeram poucas ou nenhuma modificação em suas metodologias de ensino.

Quando perguntados sobre suas percepções quanto à aceitabilidade dos seus alunos com a adoção da nova metodologia de ensino, 42,7% (67/157) assinalaram que os alunos tiveram uma boa aceitabilidade (indicadores 7-10). A aceitabilidade intermediária (indicador 6) foi atribuída por 21,7% professores e uma aceitabilidade sofrível ou baixa (indicadores 1-5) por 35,7% professores.

Com o intuito de verificar o grau de incorporação das ferramentas digitais nas atividades didático-pedagógicas, perguntamos quanto dessa vivência os professores incluirão em seus planejamentos de ensino ao retornarem para o ensino presencial. Embora a maioria dos professores (75,8%) tenha assinalado indicadores de 7 a 10, demonstrando seu interesse em levar novas tecnologias educacionais para a sala de aula, um quarto (24,2%) dos professores não pretende incorporar essas ferramentas.

### 2.3 Discussão

A principal consequência da pandemia do COVID-19 foi a necessidade de uma rápida adaptação à nova realidade por parte de toda a comunidade educacional (gestores, educadores, pais e alunos), de modo a possibilitar o cumprimento da carga horária emitida pelo Ministério da Educação (MEC), através do Parecer CNE nº 9/2020. Este parecer orienta sobre a realização de atividades pedagógicas não presenciais e a reorganização dos calendários escolares nos diferentes níveis educacionais. Sendo assim, estão ocorrendo muitas tentativas, incertezas, erros e acertos (MARQUES, 2020).

Conforme artigo publicado por Sir John Daniel (2020), a oferta de Educação em todos os níveis cresceu de forma importante nos últimos 50 anos e, entre todos os desafios, a COVID-19 certamente foi o maior de todos. Em muitos países, o ensino presencial foi interrompido, exigindo uma mudança radical, de uma hora para outra, do presencial para o remoto. Que orientações poderiam ter sido implementadas em cada um dos níveis, desde o chão da sala de aula (professores, alunos e demais componentes) aos técnicos de Estado (Ministério da Educação) para gerenciar as consequências educacionais desta crise? Podemos citar alguns pontos que observamos nas nossas respectivas instituições, independentemente do nível educacional: a redução na demora nas tomadas de decisões dos sistemas; uma atenção maior às necessidades dos alunos em diferentes níveis e estágios de sua formação; a ampliação do acesso necessário às redes de comunicação remotas que não são universais nem para os alunos, professores e ou técnicos da administração escolar. Estes são apenas alguns dos principais diagnósticos que realizamos. Carmo, Paciulli e Nascimento (2020) apresentam os desafios sobre as aulas/atividades remotas que foram identificados pelos docentes dos IFs mineiros, tais como falta de internet de qualidade para os alunos e docentes, ausência de treinamento para o uso das tecnologias pelos docentes, falta de equipamentos adequados e inexistência de estrutura física para uso das ferramentas tecnológicas, corroborando nossos achados.

Neste cenário de insegurança da própria instituição, não foi dada a necessária tranquilidade, no início da pandemia, nem para alunos e nem para os pais/responsáveis. É verdade que estavam todos aprendendo a lidar com uma nova realidade, que passou a exigir, principalmente dos responsáveis dos estudantes da escola básica, uma atenção às questões escolares que há muito não era comum. Com frequência, ouvimos frases como “agora sei o que o professor passa”, etc.

A abordagem para um aprendizado remoto efetivo precisava ser “inventada”, principalmente para os alunos menores. Como se adaptar aos meios eletrônicos para estudo e não apenas para a diversão? Quais adaptações deveriam e foram realizadas para os currículos? E a avaliação? Como realizá-las? Existem estratégias para todas estas questões, mas não estavam no cotidiano nem dos professores nem dos alunos e pais. No ambiente universitário, é possível, que as instituições tenham se adaptado mais rapidamente, uma vez que muitas apresentam infraestrutura de EaD. No entanto, para aqueles professores que eram contrários a essa forma de ensino ou que nunca tiveram a possibilidade de se aproximar destas, as dificuldades foram imensas. Para o Banco Mundial<sup>1</sup>, poucos sistemas educacionais apresentavam o necessário suporte de infraestrutura para a nova realidade imposta pela pandemia, mesmo aquelas instituições com alto desempenho não estavam tão bem equipadas para oferecer uma aprendizagem online a todos os seus alunos (WORLD BANK, 2020).

Em diversos fóruns de discussões como em live transmissions ou cursos de curta duração, para familiarizar os professores sobre os meios pelos quais poderiam oferecer as melhores oportunidades de aprendizagem para seus alunos, ouvimos frases como: “*como vou transformar minha aula de quatro horas em “meia” para este modo de ensino*” ou “*como vou avaliar meu aluno e ter certeza que ele não vai colar?*” (comunicação pessoal, 2020). Incomodados com estas questões, durante as atividades do nosso grupo de pesquisa (que continuamos a exercer de forma remota) fomos motivados a realizar o levantamento deste estudo de modo a entender o perfil de professores das nossas redes de ensino.

Já em julho, quatro meses depois de instalado o isolamento social, quando perguntamos sobre qual a percepção que os professores apresentavam sobre a aceitabilidade dos alunos das aulas remotas, demonstramos que em torno de 1/3 dos professores entenderam que a aceitabilidade de seus alunos era sofrível ou baixa. Não perguntamos aos professores como era a aceitabilidade da metodologia de ensino que utilizavam nas suas aulas presenciais. Assim, não temos como averiguar se houve melhora ou piora. Quando olhamos de forma pareada à aceitabilidade das atividades remotas dos alunos e o preparo dos professores quanto ao uso de infraestrutura digital antes da pandemia, observamos uma correlação positiva.

1 Banco Mundial é uma instituição financeira cuja função é dar assistência econômica a países em desenvolvimento.

Assim, podemos inferir que aqueles que já tinham preparo anterior conseguiram migrar mais facilmente para o ensino remoto com bons resultados para seus alunos. No artigo de Pereira, Sass e Gallian (2020), os autores apresentam resultados sobre o ensino superior que corroboram os nossos (majoritariamente, da educação básica), ainda que os níveis de ensino sejam distintos.

Nosso levantamento de dados permite fazer diversas perguntas, que por sua vez abre outro leque de discussões como, por exemplo: Existe uma relação do conhecimento prévio das ferramentas digitais com o grau de mudança exercido pelo professor? A percepção do professor quanto ao envolvimento e aprendizagem do seu aluno está associada com seu grau de conforto frente aos meios digitais? As formas de aprendizado online de emergência foram fundamentadas em boas práticas pedagógicas? A forma como recolhemos os dados nos permite aprofundar estas e muitas outras questões. Assim, perguntamos quanto dessa vivência os professores incluirão em seus planejamentos de ensino ao retornarem para o ensino presencial. Embora a maioria dos professores (75,8%) tenha assinalado seu interesse em levar novas tecnologias educacionais para a sala de aula, um quarto (24,2%) dos professores não pretende incorporar essas ferramentas. Novamente, aqueles que detinham menor familiaridade anterior, são aqueles menos inclinados a continuar o uso de meios digitais no retorno às atividades presenciais. Já se passaram mais de três meses depois da realização da pesquisa inicial e nos instiga saber se estes professores continuam com esta perspectiva uma vez que tiveram mais tempo de ambientação com os meios digitais. Este levantamento está nas nossas perspectivas para o final do ano letivo, uma vez que, as análises até aqui apresentadas permitem identificar que a pandemia impactou muito os professores; que mudanças positivas deverão ser implementadas no ensino pela maioria dos professores da nossa amostra nos diversos níveis educacionais, tanto do setor público como privado, já que a maioria pretende levar os novos aprendizados para o ensino presencial.

### 3. Conclusões

Este trabalho permite concluir que os avanços tecnológicos disponíveis e utilizados, durante o período da pandemia, têm permitido que um percentual de professores, alunos e responsáveis realizem parte de seus objetivos educacionais; no entanto, não garantem a equidade desejada de acesso à educação. O descompasso do avanço tecnológico entre docentes e discentes, entre regiões das cidades, entre poderes aquisitivos, etc., revela a situação delicada da Educação no nosso estado. Mesmo em escolas e universidades públicas onde diversas estratégias foram tomadas para dar mais acessibilidade aos estudantes, ainda não é possível garantir a equidade. Um dos entraves, além do econômico, é o preparo dos docentes que não avançaram para algumas das necessidades tecnológicas do século XXI. Por outro lado, é possível perceber que a resistência de incorporação dos meios digitais no contexto da sala de aula está gradativamente diminuída. Pauta para nossa próxima pesquisa.

### Referências

- BARBOSA, A. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. **TIC Educação 2013**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014.
- BERBEL N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina**. v. 32, n. 1, p. 25-40, jan/jun. 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 22 set. 2020.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: **Presidência da República**, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.html). Acesso em: 16 Jul. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [1996]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 22 set. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 11 out. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). CNE Parecer sobre “Reexame do Parecer CNE/CP nº 5/2020, que tratou da reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19”. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=147041-pcp009-20&category\\_slug=junho-2020-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=147041-pcp009-20&category_slug=junho-2020-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 16 jul. 2020.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- CARMO, J. R. do; PACIULLI, S. de O. D.; NASCIMENTO, D. L. do. O impacto do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) por docentes dos Institutos Federais localizados em Minas Gerais em um contexto de pandemia. **Research, Society na Development**, v. 9, n. 10, e5199108940, 2020.
- DANIEL, S. J. Education and the COVID-19 pandemic. **Prospects**, abr 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09464-3>. Acesso em: 11 out. 2020.
- DOSEA, G. S. *et al.* Métodos Ativos de Aprendizagem do Ensino Online: a opinião de universitários durante a pandemia de COVID-19. **Interfaces Científicas-Educação**, Sergipe, v. 10, n. 1, p. 137-48, 2020.
- DOWLING, N. A.; QUIRK, K. L. Screening for Internet dependence: do the proposed diagnostic criteria differentiate normal from dependent Internet use? **Cyberpsychology & Behavior**, v. 12, n. 1, Fev. 2009. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/cpb.2008.0162>. Acesso em: 22 set. 2020
- GOOBLAR D. How to Teach Information Literacy in an Era of Lies. **The Chronicle of Higher Education**, Jul. 2018. Disponível em: <https://www.chronicle.com/article/how-to-teach-information-literacy-in-an-era-of-lies/>. Acesso em: 12 out. 2020.
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultado do IDEB 2019**. Brasília. Ministério da Educação, 2020. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/ideb/resultados>. Acesso em: 24 nov 2020.
- LIBARDI, D. A. O papel do professor universitário na construção do conhecimento. **Revista de Educação**, v. 13, n. 15, p. 9-26, 2010.
- LIKERT, R. **A technique for the measurement of attitudes**. *Archives of Psychology*, v. 22, p. 140-155, 1932.
- MARQUES, R. A. Resignificação da Educação e o Processo de Ensino e Aprendizagem no Contexto de Pandemia da COVID-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 3, n. 7, p. 31-46, 2020.
- MAZUR, E. **Peer Instruction: a revolução da Aprendizagem Ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.



- NOVAK, G. M. *et al.* **Justin-in-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology**, Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.
- PEREIRA, A. T.; SASS, S. D.; GALLIAN, D. M. C. Percepções de Docentes sobre as Tecnologias no Ensino em Saúde. *EAD em Foco*, v. 10, n. 2, e1091, 2020.
- PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*. v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004. Disponível em: [https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1smSpn4AiHSh8z7a0MHDBwhb\\_JhcoLQml/2004-Prince\\_AL.pdf](https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1smSpn4AiHSh8z7a0MHDBwhb_JhcoLQml/2004-Prince_AL.pdf). Acesso em: 22 set. 2020.
- SANZ, I.; GONZÁLEZ, J. S.; CAPILLA, A. Efectos de la crisis del coronavirus en la Educación. *Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)*. Madrid: OEI. Disponível em: <https://www.oei.es/pt>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- UFRGS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Artigo: O Ensino Remoto Emergencial e a Educação a Distância. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/>. Acesso em: 26 nov. 2020.
- UNESCO. A Comissão Futuros da Educação da Unesco apela ao planejamento antecipado contra o aumento das desigualdades após a COVID-19. Disponível em: <https://pt.unesco.org/news/comissao-futuros-da-educacao-da-unesco-apela-ao-planejamento-antecipado-o-aumento-das>. Acesso em: 11 jun. 2020.
- VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. *Tecnologia e educação [recurso eletrônico]: passado, presente e o que está por vir*. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 406p, 2018.
- WORLD BANK. **Remote Learning and COVID-19 The use of educational technologies at scale across an education system as a result of massive school closings in response to the COVID-19 pandemic to enable distance education and online learning**. Disponível em: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/266811584657843186/pdf/Rapid-Response-Briefing-Note-Remote-Learning-and-COVID-19-Outbreak.pdf>. Acesso: 11 out. 2020.

## 4.2 ARTIGO 2 – PANORAMA EDUCACIONAL SOBRE A INTEGRAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA, ATRAVÉS AO APLICATIVO *METVERSE STUDIO*



### *Panorama educacional sobre a integração da realidade aumentada, através do aplicativo metaverse studio*

#### Educational overview on the integration of augmented reality, via the metaverse studio application

**Gabriela dos Santos Leite Boechat**

Universidade Federal Fluminense  
gabriela.boechat@id.uff.br

**Juliana Mendes da Silva**

Universidade Federal Fluminense  
mendes\_juliana@id.uff.br

**Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira**

Universidade Federal Fluminense  
gerlinde\_teixeira@id.uff.br

#### **Resumo**

A educação é a base para formar cidadãos críticos e com a integração das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) às práticas pedagógicas é possível promover aprendizagens com sentido, contextualizadas, que contribuam para o engajamento dos alunos. Dentre as novas tecnologias, a realidade aumentada (RA) tem se destacado como uma das mais promissoras. O presente estudo objetiva analisar o uso do aplicativo de realidade aumentada “Metaverse Studio” no âmbito da educação básica e identificar as contribuições para o Ensino de Química. Para isso foram consultadas três bases de dados, encontrando-se 52 estudos, dos quais 47 foram excluídos, restando apenas 05 selecionados. Foi possível identificar as contribuições do aplicativo no ensino, ainda que tenham sido poucos os resultados encontrados. Isso demonstra a importância de exploração do campo, especialmente na área de Química, a fim de ter experiências mais contextualizadas, imersivas, interdisciplinares e que contribuam para promover a autonomia dos estudantes.

**Palavras chave:** realidade aumentada, metaverse studio, educação básica, TDIC, ensino de química.

#### **Abstract**

Education is the basis to form critical citizens and with the integration of digital information and communication technologies (ICT) to pedagogical practices it is possible to promote meaningful, contextualized learning that contributes to the engagement of students. Among the

1

LT 10 – Processos, Recursos e Materiais Educativos

BOECHAT, G. dos S. L.; SILVA, J. M. da; TEIXEIRA, G. A. P. B. Panorama educacional sobre a integração da realidade aumentada, através do aplicativo Metaverse Studio. In **XIV Encontro**



new technologies, augmented reality (AR) has stood out as one of the most promising. This study aims to analyze the use of the augmented reality application "Metaverse Studio" in the context of basic education and identify its contributions to the teaching of chemistry. To this end, three databases were consulted, finding 52 studies, 47 of which were excluded, leaving only 05 selected. It was possible to identify the application's contributions to teaching, even though few results were found. This demonstrates the importance of exploring the field, especially in the area of chemistry, in order to have more contextualized, immersive, interdisciplinary experiences that contribute to promoting student autonomy.

**Key words:** augmented reality, metaverse studio, high school, DICT, chemistry teaching.

## Introdução

A educação é a base para formar cidadãos críticos, reflexivos, capazes de viver em comunidade, de compreender e interpretar o mundo, capazes de agir sobre ele, respeitando as diferenças e resolvendo as questões do dia a dia. A sociedade contemporânea está organizada com base nos desenvolvimentos da ciência e da tecnologia, que vão sendo ampliados em conjunto com os diferentes modos de vida. Contudo, na busca por soluções novas ou melhores, pode gerar desequilíbrios de diferentes ordens, havendo uma dualidade entre esses progressos. Mesmo que participemos ativamente, como usuários ou consumidores, dos avanços tecnológicos na sociedade, estes não ocorrem com a mesma velocidade nas instituições de ensino. Valente (2018, p. 17) salienta que é preciso ser consciente de “como as tecnologias digitais estão mudando e como elas estão alterando os processos de ensino e de aprendizagem”.

Desde os anos 2000, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sinalizavam a busca por um ensino contextualizado, interdisciplinar, com incentivo ao raciocínio e a capacidade de aprender. Sua finalidade era de propagar os princípios da reforma curricular e, também, orientar o docente na busca por novas abordagens metodológicas (BRASIL, 2000). Corroborando aos PCN, temos o documento de caráter normativo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que

define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento [...] está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2018, p. 7).

Ao final do processo de educação básica espera-se que o aluno possa ter desenvolvido as dez competências gerais apresentadas no documento. Ressalta-se que a definição de competência adotada na BNCC é “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 8). Assim, as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) têm sido integradas às práticas pedagógicas da comunidade escolar para que haja a promoção de aprendizagens com sentido, contextualizadas, que promovam o engajamento dos(as) estudantes em todas as fases



da Educação Básica. A BNCC considera o uso crítico e responsável das tecnologias digitais, de maneira transversal e direcionada, enfatizando que os(as) alunos(as) devem utilizá-las a fim de construir conhecimentos. Vale ressaltar que, tanto nos documentos legais quanto no uso das TDIC na educação, há a necessidade de reformular o papel docente, daquele que transmite para o que media os conhecimentos, facilitando a aprendizagem (SANTOS; FERREIRA, 2018). É preciso ultrapassar algumas barreiras ainda presentes no ensino, as quais contam com conteúdos disciplinares apresentados de maneira fragmentada, sem contexto, que não consideram os conhecimentos prévios do alunado e que não dialogam com a cultura digital.

A Química compõe a tríade das Ciências da Natureza e, em específico, possui um elevado grau de abstração, o que acarreta uma certa dificuldade no processo de apreensão dos seus conceitos químicos (GRANDO; CLEOPHAS, 2021). Esse entendimento é favorecido quando são consideradas as concepções fenomenológicas, representacional e teórica (SANTOS; FERREIRA, 2018). Essas concepções aliadas as TDIC possibilitam artifícios para que a prática docente seja exitosa, nesse sentido, as pesquisas desenvolvidas por Silva; Barbosa, 2016; Mata; Silva; Mesquita, 2021; e Oliveira; Neves, 2021; apresentam estratégias didáticas que envolvem o uso de tecnologias digitais no Ensino de Química. Os planejamentos que objetivem diminuir esse distanciamento entre o aprendiz e os saberes científicos se tornam mais atrativos e frutíferos. Entretanto, para que haja benefícios no ensino, as metodologias que o(a) docente adotar devem assegurar que o(a) aluno(a) participe ativamente, refletindo criticamente, estimule a criatividade e construa seu próprio conhecimento. O(A) professor(a) assume um papel essencial, por ser o agente do processo educativo, mediando-o. Reis, Leite e Leão (2017, p. 2) reforçam que para que haja sucesso no emprego das tecnologias na educação esta deve estar “acompanhada de uma profunda discussão e análise das estratégias metodológicas, que possam ajudar na construção de uma aprendizagem significativa para o aluno”. Santos e Ferreira (2018, p. 498), reforçam que este ensino deve ser contextualizado e que “vai além de exemplificar como e onde determinado conhecimento pode ser aplicado, devendo-se considerar a cultura local e a realidade cotidiana [...] apostando em uma dimensão interdisciplinar”.

Nesse contexto, dentre as novas tecnologias, a realidade aumentada (RA) tem se destacado como uma das mais promissoras (LOPES et al, 2019). No Ensino de Química, há algumas pesquisas sendo desenvolvidas utilizando a tecnologia de RA, a qual tem se apresentado eficaz no processo de ensino e de aprendizagem dos(as) estudantes (IRWANSYAH et al, 2017; MACARIU; IFTENE; GÍFU, 2020; LEITE, 2020; GRADO; CLEOPHAS, 2021; PANZINI, 2022; BARRETO; FERREIRA; SANTOS, 2022). Essa tecnologia permite um conjunto de experiências de aprendizagem e investigações associadas à informação do mundo real, em que é possível criar um espaço orientado e acessível de qualquer lugar, por ter a possibilidade de ser móvel (com o uso dos *smartphones*, por exemplo). Além disso, vale ressaltar que, com o ensino remoto durante a pandemia da Covid-19, houve uma ampliação nas estratégias de ensino que envolvessem tais recursos tecnológicos, isso oportunizou quebras de paradigmas que estavam enraizados há anos na educação (LIMA; SOUZA, 2022).

Isto posto, o presente estudo objetiva analisar o uso do aplicativo de realidade aumentada “Metaverse Studio” no âmbito da educação básica e identificar as contribuições para o Ensino de Química. Para isso, foram realizadas duas investigações, a primeira, nas bases de dados do Google Acadêmico, ERIC e Periódicos Capes, a fim de identificar pesquisas que tenham utilizado esse recurso digital e como foi o desenvolvimento com os estudantes. E, a segunda, no próprio aplicativo, buscando compreender o perfil das experiências disponíveis relacionadas ao ensino de Química e suas contribuições.

#### A tecnologia de Realidade Aumentada (RA) e o aplicativo *Metaverse Studio*

Realidade Aumentada (RA) pode ser definida como uma tecnologia que permite ao usuário sobrepor elementos virtuais à visão humana. Historicamente a primeira pessoa a cunhar este termo foi Thomas P. Caudell em 1991, que durante o desenvolvimento do avião Boeing 747, iniciou estudos para que através da realidade virtual fosse possível facilitar a compreensão do manual de montagem de feixes de fios desta aeronave.

Para Santin (2008, p. 13) a RA é uma interface avançada, capaz de promover em tempo real a exibição de elementos virtuais em cenas do mundo real, com grande potencial e possibilidade de diversas aplicações, muito devido ao seu alto grau de interatividade.

Assim, diferente da Realidade Virtual, que transporta o usuário para o ambiente virtual, a Realidade Aumentada transporta elementos do ambiente virtual para o ambiente do usuário e permite ainda interação entre estes. O uso da RA permite a manipulação de objetos virtuais com as mãos ou algum dispositivo simples, sem a necessidade de treinamento ou adaptação do usuário.

A Realidade Aumentada permite ao usuário retratar e interagir com situações imaginárias, como em cenários de ficção previamente determinados envolvendo objetos reais e virtuais estáticos e em movimento. Há possibilidades diversas na aplicação da RA, como por exemplo na medicina, através da simulação de cirurgias, diagnóstico e treinamento (ROMANO, 2010), e também podemos destacar seu uso no desenvolvimento de jogos aplicados à educação e ao treinamento (WANDERLEY; MEDEIROS e SILVA, 2011). Segundo Queiroz et al (2015), a utilização de Realidade Aumentada no ensino pode contribuir na construção do conhecimento por meio da utilização de métodos demonstrativos e simulações interativas, permitindo visualização e contato com um material antes demonstrado apenas em figuras planas. Esta aproximação entre os conceitos abstratos e sua apresentação na forma realística favorece o desenvolvimento de habilidades investigativas, capacidade de levantar hipóteses, formularem explicações e relacioná-las com conceitos ligados à disciplina estudada (QUEIROZ et al., 2015, p.2).

Uma forma mais recente de utilização da Realidade Aumentada e que tem se tornado mais difundida é através do Metaverso. Entendido por muitos como um “mundo paralelo”, o Metaverso não se trata de um outro mundo, ele pode ser descrito como a junção da realidade aumentada com a realidade virtual e o mundo real, dando assim a possibilidade de ampliação das experiências sensoriais. Pode ser interpretado como uma internet evoluída, no qual os usuários podem se encontrar e interagir em tempo real em cyber espaços através de avatares ou interagir com modelos virtuais integrados ao mundo real através de óculos de realidade aumentada ou até mesmo pelos celulares.

O termo Metaverso teve origem no romance de ficção científica chamado “Snow Crash” (1992) do escritor americano Neal Stephenson, uma aventura ambientada em um mundo onde grande parte da vida cotidiana acontece em um mundo digital imersivo que eventualmente substitui a internet.

“Qualquer Tecnologia aliada à ciência produz uma mudança na forma de viver e compreender a realidade. Nos últimos anos houve um intenso e acelerado conhecimento do universo e também a tecnologia permitiu a transformação deste mundo e dos próprios seres humanos. (NEGROPONTE, 2000).

Hoje o Metaverso é uma realidade. Ele é um espaço que vem sendo construído de forma coletiva. Ele permite a criação de modelos e ambientes que podem ser compartilhados entre os usuários. Pensando neste sentido, a construção de espaços de aprendizagem ocorre de forma





natural e muitas vezes colaborativa. O metaverso estreita distâncias geográficas, ele dá acesso remoto a experiências imersivas com modelos, pessoas, em locais e instituições de ensino em qualquer lugar do globo sem a necessidade de deslocamento, aumentando a inclusão e diminuindo custos.

Quando pensamos na aprendizagem em metaverso, entendemos o metaverso como o meio em que os seres humanos estabelecem seu espaço de convivência e cria novas experiências. Assim, neste trabalho vamos abordar a compreensão do metaverso enquanto espaço de construção de experiências para discutir suas potencialidades no processo de aprendizagem através de modelos interativos.

Dentre os softwares disponíveis gratuitamente, selecionamos o aplicativo *Metaverse Studio* por ser gratuito, disponível para aparelhos com sistemas Android ou iOS (smartphone ou tablet), fácil navegabilidade e conexão entre as cenas, versátil (pode ser usando no ensino presencial ou *online*) e por possuir maior interatividade com o usuário. A plataforma digital permite criar conteúdo interativo em RA de forma intuitiva, sem a necessidade de conhecimentos de programação. Essa ferramenta de criação *online* de RA, interativa e com experiências de aprendizagem, permite que os professores (ou alunos) possam criar seus próprios modelos ou utilizar os que existem disponíveis na plataforma, criados por outros usuários. Além disso, integra gifs animados, textos, imagens (2D e 3D) e voz.

## Metodologia da pesquisa

Para o desenvolvimento deste trabalho optou-se por apresentar um artigo de revisão da literatura (ARL). Neste tipo de artigo é possível definir e esclarecer sobre determinado problema, sintetizar pesquisas realizadas anteriormente e informar ao leitor a situação em que se encontra certa área de pesquisa (KOLLER, COUTO e HOHENDORFF, 2014). Desse modo, este ARL foi desenvolvido a partir da seguinte pergunta de pesquisa: Como o ensino vem se apropriando da tecnologia *Metaverse Studio*, na educação básica, e quais contribuições estão disponíveis para a área de Química?

O desenvolvimento deste estudo foi dividido em duas etapas. A primeira, realizada em outubro de 2022, consistiu em realizar uma busca nas bases de dados - Google Acadêmico, ERIC e Periódicos CAPES, por artigos que envolvessem a utilização do aplicativo *Metaverse Studio* na educação básica, entre 2018 e 2022 (últimos cinco anos), e analisar como foi a integração dessa tecnologia no ensino na educação básica (não restringimos a área de Química, para termos uma visão mais ampla do campo estudado). Foram identificados 52 estudos, conforme o conjunto de *stings* utilizadas, que podem ser consultadas no Quadro 1. Estudos duplicados, sem acessibilidade, não disponíveis gratuitamente, que não foram desenvolvidos na educação básica e/ou que não utilizavam o *Metaverse Studio* como recurso digital, não foram considerados. Desta forma, cinco estudos foram considerados nesta pesquisa. A segunda etapa foi realizada no dia 08 de outubro de 2022 e foram encontradas 67 experiências na área de Química. Foram desconsideradas as experiências que estavam duplicadas (2), sem acesso (6) ou incompletas (12), restando, assim, 47 para serem analisadas.

Quadro 1 – Relação do quantitativo de trabalhos encontrados

Base de dados	Stings	Número de estudos obtidos	Estudos desconsiderados	Estudos selecionados
Google Scholar	"metaverse studio" AND "teaching" AND "high school"	20	18	2
	"metaverse studio" AND "ensino"	4	2	2
ERIC	metaverse	8	8	0
Periódicos CAPES	metaverse studio	20	19	1

Fonte: dados da pesquisa (2022)

## Análise e discussão dos resultados

Nos últimos cinco anos, foi possível observar que a distribuição das publicações ficou concentrada nos anos de 2021 (2) e 2022 (2), conforme apresentado na Tabela 1. Este fato vai de encontro aos estudos divulgados por Mazzuco et al (2021), o qual identificou um número crescente de pesquisas que fazem uso de realidade aumentada (RA) no processo de ensino e aprendizagem, a partir de dispositivos móveis, e de Lima e Souza (2022) que apontaram as estratégias, ferramentas e recursos tecnológicos adotados durante a pandemia da Covid-19. Além disso, foi possível agrupar as pesquisas encontradas por áreas de conhecimento. A área de Ciências da Natureza teve três publicações, seguida das áreas de Matemática e Linguagens, com um trabalho cada. Para elucidar os estudos selecionados, eles serão agrupados e apresentados por suas respectivas áreas, identificando título, autor(es), objetivo do estudo, metodologia, resultados obtidos e conclusões (a partir dos autores de cada estudo). Além disso, foi feita uma correspondência (avaliando os sistemas de ensino de cada país em que os estudos foram produzidos) aos anos de ensino no Brasil, pertencentes à educação básica. Na sequência, serão apresentadas as experiências encontradas, para o Ensino de Química, disponíveis no aplicativo Metaverse Studio.

Tabela 1. Artigos lidos na íntegra

Área de conhecimento	Autores	Título	Revista/Jornal/Biblioteca digital	Ano
Ciências da Natureza	Marini et al	<i>Mobile Augmented Reality Learning Media with Metaverse to Improve Student Learning Outcomes in Science Class</i>	International Journal of Interactive Mobile Technologies	2022
	Lopes, L. O.; Gonçalves, V.	Avaliação de uma Aplicação Educativa de Realidade Aumentada para 2.º ciclo do Ensino Básico	IEEE Xplore	2021

	Estudante, A.; Dietrich, N.	Using Augmented Reality to Stimulate Students and Diffuse Escape Game Activities to Larger Audiences	Journal of Chemical Education	2020
Matemática	Carneiro, M. P.; Campos, H.; Aires, A. P.	Augmented reality to teach geometry: a proposed task in lockdown context	EDULEARN21 Proceeding	2021
Linguagens	Çelik, F.; Ersanlı, C. Y.	The use of augmented reality in a gamified CLIL lesson and students' achievements and attitudes: a quasi-experimental study	Smart Learning Environments	2022

Fonte: dados da pesquisa (2022)

### Ciências da Natureza

Título “*Mobile Augmented Reality Learning Media with Metaverse to Improve Student Learning Outcomes in Science Class*”. O estudo de caso indonésio, elaborado por Marini et al (2022), o qual tinha por objetivo avaliar se era possível melhorar o processo de aprendizagem dos estudantes, através do uso de realidade aumentada (RA) com metaverso nas aulas de Ciências. O assunto abordado através do recurso digital foi sistema digestivo. Para isso, o estudo contou com a participação de 92 estudantes, do 5º ano do ensino fundamental, matriculados em escolas locais. A pesquisa compreendeu três etapas, com um grupo único, que consistiam em: pré-teste → tratamento → pós-teste. Os dados foram analisados por métodos estatísticos descritivos, com teste t, em conformidade com os regulamentos Asymp. No aplicativo Metaverse Studio, foram criadas cenas com funções distintas (Quiz; perguntas com resposta diretas, em números ou textos; fotografia), as quais continham informações sobre pratos digestivos, funções e processos de digestão de alimentos no corpo humano. A última cena da experiência envolvia uma pergunta sobre como se sentiram ao estudar o assunto daquela forma e, imediatamente, conseguem visualizar a resposta em conjunto de todos que participaram (feedback em tempo real). Com a análise dos testes, foi possível observar que a intervenção feita através do Metaverse Studio, melhorou o resultado de aprendizagem dos alunos, corroborando com estudos realizados anteriormente, e aumentou o interesse e engajamento dos mesmos. Assim, o estudo conclui demonstrando que um recurso móvel de RA afeta positivamente os resultados de aprendizagem dos alunos em disciplinas de ciências. E, que aprender desta maneira é mais divertido e emocionante.

Título “*Avaliação de uma Aplicação Educativa de Realidade Aumentada para 2.º ciclo do Ensino Básico*”. O estudo português (Portugal) desenvolvido por Lopes e Gonçalves (2021), visou investigar potencialidades das tecnologias de RA para o processo de ensino e aprendizagem que pudessem informar aos alunos do 5º e 6º anos do Ensino Fundamental, sobre o impacto da pandemia da Covid-19. Com esse intuito, a pesquisa envolveu duas etapas. A primeira, uma revisão sistemática de literatura, a qual buscou por estudos que demonstrassem aplicabilidade nos respectivos anos de ensino. Na segunda etapa, os autores elaboraram uma experiência em RA, através do Metaverse Studio. A experiência foi compartilhada com seis especialistas da área, os quais preencheram um questionário avaliativo, com treze perguntas, sobre a experiência e a compatibilidade com o público-alvo (alunos do 5º e 6º anos do Ensino Fundamental), em que foram respondidas de acordo com o grau de concordância. Através da revisão, puderam identificar as principais tecnologias de RA existentes, o seu uso e o desenvolvimento de aplicações e no contexto do ensino fundamental. Observaram que os

7





estudos analisados indicam uma grande aceitação do uso de RA no processo de ensino e de aprendizagem, aumento do envolvimento dos alunos, tornando-os mais participativos e colaborativos, melhora das relações interpessoais e da autonomia. A análise do questionário demonstrou que o processo de instalação do aplicativo ocorreu sem dificuldades; a utilização por parte do usuário é clara e visível, proporcionando altos níveis de interação; a maioria concordou que as informações abordadas foram, de fácil compreensão; todos concordaram que a linguagem estava acessível ao público-alvo; e a maioria concordou que este tipo de aplicação da RA contribui decisivamente para informar e educar as crianças sobre os impactos da pandemia da Covid-19. Concluem que com esta tecnologia foi possível desenvolver um ambiente de aprendizagem interativo em potencial, ressaltando os benefícios da utilização de RA através de aplicativos gratuitos e sem a necessidade de usar outros dispositivos, o uso fica restrito ao smartphone.

Titulo “*Using Augmented Reality to Stimulate Students and Diffuse Escape Game Activities to Larger Audiences*”. Estudante e Dietrich (2020), desenvolveram um processo de ensino de Química, através de uma metodologia que envolve um “jogo de fuga”, elaborado no aplicativo de realidade aumentada Metaverse Studio, o qual é capaz de promover aprendizagem baseada em perguntas. O tema de fundo do jogo é o processo Solvay, processo industrial criado por Ernest Solvay para a obtenção de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Através das soluções dos enigmas os alunos vão avançando no jogo até chegarem ao final, a atividade proposta por eles é para que os estudantes estejam em grupos e colaborem mutuamente. Os autores sinalizam que o jogo é proposto para alunos do ensino médio e universitários. A primeira versão do jogo foi elaborada em 2018, em uma versão de papel (físico), com o avanço da tecnologia e divulgação do aplicativo Metaverse Studio, fizeram a transposição para o virtual. Nesta versão, foram necessárias 106 cenas e 27 blocos no Metaverse Studio. A experiência foi testada com 50 estudantes e voluntários, incluindo professores de ensino médio e universidade na França e Portugal. A maioria dos participantes concluíram a experiência dentro do tempo previsto. Além disso, ao responderem um questionário avaliativo, indicaram que o jogo era adequado para desenvolver a formação de equipes, aumentar a motivação e melhorar a comunicação. Destacam ainda que a atividade possui grande adaptabilidade, o nível pode ser ajustado e aplicado a qualquer área de ensino. Por fim, concluem que o jogo oferece um método de ensino complementar aos existentes e que a sua abordagem não se limita ao espaço ou número de jogadores ou presença de um educador. Ressaltam ainda, como limitação apresentada, o número de estudantes trabalhando juntos por smartphone (seriam no máximo 3).

### Matemática

Titulo “*Augmented reality to teach geometry: a proposed task in lockdown context*”. A pesquisa portuguesa elaborada por Carneiro, Campos e Aires (2021), apresenta uma proposta de sequência didática para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, para o ensino de matemática, em que o assunto abordado é sobre sólidos geométricos - volumes. A proposta foi elaborada considerando a dificuldade apresentada pelos alunos quanto à geometria espacial. Assim, as autoras elaboraram essa sequência no aplicativo Metaverse Studio. As cenas elaboradas na experiência proporcionam ao aluno feedback imediato e possibilidade de responder novamente, caso erre alguma pergunta. Enfatizam que a adoção da realidade aumentada, como ferramenta de aprendizagem ou suporte para o aprendizado da matemática, tem um grande potencial e não pretende substituir o papel do professor. Concluem dizendo que a utilização de recursos digitais no ensino da matemática pode ajudar a sanar essa dificuldade e desmistificar a atitude negativa que os alunos têm em relação ao assim. E, mesmo se tratando de uma proposta de aplicação em sala de aula, reconhecem que o aplicativo pode possibilitar que os alunos desenvolvam a

autonomia, estimulem o raciocínio e enfrentem os desafios com mais naturalidade.

### Linguagens

Título *“The use of augmented reality in a gamified CLIL lesson and students’ achievements and attitudes: a quasi-experimental study”*. Çelik e Ersanli (2022), buscaram determinar o impacto que o emprego da realidade aumentada teria em uma aula de CLIL (aprendizagem integrada de conteúdo e idioma) em uma escola particular turca e analisa as atitudes dos alunos da turma de inglês, como língua estrangeira, em relação ao uso do recurso digital. O estudo contou com 76 estudantes, que foram divididos em dois grupos, experimental (que fez uso da RA) e controle (recebeu instrução tradicional). Os dados foram coletados através de um teste de desempenho, que foi aplicado antes e depois da atividade. Os autores relatam que as questões foram as mesmas, modificando apenas a ordem das opções. A outra ferramenta utilizada foi a ARAAS (escala de atitude para aplicação de realidade aumentada), as respostas estavam apresentadas por grau de concordância, considerando três dimensões: o uso da satisfação, o uso da ansiedade e o uso da vontade. Para as aulas, foram elaborados dois planos, que continham os mesmos objetivos de aprendizagem, mas procedimentos distintos. O objeto de aprendizagem era sobre as ODS (objetivos de desenvolvimento sustentável). O procedimento metodológico do grupo experimental envolvia traços de gamificação, com “caça ao tesouro”. Os autores informam que entre a experiência e o pós-teste houve um espaço de tempo de 10 dias. Os resultados indicam que no pré-teste os grupos obtiveram resposta semelhante. Contudo, no pós-teste, observou-se um ganho significativo do grupo experimental em relação ao controle. Isso indica que a turma tratada com RA possui melhor taxa de retenção dos conhecimentos trabalhados. Além disso, o estudo indica que os alunos revelaram atitudes positivas em relação à RA, aumentando seu engajamento, curiosidade e demonstrando facilidade de uso. Os autores sinalizam que houve algumas limitações para este estudo, como o problema no aplicativo, quando utiliza sistemas Android, e alunos que não possuíam smartphones ou baterias carregadas. Finalizam reconhecendo o aumento das conquistas dos alunos de inglês, como língua estrangeira, e o quão gratificante é ver o envolvimento dos alunos

### Experiências para o Ensino de Química, no Metaverse Studio

Investigamos as experiências disponíveis, com acesso aberto à rede, no aplicativo Metaverse Studio. Na data de 08 de outubro de 2022, utilizando um smartphone Samsung A30s, e usando a palavra “Química” foram encontradas 47 experiências acessíveis. O termo de busca foi definido para termos uma visão geral das experiências, para entendermos quais conteúdos são abordados, como são apresentados, se há interdisciplinaridade e contextualização. Além disso, pensou-se na possibilidade de utilizar uma experiência já elaborada no planejamento das aulas. Com o termo “Química”, experiências em língua portuguesa e espanhola foram apresentadas na busca. As 47 experiências foram divididas em três grupos gerais, o de abordagem do conteúdo (I), Quizes (II) e outras (III).

O grupo I, com 27 experiências, apresentou Química Orgânica como um dos conteúdos mais experienciados (10), seguido de modelos atômicos (4). Soluções, Cinética Química e Tabela Periódica tiveram duas experiências cada. Assuntos como: mistura, conceitos iniciais, Química Verde, atomística, cálcio, flúor e cádmio tiveram apenas uma experiência cada. Observou-se que 70,4% (19) das experiências desse grupo apresentaram seu conteúdo diretamente, sem interação, contextualização ou investigação. Tais experiências são pobres por não favorecerem o letramento científico ou o raciocínio. É um ensino depositivo com uma película de “modernidade”, por estar associado a uma tecnologia de realidade aumentada. As demais (8



experiências), embora não tenham a preocupação em contextualizar o assunto abordado, são mais interativas, com feedback instantâneo, perguntas e respostas ou registro por self. Essas ações contribuem para o engajamento dos usuários, tornando-os mais participativos e curiosos. O grupo II, contém 18 experiências que envolvem Quizes. Essas experiências se tornam interessantes, estimulando a participação e a curiosidade, por terem associadas a elas, a questão do jogo, para além da realidade aumentada. Os conteúdos abordados foram diversos, sendo eles: Química Geral (10), Tabela Periódica (2), Modelo Atômico (2), Sistema Planetário (1), Enxofre (1), Boro (1) e Titânio (1). O terceiro grupo (III) contempla duas experiências que fugiram às questões relativas aos conteúdos - que são objetos de aprendizagem, e aos jogos, através dos Quizes. A primeira é a experiência de @Regalo, em que há a apresentação de um laboratório de ciências e que pode ser feita em língua portuguesa ou inglesa, o usuário escolhe no início da experiência. A segunda é a experiência produzida por @laila2201. O professor usou o aplicativo para fazer uma apresentação do seu próprio trabalho (como um cartão de visitas), com horários, contato e perfil.

### Considerações finais

Em relação aos estudos selecionados, foi possível observar que o aplicativo de realidade aumentada Metaverse Studio é pouco integrado às metodologias de ensino, na educação básica. Ainda que os estudos, em que houve adoção por essa tecnologia ao ensino, demonstrem ganhos aos estudantes, como: aumento do engajamento, desenvolvimento do raciocínio, promoção da autonomia, melhora na retenção das informações e estímulo à curiosidade e a colaboração (MARINI et al, 2022; ÇELIK; ERSANLI, 2022; ESTUDANTE; DIETRICH, 2020).

Na área do Ensino de Química é crescente o número de trabalhos que incorporam a RA às práticas docentes, como demonstra a revisão de Mazzuco et al (2021). No período analisado, 2011 a 2020, o público-alvo principal eram estudantes da educação básica (51,16%) e os tópicos da Química mais abordados na RA eram Análises de estruturas moleculares (21,25%), Reações Químicas (12,5%) e Ligações Químicas (11,25%). Tais assuntos são considerados mais abstratos e a utilização de RA no processo favorece a compreensão dos alunos. Os estudos apresentados por Leite (2020) e Grando e Cleophas (2021), os aplicativos de RA disponíveis no Google Play para smartphones. Os aplicativos são específicos para serem adotados e incorporados ao planejamento da aula sobre determinado conteúdo. Não há a mesma flexibilidade de criação que o Metaverse Studio possui. Na nossa pesquisa apenas um trabalho foi encontrado que utilizasse esse aplicativo.

Assim, diante do exposto, podemos concluir que a tecnologia que envolve RA promove os benefícios, quando bem planejada e devidamente mediada pelo docente, e favorece o ensino de diversos conhecimentos, não só na área das ciências exatas. Vale ressaltar que o emprego de ferramentas tecnológicas impactam o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos, em especial, daqueles nascidos no século XXI - os nativos digitais. Assim sendo, salientamos a importância e necessidade de exploração do campo, em especial na área de Química, a fim de ter experiências mais contextualizadas, imersivas, interdisciplinares e que contribuam para promover a autonomia dos estudantes.

### Agradecimentos e apoios

Ao Espaço UFF de Ciências e a Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão (PGCTIn),

## Referências

- BARRETO, Ariele da Costa; FERREIRA, Lucas da Costa; SANTOS, Alcides Loureiro. Realidade Aumentada no ensino de Química: o uso da tecnologia como metodologia educacional. *Scientia Naturalis*. v. 4, n. 1, p. 174-185, 2022.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. 109p., 2000. Disponível em: [pcn e pcn + ensino médio \(mec.gov.br\)](http://pcn.e-pcn+mec.gov.br). Acesso em: 29 set. 2022.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 3. ed. dez. 2018. Disponível em: <  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf)>. Acesso em 29 set 2022.
- GRANDO, John Wesley; CLEOPHAS, Maria das Graças. Aprendizagem móvel no Ensino de Química: apontamentos sobre a Realidade Aumentada. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 2, p. 148-154, 2020.
- IRWANSYAH, Ferli Septi et al. Augmented reality (AR) technology on the android operating system in chemistry learning. In: *IOP conference series: Materials science and engineering*. IOP Publishing, 8 p., 2017.
- KOLLER, S. H.; COUTO, M. C. de P.; HOHENDORFF, J. V. **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Penso, 2014. 191 p.
- LEITE, B. S. Aprendizagem tecnológica ativa. *Revista Internacional de Educação Superior*, v.4, n.3, p.580-609, 2018.
- LEITE, B. S. Aplicativos de realidade virtual e aumentada para o ensino de Química. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v.6, e097220, 18 p., 2020.
- LIMA, Victória Maria Ribeiro; SOUZA, Katiuscia dos Santos de. Estratégias para o ensino de Química remoto: Uma revisão sistemática da literatura. *Research Society and Development*, v. 11, n. 9, e4444911932091, 2022.
- LOPES, L. M. D. et al. Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. *Educação em revista*, v. 35, e197403, 2019.
- MACARIU, Camelia; IFTENE, Adrian; GÎFU, Daniela. Learning Chemistry with Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, p. 2133-2142, 2020.
- MATA, Jaisa Angélica Vieira da; SILVA, Vitor de Almeida; MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva. Ensino de Química e TDIC na educação de jovens e adultos: o contexto de relações em sala de aula. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 14, n. 1, p. 94-114, 2021.
- MAZZUCO, A. E. da R. Revisão de literatura sobre o uso da realidade aumentada no ensino de Química. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 19, n. 1, p. 402-412, 2021.
- OLIVEIRA, Fabrício Thiago Moura; NEVES, Isa Beatriz da Cruz. Tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências: uso do laboratório virtual we sapiens para a aprendizagem de histologia. *Revista Inova Ciência & Tecnologia/ Innovative Science & Technology Journal*, Uberaba, MG, v.7, 2021.



## XIV ENPEC

Caldas Novas - Goiás

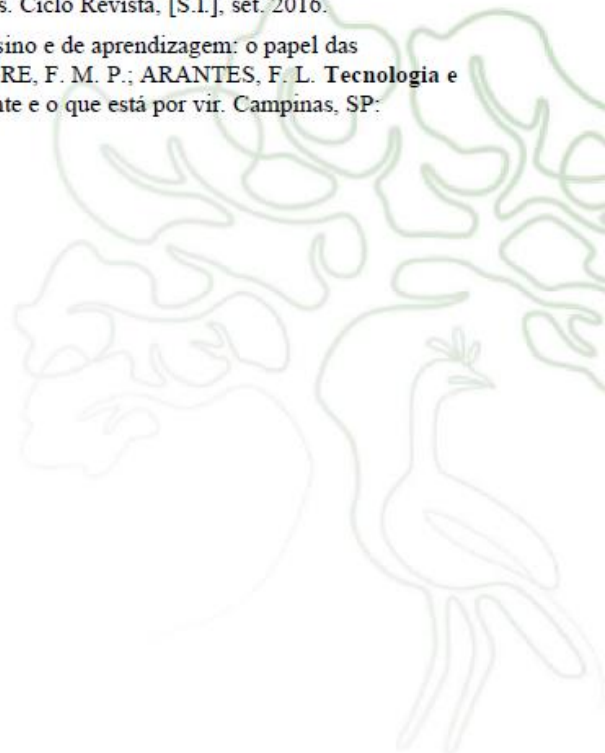
PAZINI, Júlia da Rosa. Material Didático de Realidade Aumentada sobre Biodiversidade no município de São Francisco de Paula – RS, 2022, 45 p., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, 2022.

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). *Novas Tecnologias na Educação*. v.15, n.2, 10p, 2017.

SANTOS, B. C. D. dos; FERREIRA, M. Contextualização como princípio para o ensino de Química no âmbito de um curso de educação popular. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 5, p. 497-511, 2018.

SILVA, Raimunda Leila da; BARBOSA, Alessandro Rodrigues. Ensino de Ciências e Tecnologias Digitais: Desafios e Potencialidades. *Ciclo Revista*, [S.l.], set. 2016.

VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. **Tecnologia e educação [recurso eletrônico]: passado, presente e o que está por vir**. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 406p, 2018.





### 4.3 ARTIGO 3 – ANÁLISE DO IMPACTO DE UMA OFICINA DE GENÉTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

#### ANÁLISE DO IMPACTO DE UMA OFICINA DE GENÉTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Analysis of the impact of a genetics workshop on the initial training of biological science teachers

**Juliana Mendes da Silva** ([mendes\\_juliana@id.uff.br](mailto:mendes_juliana@id.uff.br))

*Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão - PGCTIn*

*Universidade Federal Fluminense*

*Rua Prof. Marcos Waldemar de Freitas Reis (Bloco M) - São Domingos, Niterói, Brasil*

**Ivana Fontoura Carvalho** ([ivanacarvalho@id.uff.br](mailto:ivanacarvalho@id.uff.br))

*Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão - PGCTIn*

*Universidade Federal Fluminense*

*Rua Prof. Marcos Waldemar de Freitas Reis (Bloco M) - São Domingos, Niterói, Brasil*

**Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira** ([gerlinde\\_teixeira@id.uff.br](mailto:gerlinde_teixeira@id.uff.br))

*Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão - PGCTIn*

*Universidade Federal Fluminense*

*Rua Prof. Marcos Waldemar de Freitas Reis (Bloco M) - São Domingos, Niterói, Brasil*

### Resumo

As dificuldades no ensino de Genética incluem a falta de contextualização e o distanciamento entre teoria e prática. Este estudo visa avaliar o impacto de uma oficina, mão na massa, de Genética na formação inicial de licenciandos em Ciências Biológicas. A pesquisa, de abordagem quali-quantitativa, é do tipo diagnóstico-intervenção e a oficina foi elaborada utilizando diferentes estratégias didático-pedagógicas. Os dados foram coletados através de portfólio reflexivo, composto por questões abertas e fechadas. As respostas fechadas foram analisadas por frequência, e as abertas, por análise de conteúdo categorial de Bardin. Os resultados mostraram mudanças conceituais importantes, adequações das estratégias didático-pedagógicas, desenvolvimento de habilidades conceituais e científicas e feedbacks construtivos. Concluímos que a oficina de genética promoveu um ambiente de reflexão crítica e construção ativa de conhecimento, características fundamentais para a formação de professores sensíveis às demandas contemporâneas da educação.

**Palavras-Chave:** Genética; Ensino de Biologia; Formação de professores; Aprendizagem ativa; Métodos ativos.

## Abstract

Difficulties in teaching Genetics include the lack of contextualization and the gap between theory and practice. This study aims to evaluate the impact of a hands-on Genetics workshop on the initial training of Biological Sciences undergraduates. The research, with a qualitative-quantitative approach, is of the diagnostic-intervention type and the workshop was designed using different didactic-pedagogical strategies. The data was collected using a reflective portfolio made up of open and closed questions. The closed answers were analyzed by frequency and the open answers by Bardin's categorical content analysis. The results showed important conceptual changes, adjustments to didactic-pedagogical strategies, development of conceptual and scientific skills and constructive feedback. We conclude that the genetics workshop promoted an environment of critical reflection and active construction of knowledge, which are fundamental characteristics for training teachers who are sensitive to the contemporary demands of education.

**Keywords:** Genetics; Biology teaching; Teachers training; Active learning; Active methods.

## INTRODUÇÃO

A Educação é um direito social, em que um dos seus objetivos é o “*preparo para o exercício da cidadania*” (BRASIL, 1988). Concordamos com Benite, Benite e Vilela-Ribeiro (2015) que a cidadania diz respeito a participação efetiva das pessoas em todas as áreas da sociedade e que o ensino de Ciências é uma das formas de possibilitar que os indivíduos sejam protagonistas do mundo em que vivem, compreendendo-o. No entanto, sabemos que há barreiras que prejudicam o processo de ensino e aprendizagem das Ciências como, por exemplo, a própria natureza do conhecimento científico (conceitos, linguagem, representações, abstrações ou distanciamento com o cotidiano) e, especialmente no campo da Genética, enfrenta desafios que dificultam a apreensão dos conceitos entre os estudantes. A preparação adequada dos futuros professores, por meio de métodos ativos e tecnologias educacionais, é uma das chaves para superar essas barreiras e promover uma literacia científica eficaz.

Nesse sentido, o letramento científico constitui-se como um dos pilares na construção de sujeitos críticos e conscientes, entendido como a capacidade de compreender, dialogar e aplicar conceitos das ciências na vida cotidiana. Segundo o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), o “*letramento científico requer não apenas o conhecimento de conceitos e teorias da ciência, mas também o dos procedimentos e práticas comuns associados à*

*investigação científica e de como eles possibilitam o avanço da ciência”* (OCDE, 2016, p. 36). Assim, nos permite participar de debates sobre temas científicos e tomar decisões baseadas em evidências. Entendendo que a genética ocupa um papel central na sociedade contemporânea, sendo uma das áreas científicas com maior impacto em múltiplos setores, como saúde, agricultura e biotecnologia, a compreensão desta área é fundamental para a formação de cidadãos críticos e participativos. Desse modo, é necessário que o ensino de genética nas escolas e nas licenciaturas seja fortalecido, preparando professores para lidar com conceitos complexos e conectá-los com as demandas da sociedade atual.

Analisando os resultados do PISA dos estudantes brasileiros, em 2022, observamos que apenas 1% alcançou um desempenho elevado em ciências, correspondendo aos níveis 5 ou 6 de proficiência. A média atual da OCDE para esses níveis é de 7%, em que os estudantes demonstram a capacidade de aplicar seus conhecimentos científicos de maneira criativa e autônoma em contextos diferenciados, incluindo em situações incomuns (BRASIL, 2023). O documento mostra ainda que 45% dos estudantes brasileiros atingiram o nível 2 em ciências. Os resultados do PISA têm evidenciado poucas variações no desempenho em Ciências, servindo como indício para necessidade de pesquisas mais aprofundadas e projetos que busquem melhoria nos níveis de proficiência. Outro indicador que contribui para nos informar sobre o nível de letramento científico dos estudantes no último ano do ensino fundamental é o Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica). Dados publicados pelo Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), em 2021, indicam que 52,6% dos estudantes avaliados estavam nos níveis mais elementares referentes à literacia científica, distribuídos até o nível 2 de proficiência em Ciências da Natureza, abaixo da média estabelecida, que é 3 (BRASIL, 2021).

Esses dados revelam que o ensino nas escolas muitas vezes não capacita os alunos a se apropriarem dos conhecimentos científicos de forma a compreendê-los, questioná-los e utilizá-los como ferramentas de pensamento que transcendem o espaço escolar. É evidente que uma parte significativa desse conhecimento científico, adquirido em um ambiente formal de ensino, é rapidamente esquecida, enquanto ideias alternativas ou de senso comum, que são bastante estáveis e resistentes, prevalecem, sendo identificadas entre



estudantes universitários também (PEDRANCINI *et al.*, 2007). Desta forma, é necessário refletir sobre os processos didático-pedagógicos.

Galego (2022) pontua que a educação científica precisa manter o elo entre o ensino e o fazer científico, buscando estratégias que permitam entender a ciência para além dos seus conceitos. Defendemos que é na formação inicial de professores que muitas dessas estratégias precisam ser apreendidas, para que o futuro docente possibilite aos seus educandos uma aquisição de conhecimento que envolva, além da memorização, a capacidade de interconectar os conceitos na sua vida fora dos muros escolares. Uma contribuição para a área é através da adoção de métodos ativos de aprendizagem. Embora as DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais) das licenciaturas recomendem estes tipos de métodos, o ensino tradicional ainda predomina.

A notícia publicada no jornal [A Folha de São Paulo](#), em 15 de outubro de 2022, soa um alerta sobre um futuro problema na carreira docente. A reportagem indica que, em 2020, o número de formandos em licenciaturas foi menor do que em 2016, com os cursos de Biologia e Química apresentando a maior redução, entre 20% e 25%. Os licenciandos relataram que não são atraídos para a docência devido à desvalorização da carreira. Em contraste, nos últimos anos, o Brasil tem visto uma expansão significativa nos cursos de pós-graduação, especialmente na área de ciências. Cerca de metade desses cursos foi criada nos últimos 10 anos, com maior crescimento nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (BAETA NEVES; MCMANUS; CARVALHO, 2020). Lage, Moraes e Cunha (2019) destacam que os primeiros programas de pós-graduação em Educação surgiram nas décadas de 1960 e 1970, com os cursos de mestrado, e os programas de doutorado apareceram na década de 1970, na PUC-RJ e na UFRGS. Essa expansão pode ajudar os docentes a melhorarem a continuidade das suas formações, desenvolvendo habilidades e competências em suas práticas docentes.

Segundo Moraes e Tarizi (2019), até o início do século XX, ainda não havia um consenso de como o ensino de Ciências deveria ser realizado. Com o passar do tempo, segundo os autores, houve a necessidade de que fosse mais estruturado e orientado por investigações científicas. Essa mudança começou a se destacar, especialmente à medida que a ciência se firmava como um

componente essencial da educação contemporânea. Oliveira e Bonito (2023) relatam que o trabalho prático tinha um lugar privilegiado no ensino de ciências, mas, paradoxalmente, era sobre e subutilizado. É sobreutilizado quando os professores o desenvolvem esperando alcançar todos os objetivos da aprendizagem. E é subutilizado, pois seu potencial real raramente é explorado ao máximo. A reflexão que se institui é: será que o ensino de ciências, atualmente desenvolvido, nos leva a refletir sobre o papel dos professores em engajar os estudantes de forma significativa, conectando o conhecimento científico às suas experiências e aos contextos de vida?

Considerando os diversos avanços científicos na sociedade contemporânea, a nossa investigação foi orientada para a área das Ciências Biológicas, por entendermos a sua relevância na compreensão de conceitos em diferentes contextos. Muitos destes avanços são divulgados nos jornais e mídias sociais, assim, torna-se imprescindível que os professores de Biologia estejam atualizados e possam explicar aos alunos de maneira clara para aprimorar a aquisição do conhecimento (PEREIRA; CUNHA; LIMA, 2020). Há mais de 20 anos Leite (2000) afirmou que a população, em geral, não se encontra preparada para participar, de modo crítico e democrático, das discussões sobre assuntos que envolvam esses avanços, levando-os a uma incompreensão ou uma compreensão equivocada. Esse dado ainda é verídico.

Neste sentido, Pedrancini *et al.* (2007) ressalta que é fundamental que a escola aborde a Ciência de maneira sistêmica, transdisciplinar e contextualizada, promovendo, assim, uma educação que permita aos indivíduos adquirirem conhecimentos que os capacitem a tomar decisões conscientes e informadas. Ressaltamos que “conhecer” não é a mera apropriação de uma palavra, sem a compreensão do real sentido do conceito que a palavra expressa, é saber ser capaz de utilizar o que se aprendeu, aplicando-o para resolver um problema ou esclarecer uma situação (PEDRANCINI *et al.*, 2007).

Alguns autores (FONSECA; JUNIOR; JESUS, 2024; PEREIRA; CUNHA; LIMA, 2020; JUSTINA; MEGLHIORATTI; CALDEIRA, 2012; SCHNEIDER *et al.*, 2011; SETÚVAL; BEJARANO, 2009) apontam que os conceitos que envolvem genética são os mais complexos e desafiadores de serem trabalhados no ensino de biologia, tanto na educação básica quanto no superior, por alunos e

professores, quando comparados com outros assuntos das ciências biológicas. Justina, Meghioratti e Caldeira (2012) destacam que, no contexto da formação inicial de professores, essas dificuldades são atribuídas tanto à complexidade dos conceitos dessa área quanto à maneira como os professores a concebem, organizam e desenvolvem o ensino. Pereira, Cunha e Lima (2020) indicam que conceitos e processos de síntese de DNA, RNA e proteína são difíceis para os alunos por não fazerem parte de suas experiências cotidianas. Esses tópicos são frequentemente abordados de forma isolada e defasada, com suas conexões raramente relacionadas, esperando-se que os alunos as estabeleçam por conta própria. Ainda, Fonseca, Junior e Jesus (2024) ressaltam as defasagens teóricas e práticas em relação aos conteúdos de genética dos professores.

O estudo apresentado por Fonseca, Junior e Jesus (2024) demonstra que, embora a área de ensino de biologia tenha apresentado um aumento no número de publicações, as pesquisas sobre o ensino de genética não seguiram o mesmo ritmo de crescimento. Os autores salientam que este fato é preocupante, uma vez que a área de Genética apresenta muitos avanços e descobertas e, essa menor produtividade, pode encobrir fragilidades que estão presentes no processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos genéticos. No levantamento realizado por eles, alguns dos desafios encontrados no ensino desta área relaciona-se com *“a complexidade dos conteúdos em sala de aula e a falta de atualização no processo de formação de professores, que carece de teorias e práticas adequadas”* (FONSECA; JUNIOR; JESUS, 2024, p.141).

Neste sentido, outro aspecto significativo para o ensino de genética está relacionado às estratégias pedagógicas adotadas pelo professor. Pereira, Cunha e Lima (2020) destacam que o sucesso no ensino de genética depende significativamente das estratégias didático-pedagógicas que o docente escolhe implementar em sala de aula. Não basta apenas transmitir o conteúdo, é necessário que o professor adote abordagens que engajem os estudantes, facilitando a compreensão de conceitos complexos e promovendo uma aprendizagem ativa e significativa.

Na educação básica, ao analisarmos o que os documentos legais da educação no Brasil norteiam sobre essa temática, percebemos que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), apesar de sua importância nas últimas

décadas, não mencionam diretamente nem detalhadamente como o ensino de genética pode ser conduzido. Com a introdução da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pode-se perceber uma possível evolução no tratamento do ensino de ciências e, mais especificamente, no ensino de genética. Dentro da BNCC, a genética é trabalhada promovendo o entendimento dos processos biológicos fundamentais e a aplicação desses conhecimentos. O documento evidencia a importância do desenvolvimento de competências científicas em que os estudantes, a partir destas, sejam capazes de utilizar esses conceitos em qualquer contexto (BRASIL, 1997, 2018).

À medida que entendemos como as estratégias didático-pedagógicas adotadas pelos docentes influenciam o ensino e a aprendizagem de genética (como dos demais conceitos científicos), torna-se essencial refletir sobre a conexão desses processos com a estruturação dos objetivos educacionais e a intencionalidade pedagógica. Setúval e Bejarano (2009) destacam a importância da genética para a alfabetização e o letramento científico dos alunos, enfatizando a necessidade de aprimorar as técnicas de ensino utilizadas. O uso de modelos didáticos possibilita uma aproximação entre uma teoria abstrata à realidade, através de uma experiência concreta, favorecendo as construções mentais dos alunos (PEREIRA; CUNHA; LIMA, 2020).

Trivelato (1995, apud JUSTINA; MEGLHIORATTI; CALDEIRA, p. 71, 2012) nos recorda que

“[...] quando o docente não conhece profundamente o tópico que desenvolve com os alunos [...] age de forma superficial, procurando formalizações, enfatizando a memorização, desviando-se de situações que representam aplicações desse conhecimento, evitando assim, modalidades didáticas que suscitem dúvidas e questionamentos pelos alunos”.

Nesse sentido, a defasagem em uma das áreas de conhecimento que integra a lida docente (seja de conteúdo, pedagógico e/ou tecnológico) não possibilita que uma mudança da sua prática ocorra, em especial, sobre os aspectos que não se domina. Portanto, é essencial que as formações iniciais e continuadas de professores de Ciências proporcionem aos seus aprendizes uma visão abrangente, sem esquecer de considerar os conhecimentos prévios e como estão entrelaçados também aos científicos. Uma possibilidade de estratégia seria

através da adoção de oficinas mão na massa integradas aos processos educativos.

Essa abordagem aliada a experimentação transforma os alunos em agentes ativos, fomentando a autonomia em suas ações. Oficinas são métodos para a construção de conhecimento, fundamentando-se na dinâmica de ação e reflexão, seu propósito é oferecer experiências enriquecedoras, estruturadas em torno do pensamento e da ação (VIESBA; DIAS; ROSALEN, 2022). Outrossim, incentivam os participantes a experienciar o aprendizado de forma significativa. Esses momentos são projetados para encorajar tanto o trabalho independente quanto colaborativo, promovendo tarefas que integram teoria e prática. Em oficinas nesse formato os participantes precisam “colocar a mão na massa”, adotando uma abordagem de aprendizado prático, isso requer que ele seja capaz de compreender instruções e esteja disposto a aprender enquanto realiza a ação prática (FUCHTER; PEREIRA, 2022).

Diante das considerações apresentadas, como uma oficina de genética, utilizando métodos ativos e tecnologias educacionais, pode impactar na formação inicial de licenciandos em Ciências Biológicas e desenvolver habilidades e competências para o ensino de genética? Isto posto, este estudo busca apresentar os resultados oriundos dessa atividade, através da análise das reflexões dos licenciandos sobre suas vivências.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

O presente estudo, enquanto recorte da investigação maior do grupo de pesquisa *Da bancada a sala de aula*, avalia especificamente o impacto de uma oficina de genética na formação inicial de licenciandos em Ciências Biológicas. Esta investigação contribui para os objetivos do grupo, a fim de aproximar os saberes produzidos no ambiente universitário daqueles produzidos nas salas de aula da educação básica. O grupo está inserido no Espaço UFF de Ciências (EUFFC), na Universidade Federal Fluminense (UFF), e é formado por alunos nos diferentes níveis de ensino e cursos (Médio, Superior e Pós-Graduação) e docentes (que atuam nos diferentes níveis de ensino e tipos de instituições). O grupo de pesquisa se enquadra na área de ensino e os trabalhos desenvolvidos envolvem formação inicial e continuada de professores, tecnologias educacionais,

STEAM (*Science, Technology, Engineer, Arts and Mathematics*), metodologias de aprendizagem ativa e inclusão.

O estudo ora apresentado é um recorte de uma das atividades que ocorre na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Biologia, que aborda métodos ativos e tecnologias educacionais. A disciplina compõe a matriz curricular do curso integral de licenciatura em Ciências Biológicas, que após a reforma curricular observou a necessidade de realizar a construção de um currículo integrado, em que houvesse um projeto pedagógico transversal a todo o processo. A proposta pedagógica deste curso possui dois eixos centrais: a interdisciplinaridade e o saber-fazer. O saber-fazer destaca-se nessa proposta, pois deseja-se que ao final da graduação, esse licenciando tenha aperfeiçoado sua autonomia, tornando-se apto a saber o que quer saber, a procurar informações de forma crítica e responsável por sua conclusão.

Alinhada a essa concepção de formação, a disciplina tem por objetivo: apresentar um conjunto de métodos de aprendizagem ativa, através de vivências experienciadas, para que os licenciandos possam (re)conhecê-los e sintam-se aptos para desenvolvê-los quando estiverem em exercício no Ensino Médio; criar modelos pedagógicos; e problematizar a adequação da tríade – conteúdo, tecnologia e conhecimento pedagógico. Desta forma, apresentaremos delineamento da nossa pesquisa.

### **Tipo de pesquisa**

A pesquisa é do tipo diagnóstico-intervenção, com abordagem qualitativa, por entender que ela ocorre a partir *do* e *com* outro, podendo existir outras maneiras e formas de atuação, tornando o outro ativo do processo e não um mero sujeito a ser observado. Essa forma de atuação possibilita que o pesquisador seja capaz de lidar de diferentes maneiras, saindo do lugar de especialista, e modificando-se também ao longo do processo (Moraes, 2010). Nesse sentido, ao mesmo tempo que foram levantados dados e alternativas sobre as atividades propostas na disciplina, também foram produzidas intervenções na relação educador-aprendiz. Vale esclarecer que as autoras desse artigo foram as professoras do cenário analisado, esse duplo papel permitiu uma coleta de dados mais próxima das interações dos licenciandos, ao mesmo tempo que trouxe

desafios éticos e metodológicos, uma vez que exigiu uma reflexão constante sobre a neutralidade e interpretação dos dados obtidos.

### **Sujeitos pesquisados**

Os participantes desse estudo compreendem 13 licenciandos (L1 a L13) do curso de Ciências Biológicas. Estes estudantes estavam regularmente matriculados na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Biologia e estavam cursando o sexto/sétimo período do curso de licenciatura, no primeiro semestre de 2023. Para a proposta de vivência experienciada sobre a oficina mão na massa, utilizou-se de um grupo de estratégias de ensino. Todos os estudantes tomaram ciência e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o nº 68812623.00000.8160.

### **Descrição da oficina de genética e estratégias adotadas**

A disciplina de Instrumentação para o Ensino de Biologia, ocorrida no primeiro semestre de 2023, contou com encontros semanais (16 encontros), de 90 minutos (dois tempos de 45 minutos cada). A oficina de genética foi estruturada em dois encontros consecutivos, com foco na mutação pontual e estrutura do DNA. A atividade foi planejada para integrar conceitos teóricos e práticos, utilizando recursos didáticos diferenciados para promover a aprendizagem ativa. Cada encontro tinha três momentos: primeiro, uma problematização inicial; segundo, separação dos licenciandos em pequenos grupos (de 3 a 4 pessoas) para realizarem a atividade mão na massa proposta; e terceiro, realização de uma roda de conversa para coletar as primeiras impressões deles sobre aquela vivência e o que poderia ser melhorado. A seguir, detalharemos as atividades desenvolvidas em cada encontro.

Na primeira semana, foi realizada a atividade de Mutação Pontual, através da aplicação da Experimentoteca de Mutação Pontual, produzida por membros do Espaço UFF de Ciências. Este tipo de material possibilita que os alunos explorem as complexidades genéticas através de atividades práticas que mostram o impacto das mutações no DNA e na síntese proteica. Os participantes aprendem

sobre o código genético, composto por trincas de bases nitrogenadas que formam códons, codificando aminoácidos ou sinalizando a parada da síntese. Além de aprofundar conceitos genéticos, a atividade desafia os alunos a aplicar seu conhecimento em cenários reais e hipotéticos, promovendo pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração. A Experimentoteca possui um roteiro (que é constituído por 5 tópicos: pensando; objetivo; materiais; metodologia; e o que dizem os cientistas. Este material encontra-se disponibilizado no site do EUFFC), uma caixa de mdf com miçangas (que representam os diferentes aminoácidos essenciais), uma tabela de códons, uma sequência gênica e arame.

Na segunda semana, a temática envolveu a estrutura do DNA, por meio de atividades divulgadas na internet para o Ensino Médio. Buscamos quatro atividades que abordassem a construção da estrutura do DNA. Elaboramos um roteiro e colocamos exatamente os textos disponibilizados nas respectivas fontes, com supressão das imagens, para que pudessem avaliar a clareza dos comandos fornecidos. O material utilizado foram balas mastigáveis (com diferentes texturas, cores e tamanhos), arame, palito de dente e uma legenda (para que pudessem correlacionar a bala escolhida com os nucleotídeos). A saber, na aula anterior, os alunos apresentaram interesse em como poderiam fazer adaptações de uma atividade para uma pessoa com deficiência visual. Por isso, adaptamos o material utilizando diferentes texturas de balas mastigáveis, permitindo que os licenciandos experimentassem e refletissem sobre como adaptar atividades para atender a diferentes necessidades educacionais.

### **Coleta e análise dos dados**

Por mais que haja uma escuta ativa nas aulas, entendemos que os alunos possuem um tempo para refletir e acomodar as aprendizagens oportunizadas pela vivência na oficina proposta. Desta forma, adotamos como instrumento de coleta de dados e avaliação da oficina de genética o portfólio reflexivo, o qual continha questões fechadas (2) e abertas (8). O portfólio reflexivo foi adaptado de Jones e Shelton (2011) e Kathpalia e Heah (2008) e elaborado no *Google Forms*. O portfólio reflexivo foi escolhido como principal instrumento de coleta de dados para promover a autoavaliação dos licenciandos e incentivar a reflexão crítica sobre o processo de aprendizagem. Essa metodologia permite capturar não



apenas o conhecimento adquirido, mas também as mudanças de percepção e atitude em relação ao conteúdo ensinado. As questões a serem refletidas estão apresentadas no Quadro 1. A intencionalidade do uso de portfólios na disciplina é para que os licenciandos se tornem responsáveis por sua formação ao longo da própria atuação profissional e façam uma autoavaliação guiada sobre a aprendizagem que tiveram na vivência que experienciaram.

**Quadro 1** - questões contidas no portfólio reflexivo sobre a oficina de genética

<b>Intencionalidades da avaliação</b>	<b>Questão no portfólio reflexivo</b>	<b>Tipo de questão</b>
Percepção antes e depois da oficina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes da oficina, eu achava que ...</li> </ul>	aberta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Após a oficina, acredito que ...</li> </ul>	aberta
Concordância em relação às estratégias adotadas para a oficina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assinale o seu grau de concordância quanto a estratégia apresentada na oficina</li> </ul>	fechada
Contribuições pessoais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quais foram as contribuições que a atividade trouxe para você?</li> </ul>	aberta
Transposição didático-pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As estratégias usadas nesta oficina podem ser transpostas para as minhas (futuras) oficinas ou aulas, desde que eu ...</li> </ul>	aberta
Modificação conceitual sobre genética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Após as atividades da oficina, meu conceito sobre genética é ...</li> </ul>	aberta
Percepção sobre a eficácia das estratégias em promover uma aprendizagem ativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indique o grau de adequação das estratégias para estimular a aprendizagem ativa na sala de aula</li> </ul>	fechada
Reflexão sobre o potencial de aplicação das estratégias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com relação a estratégia apresentada, posso aplicar...</li> </ul>	aberta
Contribuições para a oficina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posso contribuir para o sucesso desta ideia sugerindo que ...</li> </ul>	aberta
Contribuições para atividades futuras e a disciplina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso queira, complemente esta avaliação com contribuições, que julgar relevantes, para a melhoria das atividades e da disciplina.</li> </ul>	aberta

Fonte: elaborado pelas autoras

As questões abertas foram analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo categorial de Bardin (2016). Para isso, as categorias de análise foram,

inicialmente, construídas com base nas respostas dos alunos e revisadas por avaliadores independentes. Foi realizada uma comparação entre as interpretações para garantir a confiabilidade e a validade dos resultados. Para cada pergunta aberta foi criado um conjunto de categorias que possibilitaram compreender a percepção dos estudantes antes e depois da oficina, assim como, as contribuições individuais/profissionais, sobre a oficina e a disciplina; as mudanças posturais; (re)elaboração do conceito sobre genética; e possibilidades de aplicação.

Essas categorias serão discutidas à luz da literatura científica sobre ensino de genética, formação de professores, métodos ativos e tecnologias educacionais. As questões fechadas foram analisadas por meio de frequência absoluta e relativa. Cada item fechado foi avaliado com base em uma escala de concordância, e as respostas foram agrupadas em categorias, como “concordo plenamente”, “concordo”, “indiferente”, “discordo” e “discordo plenamente”. A análise quantitativa das respostas forneceu um panorama geral sobre o grau de aceitação das estratégias utilizadas, possibilitando a identificação de padrões comuns entre os participantes.

Essa análise quantitativa foi complementada pelos dados qualitativos, provenientes das questões abertas do portfólio reflexivo, as quais permitiram uma exploração mais profunda das percepções dos licenciandos. Enquanto as questões fechadas fornecem uma visão macro e comparativa, as questões abertas oferecem uma oportunidade de interpretar essas respostas com maior profundidade e contextualização, ajudando a revelar os porquês por trás dos dados numéricos.

Essa combinação de abordagens quantitativas e qualitativas nos permitiu não apenas observar tendências gerais, mas também compreender as nuances das experiências vividas pelos participantes durante a oficina. Embora o tamanho da amostra e o contexto específico da instituição possam limitar a generalização dos resultados, as estratégias metodológicas adotadas, como o uso de uma abordagem quali-quantitativa e a validação independente das categorias de análise, buscaram minimizar esses efeitos, oferecendo um retrato fiel da percepção dos licenciandos participantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analizamos as vivências experienciadas pelos licenciandos durante a oficina de genética, com atividades mão na massa. O objetivo dessas análises é avaliar e refletir sobre as estratégias pedagógicas adotadas e seus impactos, provocando uma reflexão que vai além da validação da oficina, desafiando o modelo tradicional de formação inicial de professores em Ciências Biológicas. Os tópicos que serão apresentados a seguir, foram estruturados de maneira temática, facilitando a organização dos resultados e possibilitando uma sequência lógica para a discussão, integrando os diferentes aspectos da oficina de genética (das percepções iniciais até sugestões de melhoria).

### Mudanças conceituais sobre genética

As respostas dos licenciandos revelaram, inicialmente, uma grande lacuna no conhecimento sobre genética e nas estratégias pedagógicas para ensiná-la. Cerca de 69,2% (9/13) dos licenciandos mencionaram dificuldades em diferentes áreas, como o conteúdo propriamente dito, a maneira de ensiná-lo, ou como conectar ambos de forma eficiente, conforme o Quadro 2. Essas dificuldades parecem refletir uma exposição prolongada a um modelo de ensino tradicional, em que o professor tem o papel central e prioriza-se a transmissão de conteúdo em detrimento da construção do conhecimento pelos alunos, tornando-os mais passivos, conforme discutido por Shulman (1986). Da mesma forma, Santos Filho *et al.* (2021) também destacam essas barreiras conceituais no ensino de genética entre professores de Ciências Biológicas.

**Quadro 2** – critérios para definir as categorias na questão “Antes da oficina, eu achava que ...”.

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>	<b>Citações/ Frequência (n = 13)</b>	<b>Exemplos</b>
Preferência por métodos de ensino tradicional	<i>Respostas que expressam uma valorização do método de ensino tradicional, com aulas expositivas, teóricas e com maior demanda de tempo para explicação.</i>	4 (30,8%)	<b>"Seria mais fácil ensinar genética a partir de aulas teóricas, de conteúdos exemplificados em quadro ou em slides"</b> (L1)

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>	<b>Citações/ Frequência (n = 13)</b>	<b>Exemplos</b>
Defasagem de conhecimento do conteúdo	<i>Respostas que expressam insegurança ou dificuldade sobre o conteúdo de genética, que deve ser ensinado.</i>	4 (30,8%)	<b>"Eu achava que não conseguiria realizar a atividade devido a dificuldade que tenho com genética"</b> (L5)
Defasagem de conhecimento pedagógico	<i>Respostas que expressam desconhecimento ou desconfiança sobre processos, práticas e métodos de ensino.</i>	4 (30,8%)	<b>"Que atividades nesse estilo de modelo eram muito complicadas de serem trabalhadas"</b> (L3)
Defasagem de conhecimento pedagógico do conteúdo	<i>Respostas que expressam desconhecimento ou desconfiança sobre métodos de ensino relacionados ao conteúdo a ser ensinado.</i>	5 (38,5%)	<b>"assuntos como DNA e RNA (material genético em geral) fossem conteúdos difíceis de abordar de forma lúdica e interativa"</b> (L13)
Conhecimento pedagógico de conteúdo	<i>Respostas que expressam conhecimento sobre métodos de ensino relacionados ao conteúdo a ser ensinado e valorização da prática.</i>	2 (15,4%)	<b>"Eu poderia propor atividades interativas com os meus alunos"</b> (L6)

Fonte: dados obtidos dos portfólios dos participantes da pesquisa

Além disso, 30,8% (4/13) dos licenciandos expressaram preferência por métodos tradicionais de ensino, reforçando a prevalência de práticas expositivas que pouco contribuem para o desenvolvimento de habilidades práticas ou interativas. Por outro lado, apenas 15,4% (2/13) dos participantes demonstraram algum conhecimento pedagógico integrado ao conteúdo de genética, sugerindo que essa dimensão ainda é pouco explorada durante a formação inicial, como apontado por Santos Filho *et al.* (2021).

Contudo, após a oficina, houve uma mudança significativa nas percepções dos licenciandos. Como demonstrado no Quadro 3, houve uma valorização do ensino prático, sendo mencionada 76,9% (10/13) das vezes, enquanto as metodologias ativas foram destacadas por 38,5% (5/13). Esse reconhecimento da importância de envolver os alunos de forma ativa e utilizar materiais concretos para facilitar a compreensão de conceitos abstratos está em consonância com a defesa de Nóvoa (2009), que ressalta a necessidade de uma formação docente ancorada em práticas concretas e contextualizadas. Tais práticas promovem a

reflexão sobre a própria atuação docente e incentivam a busca por soluções pedagógicas inovadoras.

**Quadro 3** – critérios para definir as categorias na questão “Depois da oficina, acredito que ...”.

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>	<b>Citações/ Frequência (n = 13)</b>	<b>Exemplos</b>
Eficiência do ensino prático	<i>Respostas que demonstram que o uso de modelos/materiais concretos e o entendimento que essas estratégias facilitam a visualização e a compreensão de conceitos abstratos em genética.</i>	<b>10</b> (76,9%)	<b><i>“Talvez seja possível ensinar genética de forma eficiente aos alunos utilizando modelos, como as bijuterias ou as jujubas. O objeto de estudo é mais fácil de visualizar dessa forma”</i></b> (L1)
Metodologias ativas	<i>Respostas que apresentam a importância de envolver os alunos de maneira ativa, enfatizando o protagonismo discente e o uso de atividades práticas que favorecem a participação direta.</i>	<b>5</b> (38,5%)	<b><i>“Uma aula com método ativo pode possibilitar a melhor absorção de conhecimento do conteúdo em menor tempo de aula”</i></b> (L2)
Desafios e adaptações	<i>Respostas que expressam sobre dificuldades encontradas e a necessidade de adaptações, tanto em termos de clareza de instruções quanto em relação à inclusão de alunos público-alvo da Educação Especial.</i>	<b>4</b> (30,8%)	<b><i>“As instruções podem ser melhor elaboradas e com mais detalhes, pois com a prática passei a refletir se acharia tão simples de montar o modelo se não possuísse conhecimento prévio. Além disso, percebi também que mudanças simples no material sugerido tornariam possível a participação de uma pessoa cega, por exemplo.”</i></b> (L9)

Fonte: dados obtidos dos portfólios dos participantes da pesquisa

Além disso, os licenciandos expressaram-se sobre desafios e adaptações durante a realização da oficina de genética, com uma recorrência de 30,8% (4/13) dos registros. Os alunos destacaram a necessidade de adaptar as atividades e as instruções para torná-las mais inclusivas e acessíveis, especialmente para alunos com necessidades específicas, como deficiência visual. Estes ajustes demonstram a importância de formar professores preparados para lidar com as demandas de um ambiente escolar inclusivo, que é um assunto pouco requerido

pelos pesquisadores brasileiros, segundo Fonseca, Junior e Jesus (2024). Durante a oficina, a omissão intencional de imagens nas atividades de estrutura do DNA provocou uma reflexão dos licenciandos sobre a necessidade de instruções mais detalhadas e acessíveis, como bem expressou L9. Essa observação demonstra a relevância de preparar os futuros professores para lidar com a diversidade presente nas salas de aula e garantir um ensino inclusivo, como apontado por Benite, Benite e Vilela-Ribeiro (2015). As adaptações práticas exigidas pela oficina permitiram aos licenciandos experimentar, na prática, os desafios da educação inclusiva e refletir sobre soluções concretas para torná-la mais acessível.

Em termos de compreensão conceitual, os resultados da oficina mostraram um cenário misto. As respostas dos licenciandos sobre o conceito de genética foram classificadas como adequadas ou inadequadas, com base na literatura científica, como a de Griffiths *et al.* (2015). Respostas adequadas, que representaram 23,1% (3/13), demonstraram um domínio sólido dos conceitos fundamentais, como a transmissão de características hereditárias, a estrutura do DNA e a função dos genes. Por exemplo, uma das respostas adequadas (L5) afirmou: *“A genética estuda os genes e analisa a forma como a hereditariedade biológica é transmitida de uma geração para a seguinte. Os genes, em geral, codificam a informação necessária para a síntese de proteínas”*. Essas respostas mostram que a oficina conseguiu impactar positivamente o entendimento de alguns licenciandos, permitindo que eles superassem as dificuldades históricas associadas ao ensino de genética, como observado por Schneider *et al.* (2011).

Por outro lado, a maioria dos licenciandos (76,9% - 10/13) apresentou respostas consideradas inadequadas, revelando uma compreensão superficial ou distorcida dos conceitos de genética. Isso sugere que, embora a oficina tenha oferecido uma abordagem prática e interativa, muitos licenciandos ainda enfrentam dificuldades para internalizar estes conceitos de forma clara e estruturada. Respostas como "Tenho que estudar mais" (L6) ou "O mesmo" (L10) refletem uma dificuldade em expressar adequadamente o que foi compreendido sobre genética, evidenciando que ainda há uma lacuna no processo de aprendizagem. Mintzes, Wandersee e Novak (2005) apontam que essa dificuldade em articular o conhecimento pode estar ligada a uma formação que prioriza a memorização em detrimento da compreensão conceitual.

É importante ressaltar que algumas respostas inadequadas, embora não demonstrassem uma compreensão científica robusta, trouxeram informações que promoveram reflexões significativas. Por exemplo, um dos licenciandos (L13) afirmou: “*Genética sempre foi um conteúdo que tive dificuldade desde a escola e, mesmo já tendo sido aprovado na disciplina na graduação, é a primeira vez que tive contato de forma lúdica e interativa*”. Isso revela que, para muitos licenciandos, a oficina foi a primeira oportunidade de vivenciar os conceitos de genética de forma prática e significativa. Esse dado reforça a importância de incluir mais atividades lúdicas e interativas na formação inicial, como discutido por Justina, Meghioratti e Caldeira (2012).

A oficina, portanto, proporcionou uma mudança significativa nas percepções dos licenciandos em relação ao ensino de genética. Inicialmente marcados por defasagens de conhecimento e preferência por métodos tradicionais, os licenciandos passaram a valorizar o uso de materiais concretos e metodologias ativas. Essa transformação reforça o potencial das práticas interativas para superar resistências e tornar os conceitos abstratos mais acessíveis. Como afirmado por Griffiths *et al.* (2015) e Alberts *et al.* (2010), a compreensão de mecanismos como replicação do DNA, transcrição e tradução é essencial para a formação de professores de biologia, e o contato prático com esses conceitos fortalece a literacia genética dos futuros docentes. No entanto, a predominância de respostas inadequadas revela que o ensino de genética ainda enfrenta desafios significativos. A abstração dos conceitos genéticos, associada a um ensino teórico tradicional, dificulta a internalização de tais conhecimentos. Para superar essas barreiras, uma proposta é continuar inserindo métodos de ensino e práticas que transformem a abstração em realidade tangível, promovendo uma aprendizagem significativa, como defendido por Justina, Meghioratti e Caldeira (2012) e Lopes (2023).

### **Avaliação das estratégias didático-pedagógicas**

A maioria dos licenciandos (53,8% - 7/13) afirmou que as estratégias apresentadas na oficina de genética eram diferentes das que já conheciam e demonstraram interesse em utilizá-las em suas futuras práticas. Outros 30,8%

(4/13) mencionaram que, embora as estratégias fossem semelhantes ao que já haviam visto, a oficina complementou sua formação, reforçando conceitos e práticas que ainda não haviam sido explorados em sua formação inicial. Apenas dois alunos destacaram que as estratégias eram diferentes do que conheciam: um relatou que se sentiu estimulado a estudar mais, enquanto o outro indicou que não pretende usar essas estratégias futuramente. Curiosamente, este último aluno foi o mesmo que, na percepção inicial, apontou dificuldades para visualizar o DNA, uma dificuldade que, após a oficina, diminuiu. Esses dados sugerem que, mesmo diante de resistências iniciais, as abordagens apresentadas na oficina têm o potencial de transformar a forma como os licenciandos se relacionam com o conteúdo e com práticas pedagógicas.

Quando questionados sobre a adequação das estratégias da oficina para estimular a aprendizagem ativa, 61,5% (8/13) dos licenciandos consideraram que as estratégias eram totalmente adequadas, o que evidencia a eficácia da oficina em promover um ambiente interativo e engajado. Outros 30,8% (4/13) avaliaram as estratégias como parcialmente adequadas, indicando uma percepção positiva, mas com possíveis áreas de melhoria, como a diversificação das atividades ou o suporte pedagógico durante a execução. Apenas um aluno (7,7%) indicou indiferença, sugerindo a necessidade de refletir sobre como engajar alunos com diferentes perfis de aprendizado. Esses dados reforçam a ideia de que, apesar da oficina ter sido majoritariamente bem avaliada, há espaço para ajustes que aprimorem a implementação dos métodos ativos ainda mais inclusivos e efetivos. Estudos como os de Prince (2004) e Freeman *et al.* (2014) corroboram a eficácia das estratégias para uma aprendizagem ativa, mostrando que oficinas mão na massa são poderosas ferramentas para estimular a reflexão crítica e o envolvimento dos alunos.

Ao instigarmos os licenciandos a refletir sobre a aplicabilidade das estratégias da oficina em suas práticas futuras, a categoria mais mencionada foi a de "Adaptação para diferentes níveis de ensino" (53,8% 7/13), ressaltando a importância da oficina em diferentes contextos educacionais, com ênfase para os ensinos fundamental II e médio, conforme apresentado no Quadro 4. Um dos licenciandos complementou sua resposta mencionando que essas atividades poderiam ser ajustadas de acordo com a faixa etária dos alunos, aumentando ou diminuindo a complexidade da explicação conforme necessário (L9). Esse



resultado reflete a importância de se adaptar os recursos didáticos à realidade de cada professor e ao contexto de ensino, como discutido por Zabala (1998). Essa flexibilidade pedagógica permite que as atividades da oficina sejam aplicadas em diversos momentos da trajetória escolar, facilitando a compreensão dos conceitos de genética.

**Quadro 4** – critérios para definir as categorias na questão “Com relação a estratégia apresentada, posso aplicar ...”

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>	<b>Citações/ Frequência (n = 13)</b>	<b>Exemplos</b>
Adaptação para diferentes níveis de ensino	<i>Respostas que mencionam a aplicação da oficina em diferentes faixas etárias e níveis de ensino, como Ensino Fundamental II e Ensino Médio, ajustando a complexidade do conteúdo.</i>	<b>7</b> (53,8%)	<b>"Acho que seria uma boa estratégia para <i>aplicar tanto para alunos do fundamental II quanto para alunos do ensino médio</i>" (L11)</b>
Engajamento e participação ativa	<i>Respostas que mencionam a importância do uso de atividades práticas e modelos para engajar os alunos e incentivá-los a participar ativamente do processo de aprendizado.</i>	<b>2</b> (15,4%)	<b>"Que foi uma boa estratégia para o aprendizado de genética, a atuação dos alunos é muito presente, já que os modelos são construídos por eles através do conhecimento sobre sequências de base e outros conceitos como códon de iniciação e terminação" (L4)</b>
Exploração de conceitos de genética	<i>Respostas que abordam a compreensão e o aprendizado de conceitos-chave da genética, como estrutura do DNA, bases nitrogenadas, códon de iniciação e terminação.</i>	<b>3</b> (23,1%)	
Flexibilidade pedagógica	<i>Respostas que expressam reflexões sobre a flexibilidade pedagógica e a necessidade de adaptação das atividades.</i>	<b>4</b> (30,8%)	<b>"As atividades para que os alunos não estejam sempre encaixotados na forma de ensino tradicional" (L6)</b>
Desafios de implementação	<i>Respostas que expressam desafios de aplicação, como dificuldades de execução e o engajamento de diferentes perfis de alunos.</i>	<b>2</b> (15,4%)	<b>"Não sei se conseguiria chamar a atenção de todos os alunos e com idades diferentes, mas pessoas são diferentes, então é sempre bom ter meios e ferramentas á disposição" (L8)</b>

Fonte: dados obtidos dos portfólios dos participantes da pesquisa

Além disso, a "Flexibilidade pedagógica" foi mencionada por 30,8% (4/13) dos participantes, que destacaram que as atividades da oficina ajudaram a sair da

"caixa" do ensino tradicional, oferecendo novas formas de aprender e ensinar (L6). Tardif (2014) defende que essa flexibilidade é fundamental, pois permite que o professor personalize o ensino de acordo com as necessidades e características de cada turma. A adoção de metodologias ativas, como as apresentadas na oficina, reforça a ideia de que essas abordagens podem ser facilmente adaptadas para diferentes contextos e realidades escolares, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e acessível.

No que diz respeito à "Exploração de conceitos de genética", 23,1% (3/13) dos licenciandos mencionaram a eficácia da oficina em abordar conceitos fundamentais, como a estrutura do DNA e as bases nitrogenadas (L2). A construção de modelos didáticos, desenvolvidos durante a formação inicial dos licenciandos, não servem apenas como ferramentas práticas para o futuro trabalho em sala de aula, mas também oferecem uma oportunidade de internalizar conceitos biológicos que, de outra forma, podem parecer distantes ou abstratos para os alunos (SETÚVAL; BEJARANO, 2009).

Por fim, cada uma das categorias de "Engajamento e participação ativa" e "Desafios de implementação" foram mencionadas por 15,4% (2/13) dos licenciandos. A oficina foi reconhecida por seu potencial de engajar os alunos, com um dos licenciandos mencionando que "a atuação dos alunos é muito presente, já que os modelos são construídos por eles" (L4), incentivando-os a interagir diretamente com o conteúdo, favorecendo o aprendizado de conceitos complexos, como genética. Freire (2013) já destacava a importância da participação ativa para o desenvolvimento do pensamento crítico e a construção do conhecimento. No entanto, alguns licenciandos identificaram desafios para aplicar as estratégias da oficina, especialmente no que diz respeito ao engajamento de alunos com perfis diversos e diferentes níveis de interesse (L8). Esses obstáculos são comuns no começo da implementação de novas abordagens pedagógicas, e como afirmam Berbel e Sánchez Gamboa (2011), a superação dessas dificuldades exige planejamento, recursos adequados e preparo docente para garantir a correta aplicação das metodologias ativas em diferentes contextos. A superação desses obstáculos exige, além de capacitação, uma reflexão contínua sobre a lida docente.

## Contribuições reflexivas para o desenvolvimento pessoal e profissional

A análise das contribuições pessoais proporcionadas pela oficina de genética aos licenciandos revela insights profundos sobre a formação docente e a experiência educacional. A vivência das atividades mão na massa gerou oportunidades para inovação, desenvolvimento de habilidades práticas e científicas, e reflexão crítica sobre a prática docente. A categoria “Inovação e criatividade na metodologia” foi a mais frequente, com 46,1% (6/13) das respostas (Quadro 5), evidenciando a abertura dos licenciandos para novas abordagens de ensino. Esse dado reforça a importância de fomentar a criatividade nas formações docentes, permitindo que os licenciandos percebam maneiras práticas de inserir conceitos complexos em sala de aula, mesmo em contextos com poucos recursos.

Por exemplo, L1 destacou a utilização de materiais simples, ilustrando a possibilidade de criar experiências didáticas inovadoras sem depender de tecnologia digital ou laboratórios sofisticados. Essa prática dialoga com Cardoso (1992), que argumenta que a inovação na educação não se restringe ao fato inédito, mas envolve mudanças intencionais e perceptíveis que busquem melhorar a prática pedagógica. De acordo com Nóvoa (2018), a inovação é processo contínuo, que integra todos os atos criativos. Dessa forma, a oficina proporcionou um espaço de experimentação de novas abordagens e os licenciandos demonstraram estarem receptivos para novas metodologias de ensino, diversificando seus repertórios didático-pedagógicos.

**Quadro 5** – critérios para definir as categorias na questão “Quais foram as contribuições que a atividade trouxe para você?”

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>	<b>Citações/ Frequência (n = 13)</b>	<b>Exemplos</b>
Inovação e criatividade na metodologia	<i>Respostas que propõem ou refletem sobre novas abordagens, demonstrando abertura para novas metodologias de ensino e/ou buscando alternativas ao ensino tradicional.</i>	6 (46,1%)	<b>"Mostrar como é possível fazer uma aula prática utilizando materiais simples e de forma que os alunos possam assimilar o que foi visto em aula com o que está sendo</b>

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>	<b>Citações/ Frequência (n = 13)</b>	<b>Exemplos</b>
Desenvolvimento de habilidades práticas e científicas	<i>Respostas que refletem o aprendizado ou aplicação de habilidades práticas, tanto científicas quanto pedagógicas, que facilitem a compreensão dos conceitos de genética.</i>	<b>3</b> (23,1%)	<i>proposto, sem a necessidade de laboratórios ou modelos em 3D, que são caros ou de confecção mais elaborada" (L1)</i>
Reflexão crítica sobre a prática docente e o processo de ensino e de aprendizagem	<i>Respostas que mostram uma análise crítica dos métodos de ensino e a busca por aprimorar o processo de ensino e de aprendizagem.</i>	<b>2</b> (15,4%)	<i>"Me permitiu perceber os pontos fracos de um modelo muito utilizado em aulas que, muitas das vezes, passam despercebidos e não necessariamente precisariam de muitos esforços para serem melhorados. <b>Pude entender também que nenhum modelo será totalmente completo,</b> justamente por ser um modelo e que elaborar atividades sob esse ponto de vista nos ajuda a premeditar as faltas e utilizá-las a favor da aprendizagem. " (L9)</i>
Fortalecimento da literacia genética e conceitual	<i>Respostas que indicam uma melhoria na compreensão de conceitos genéticos e na capacidade de explicá-los de maneira clara.</i>	<b>3</b> (23,1%)	<i>"<b>Maior entendimento de como uma molécula de DNA ou RNA se organiza, maior conhecimento sobre codons e trincas de aminoácido</b>" (L13)</i>
Sensibilização para a diversidade e inclusão	<i>Respostas que demonstram uma conscientização sobre a importância da inclusão e adaptação das práticas pedagógicas para atender alunos com necessidades educativas específicas.</i>	<b>1</b> (7,7%)	<i>"Me fez pensar mais em materiais didáticos para PCDs" (L11)</i>

Fonte: dados obtidos dos portfólios dos participantes da pesquisa

A categoria “Desenvolvimento de habilidades práticas e científicas” (23,1% - 3/13) complementa a inovação, destacando como a implementação dessas novas metodologias possibilitou a aplicação prática de conceitos complexos, especialmente em contextos com poucos recursos. L10 mencionou como a oficina trouxe novas ideias para planejar aulas que captem a atenção e o interesse dos alunos, promovendo uma integração eficaz entre teoria e prática. Feitosa e

Valente (2021) ressaltam que as metodologias ativas rompem (parcial ou totalmente) com os métodos tradicionais de ensino, despertando a curiosidade e incentivando a participação ativa dos alunos, algo essencial na formação em Ciências. Os autores ainda pontuam a questão dessas metodologias serem consideradas inovações no contexto educacional, mas há uma forte tendência em permanecer estagnada em padrões de como os alunos devem aprender.

Além disso, a categoria “Reflexão crítica sobre a prática docente e o processo de ensino e aprendizagem” (15,4% - 2/13) revela que a oficina também proporcionou uma análise crítica das metodologias tradicionais. L9 destacou que, ao vivenciar novas abordagens, foi possível identificar pontos fracos em modelos muito utilizados, abrindo espaço para melhorias que exigem pouco esforço, mas grande impacto. Essa reflexão é essencial para o aprimoramento contínuo dos futuros professores, alinhando-se à ideia de que a formação docente deve ser um processo dinâmico e reflexivo, conforme discutido por Oliveira e Bonito (2023). Os autores esclarecem que a realização de trabalhos práticos envolve ganhos em três domínios principais: cognitivo, afetivo e habilidades e processos. Sobre o domínio cognitivo inferem que este permite uma melhor compreensão da ciência, possibilitando a “visualização” dos conceitos científicos; no domínio afetivo, a atividade tem o potencial de ser motivador e emocionante, contribuindo para um maior interesse pela ciência e favorecendo a consolidação da memória; e, por fim, o trabalho prático tem a possibilidade de desenvolver habilidades para além dos usos na ciência, favorecendo a observação, medição, previsão e inferência. Nesse sentido, os resultados nos permitem identificar o ganho desses domínios em alguns dos licenciandos.

Outra categoria relevante foi “Fortalecimento da literacia genética e conceitual” (23,1% - 3/13), evidenciando a melhoria na compreensão de conceitos genéticos. L13 relatou um maior entendimento sobre a organização do DNA e RNA, bem como sobre os códons, demonstrando que a abordagem prática ajudou a consolidar conhecimentos teóricos, transformando conceitos abstratos em realidades tangíveis. Setúval e Bejarano (2009) argumentam que a utilização de modelos didáticos é fundamental para a internalização de conceitos, pois as atividades práticas favorecem uma compreensão mais aprofundada de temas científicos., como observamos nas respostas dos licenciandos.

Embora a “Sensibilização para a diversidade e inclusão” tenha sido a categoria menos frequente, mencionada por apenas um licenciando (7,7%), sua relevância vai além dos números. L11 destacou a importância de pensar em materiais adaptados para pessoas com deficiência (PCD), o que demonstra um avanço significativo no entendimento dos licenciandos sobre a necessidade de uma prática pedagógica inclusiva. Benite, Benite e Vilela-Ribeiro (2015) ressaltam que a formação de professores precisa ser consistente e englobar tanto conteúdo quanto estratégias metodológicas que permitam uma atuação comprometida e responsável com a diversidade. Embora a frequência dessa categoria tenha sido baixa, sua importância está em abrir o diálogo sobre inclusão nas práticas pedagógicas, alinhando-se às políticas educacionais brasileiras que promovem uma educação para todos, enquanto direito social (Brasil, 1988).

Essas contribuições pessoais interagem entre si, formando um ciclo contínuo de aprendizado que envolve inovação metodológica, habilidades práticas, reflexão crítica, e inclusão. A inovação metodológica promove o desenvolvimento de habilidades práticas, que por sua vez proporciona a reflexão crítica sobre a prática docente. Esse ciclo contínuo fortalece a literacia genética e sensibiliza os futuros professores para a inclusão, evidenciando o potencial transformador das metodologias ativas na formação inicial de professores. Feitosa e Valente (2021) destacam que metodologias ativas não apenas promovem maior engajamento ao integrar teoria e prática, mas também desenvolvem competências fundamentais para a docência. Além disso, a inovação metodológica, por sua flexibilidade, contribui diretamente para a inclusão, permitindo que os futuros professores adaptem as estratégias a diferentes perfis de alunos. Esses achados indicam que a oficina de genética não apenas ampliou o repertório metodológico dos licenciandos, mas também teve um impacto transformador no desenvolvimento pessoal e profissional dos futuros professores.

A partir da análise das respostas dos licenciandos, foi possível identificar várias transposições feitas em relação ao que aprenderam na oficina. Essas transposições refletem como os licenciandos internalizaram o conteúdo e as metodologias abordadas, adaptando-as para suas futuras práticas pedagógicas. O ciclo de reflexão crítica, inovação metodológica e desenvolvimento de habilidades práticas, discutido anteriormente, contribuiu diretamente para essas transposições, demonstrando que os licenciandos não apenas assimilaram o

conteúdo, mas também se sentem mais confiantes para aplicá-lo de forma prática e significativa em diferentes contextos educacionais.

Uma das categorias mais citadas foi "Planejamento e execução didática", com 28,6% (4/14) das respostas, ressaltando a importância de planejar detalhadamente as atividades, organizar os materiais e gerenciar o tempo de execução das tarefas. Segundo Scherer e Gräff (2017) a clareza nas instruções e um planejamento eficaz são fundamentais para o sucesso das atividades práticas, pois permite que os educadores se antecipem a possíveis dificuldades dos alunos. L4 ilustrou essa necessidade ao afirmar: "Me atente com a elaboração das instruções, tentando deixá-las o mais claras possíveis para os alunos, além de planejar muito bem o tempo a ser utilizado para a atividade" (Quadro 6). A preocupação com a clareza das instruções demonstra a importância de uma comunicação eficaz com os alunos, o que é fundamental para a construção de aprendizagens significativas (Shulman, 1986).

**Quadro 6** – critérios para definir as categorias na questão "As estratégias usadas nesta oficina podem ser transpostas para as minhas (futuras) oficinas ou aulas, desde que eu ..."

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>	<b>Citações/ Frequência (n = 13)</b>	<b>Exemplos</b>
Planejamento e execução didática	<i>Respostas que se referem à importância do estudo, organização de materiais, tempo de execução e a clareza nas instruções.</i>	<b>4</b> (30,8%)	<i>"Me atente com a elaboração das instruções, tentando deixá-las o mais claras possíveis para os alunos, além de planejar muito bem o tempo a ser utilizado para a atividade, deixando os materiais já organizados e considerando uma margem de erro" (L4)</i>
Adaptação escolar e flexibilidade pedagógica	<i>Respostas que apresentam a necessidade de adaptar as estratégias de ensino às diferentes turmas e contextos escolares.</i>	<b>4</b> (30,8%)	<i>"Adapte o material de acordo com a necessidade dos meus futuros aluno" (L11)</i>
Aprimoramento contínuo e reflexivo	<i>Respostas que expressam a necessidade contínua de estudo e aprimoramento pessoal sobre os temas abordados, como genética e metodologias de ensino.</i>	<b>3</b> (23,1%)	<i>"estude mais sobre isso" (L3)</i>

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>	<b>Citações/ Frequência (n = 13)</b>	<b>Exemplos</b>
Viabilidade e aplicabilidade	<i>Respostas que expressam sobre questões relacionadas à disponibilidade de recursos, infraestrutura, suporte financeiro ou institucional e aplicabilidade</i>	<b>3</b> (23,1%)	<i>"Possua meios financeiros para isso ou trabalhe em uma escola onde os responsáveis dos alunos ou a coordenação possa financiar as atividades" (L10)</i>

Fonte: dados obtidos dos portfólios dos participantes da pesquisa

A "Adaptação escolar e flexibilidade pedagógica", também com 30,8% (4/13) das citações, destaca a consciência dos futuros professores sobre a diversidade presente nas salas de aula e a necessidade de adaptar as práticas pedagógicas a diferentes realidades. A transposição didática, como discutida por Chevallard (2005, apud Santos, Ribeiro e Prudêncio, 2020), é fundamental para ajustar o conteúdo científico ao nível de compreensão dos alunos. L11 reforçou essa percepção ao destacar a importância de adaptar o material *"de acordo com a necessidade dos meus futuros alunos"*, sinalizando que o professor precisa estar preparado para lidar com a diversidade e adaptar sua abordagem às demandas específicas de cada contexto educacional. Além disso, a flexibilidade pedagógica é um aspecto central na formação de professores reflexivos, enfatizando a capacidade do professor de ajustar suas práticas com base nas demandas contextuais e individuais dos alunos, conforme discutido nos PCN (Brasil, 1997).

A categoria "Aprimoramento contínuo e reflexivo" (23,1% - 3/13) reforça a ideia de que o desenvolvimento profissional dos professores é um processo contínuo. As respostas dos licenciandos indicam que o aprendizado não é fixo, mas sim um processo que requer atualização constante. L3 destacou: *"Estude mais sobre isso"*, refletindo a percepção de que o aprimoramento contínuo é essencial para garantir a qualidade do ensino. Tardif (2014) enfatiza que a formação continuada dos professores é fundamental para o desenvolvimento de uma identidade docente crítica e autônoma. Um professor atualizado contribui melhor para o desenvolvimento do letramento científico dos seus estudantes, tornando-os mais aptos para o exercício da cidadania.



Por fim, a categoria "Viabilidade e aplicabilidade" (23,1% - 3/13) reflete as preocupações dos licenciandos em relação às condições reais de trabalho nas escolas. L10 mencionou que a transposição só seria possível se possuísse "*meios financeiros para isso ou trabalhe em uma escola onde os responsáveis dos alunos ou a coordenação possam financiar as atividades*", revelando que a reprodutibilidades das estratégias nas oficinas está intimamente ligada ao contexto econômico e estrutural da escola e do professor. Esse tipo de transposição está relacionado ao conceito de condições de trabalho docente discutido por Tardif e Lessard (2014), que apontam que a prática pedagógica é fortemente influenciada pelos recursos disponíveis. A oficina de genética ajudou os licenciandos a perceberem a importância de considerar as limitações de infraestrutura e a buscar alternativas criativas para garantir a efetividade das atividades, mesmo em contextos com poucos recursos.

### **Feedback construtivo**

A oficina de genética foi idealizada para integrar conceitos teóricos e práticos, utilizando recursos didáticos diferenciados para promover a aprendizagem ativa. Cada momento da oficina foi planejado com uma intencionalidade, não seria apenas a aprendizagem de uma técnica de método ativo, havia um porquê dela. Sabemos das limitações deste estudo, como o tamanho da amostra e o contexto específico da instituição, mas buscamos minimizar esses efeitos, oferecendo um retrato fiel das percepções dos licenciandos participantes. Nesse sentido, inicialmente, apresentaremos as contribuições deles para a oficina e, em seguida, para as futuras atividades e a disciplina.

A primeira contribuição, e a mais citada, com 53,8% (7/13) das respostas foi "Clareza nas instruções". Essa frequência revela que os licenciandos sentiram a necessidade de melhorar o detalhamento e a organização das instruções, especialmente durante a atividade sobre a estrutura do DNA, conforme exposto no Quadro 7. L4 enfatizou a demanda de que "as instruções das atividades para a construção dos modelos sejam mais claras". Concordamos com Berbel e Sánchez Gamboa (2011) que a clareza nas instruções é fundamental para o desenvolvimento autônomo do aluno, especialmente quando envolve métodos

ativos. Contudo, ao pesquisarmos sobre modelos práticos, voltados para o Ensino Médio, que envolvessem a estrutura do DNA e que estivessem disponíveis na internet, fomos surpreendidas com a forma que esses materiais estavam redigidos e vimos mais uma possibilidade de elevar a criticidade dos licenciandos.

Ao utilizarmos esses materiais que foram disponibilizados na rede, achávamos que iríamos fornecer aos licenciandos uma diversidade de propostas sobre a estrutura do DNA. Ao analisarmos detalhadamente cada proposta que encontramos, percebemos que as informações descritas não eram suficientes e, algumas delas, levavam ou apresentavam erros conceituais sobre genética, como, por exemplo, o número de ligações de hidrogênio existentes entre as bases nitrogenadas. Geralmente, nos laboratórios de pesquisa científica, a conduta é planejar previamente o que será feito, para isso, você precisa ter um roteiro em “mãos”, o qual deverá conter os materiais a serem utilizados e os procedimentos a serem seguidos. Surpreendentemente, essas propostas balizavam a construção das estruturas a partir das imagens disponibilizadas e não dos materiais e procedimentos. Em um primeiro momento, pensamos em adaptar todas as propostas que encontramos. Refletimos e enxergamos uma oportunidade de aprendizagem e de reflexão coletiva. “Por que não deixar as propostas como encontramos, mas sem as imagens? Será que eles, que possuem um nível de conhecimento acima dos estudantes do Ensino Médio, terão dificuldade, semelhantes às que tivemos?”. No material que entregamos aos alunos havia uma instrução inicial sobre “5) Caso tenha alguma observação sobre o modelo que está sendo elaborado, anote-a em uma folha para que possamos discutir ao término da atividade”.

**Quadro 7**– critérios para as categorias na questão “Posso contribuir para o sucesso desta ideia sugerindo que ...”

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>	<b>Citações/ Frequência (n = 13)</b>	<b>Exemplos</b>
Clareza nas instruções	<i>Respostas que apontam a necessidade de melhorar a clareza, detalhamento ou organização das instruções.</i>	7 (53,8%)	<i>"as instruções das atividades para a construção dos modelos sejam mais claras" (L4)</i>
Adaptação das atividades	<i>Respostas que propõem adaptações ou modificações nas atividades para torná-las mais acessíveis e inclusivas,</i>	3 (23,1%)	<i>"considerando que quem fará o uso está aprendendo sobre seu conteúdo com a própria</i>

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>	<b>Citações/ Frequência (n = 13)</b>	<b>Exemplos</b>
	<i>considerando as necessidades de diferentes grupos de alunos, como aqueles com deficiências.</i>		<i>atividade, que as balas utilizadas tenham, além das cores, formas diferentes e formular uma versão adaptada do roteiro para uso do modelo também por alunos cegos" (L9)</i>
Abordagem metodológica	<i>Respostas que sugerem alterações na abordagem metodológica para torná-la mais adaptada à realidade e ao contexto dos alunos, promovendo maior engajamento e conexão prática com o conteúdo.</i>	3 (23,1%)	<i>"Os alunos estudem previamente o tema ou o professor ministrando uma aula teórica sobre o assunto previamente a aplicação da atividade" (L13)</i>
Ausência de sugestões	<i>Respostas declaram explicitamente a ausência de sugestões ou justifica a falta de contribuições por considerar o trabalho adequado ou por insegurança do aluno.</i>	3 (23,1%)	<i>"não sei como contribuir ainda mais" (L6)</i>

Fonte: dados obtidos dos portfólios dos participantes da pesquisa

Outra contribuição significativa, representada pela categoria "Adaptação das atividades" (23,1% - 3/13), reflete uma preocupação crescente entre os licenciandos sobre a necessidade de inclusão no ensino de ciências. Essa preocupação foi apresentada como uma lacuna nas pesquisas no ensino de genética no Brasil, em que não há uma associação com a inclusão, segundo Fonseca, Junior e Jesus (2024). L9 sugeriu adaptações para tornar as atividades mais acessíveis, como a criação de uma versão do roteiro adaptado para alunos cegos. Esse tipo de preocupação demonstra a sensibilidade dos licenciandos em relação à diversidade nas salas de aula. Piffero *et al.* (2020) e Santos e Souza (2020) corroboram que adaptar atividades para diferentes públicos é uma das principais estratégias das metodologias ativas para promover uma aprendizagem inclusiva. As sugestões dos licenciandos, refletem a importância de preparar futuros professores para planejar e implementar atividades inclusivas, que atendam às necessidades de todos os alunos, garantindo que nenhum estudante fique excluído do processo de ensino e de aprendizagem.

Complementado essa categoria para a melhoria da oficina, a *abordagem metodológica*, indicada por 23,1% (3/13) das contribuições, mostrou uma

preocupação com a necessidade de aproximar a prática pedagógica da realidade dos alunos, sugerindo uma abordagem mais dialógica e interativa. L13 sugeriu que os alunos poderiam estudar o tema previamente ou o professor poderia fazer um brainstorm para facilitar o processo de aprendizagem. Essa atuação prévia do professor, pode ajudar a situar o aluno quanto aos conceitos que serão necessários para desenvolver a atividade proposta. Essa sugestão está alinhada com a perspectiva de Freire (2013), que defende que o processo de ensino deve ser dialógico, onde o professor e o aluno aprendem juntos, criando um espaço mais democrático na sala de aula. Nesse sentido, adaptar a metodologia para promover mais diálogo e interação não só estimula o interesse dos alunos, mas também facilita a compreensão de temas complexos, como a genética. Bacich e Moran (2018) destacam que o uso de metodologias que promovem o engajamento e a participação ativa dos alunos, como as metodologias ativas e as práticas investigativas, tem o potencial de tornar a aprendizagem mais envolvente e eficiente. Isso demonstra que os licenciandos já possuem uma visão clara sobre a necessidade de adaptar o ensino às necessidades dos alunos, criando um ambiente de aprendizado mais inclusivo e colaborativo.

Por fim, alguns licenciandos (23,1% - 3/13) mencionaram que não tinham sugestões para contribuir. Essa ausência de sugestões pode ser compreendida como parte do processo de desenvolvimento docente, em que muitos alunos ainda estão ganhando a confiança necessária para refletir criticamente e propor mudanças nas práticas pedagógicas. Como aponta Tardif (2014), essa hesitação é comum no estágio inicial da formação, quando os licenciandos estão começando a confrontar a necessidade de tomar decisões mais autônomas. A falta de sugestões, portanto, pode refletir a insegurança natural desse momento de aprendizado, no qual os alunos ainda estão desenvolvendo suas habilidades reflexivas e a confiança para sugerir melhorias.

O percentual de alunos que não ofereceram contribuições para atividades futuras e para a disciplina aumentou significativamente. Contudo, os quatro alunos (L1, L10, L12 e L13) ofereceram contribuições importantes. Entre eles, L1 e L12 destacaram novamente a questão da clareza nas instruções, sugerindo que uma "*explicação mais detalhada e escrita*" ajudaria a conduzir as atividades com mais facilidade e evitar a necessidade de fazer perguntas frequentes. Kornell e Hausman (2016) apontam que a clareza nas instruções está diretamente ligada à

maneira como os alunos avaliam a eficácia de seus professores, o que também influencia em seu desempenho e engajamento nas atividades.

Além disso, L10 e L12 expressaram uma avaliação positiva da disciplina, destacando sua relevância na formação docente. L10 mencionou que as atividades são *“excelentes e caminham na direção de importantes inovações pedagógicas. A metodologia é muito boa ... Certamente estas atividades tem acrescido muito na minha formação como professor, muito mais do que outras disciplinas feitas anteriormente”*. Esse tipo de comentário reflete o impacto que metodologias ativas e práticas pedagógicas inovadoras têm na construção de competências docentes. Bacich e Moran (2018) explicam que envolver os alunos em atividades práticas, como a abordagem mão na massa, promove uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, o que potencializa a formação dos futuros professores. Além disso, Zabala (1998) reforça que estratégias que engajam os estudantes em processos ativos de construção de conhecimento são essenciais para o desenvolvimento de habilidades necessárias ao exercício da docência. Isso pode explicar a avaliação tão positiva dada pelos licenciandos, que perceberam a relevância prática das atividades realizadas.

L13, por outro lado, sugeriu que perguntas mais diretas e objetivas facilitariam o processo de resposta. Embora essa preferência seja válida, os portfólios reflexivos, conforme discutido por Dymont e O’Connell (2011), desempenham um papel essencial no desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e autorreflexão, ajudando os futuros professores a se tornarem mais conscientes de seus próprios processos de aprendizagem. Orland-Barak (2005) também destaca que o uso de portfólios promove o desenvolvimento profissional e a autorreflexão, criando uma experiência de aprendizagem mais rica e significativa.

As sugestões dos licenciandos oferecem um panorama valioso sobre o que pode ser aprimorado na oficina, nas futuras atividades e na disciplina de Instrumentação para o ensino de biologia. Enquanto a clareza nas instruções continua sendo um ponto de atenção, às avaliações positivas e as sugestões de adaptação revelam o impacto transformador das metodologias ativas na formação inicial de professores. Essas contribuições demonstram que, apesar de estarem em um estágio inicial de formação, os licenciandos já são capazes de identificar

áreas de melhoria e refletir criticamente sobre sua prática, o que é um passo importante para seu desenvolvimento profissional.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A oficina de genética mostrou-se uma intervenção transformadora na formação inicial de licenciandos em Ciências Biológicas, promovendo uma mudança significativa em suas percepções e práticas pedagógicas. Mais do que adquirir novos conhecimentos sobre genética, os licenciandos foram convidados a mobilizar saberes, refletir sobre suas práticas e experimentar formas criativas de ensino e aprendizado. Esse processo reflexivo, que envolveu a identificação de fraquezas, acertos e erros conceituais, fortaleceu sua formação docente ao longo da experiência.

No ensino tradicional, a ênfase na postura passiva dos alunos e a ausência de diálogo limitam o desenvolvimento de habilidades pedagógicas essenciais, como a capacidade de planejar e implementar atividades práticas, além de promover o aprendizado ativo. Em muitos casos, esses futuros professores replicam os mesmos métodos dos docentes que os formaram, perpetuando práticas pouco interativas. Reconhecer e enfrentar esses desafios é fundamental para integrar a prática experimental de forma mais eficaz, permitindo que professores e alunos explorem todo o potencial educativo das ciências.

Ao integrar métodos ativos e tecnologias educacionais, foi possível desenvolver habilidades e competências essenciais para o ensino de genética, respondendo à pergunta central da pesquisa: Como uma oficina de genética pode impactar a formação inicial de licenciandos e desenvolver habilidades para o ensino dessa área? Os resultados indicaram uma transformação conceitual importante entre os participantes, com reconhecimento da importância do ensino prático e valorização do uso de metodologias ativas. Entretanto, destacamos que a postura passiva observada durante a formação inicial de muitos licenciandos continua sendo um obstáculo para o desenvolvimento de uma prática pedagógica mais ativa e inovadora. Como sugerido por Berbel e Sánchez Gamboa (2011), é preciso que a prática docente se alinhe às necessidades e perfis dos alunos, promovendo uma educação mais inclusiva e significativa.

A pesquisa também destaca a importância das vivências proporcionadas por disciplinas como Instrumentação para o ensino de biologia, que possibilitam aos licenciandos a prática de atividades desafiadoras. A avaliação das estratégias didático-pedagógicas revelou que mais de 50% dos licenciandos consideraram as abordagens da oficina inovadoras e aplicáveis em suas futuras práticas. Contudo, as sugestões para melhorar a clareza das instruções e adaptar as atividades a contextos mais inclusivos evidenciam a necessidade de aprimoramento contínuo (BERBEL; SÁNCHEZ GAMBOA, 2011; PIFFERO *et al.*, 2020).

Concluimos que a oficina de genética promoveu um ambiente de reflexão crítica e construção ativa de conhecimento, características fundamentais para a formação de professores sensíveis às demandas contemporâneas da educação. Quando desafiados a refletir e experimentar, os futuros professores desenvolvem habilidades que vão além da sala de aula, fortalecendo sua capacidade de ensinar de forma criativa e inclusiva. Embora o estudo apresente limitações, seus achados oferecem uma contribuição significativa para o campo da formação docente em Ciências Biológicas. Futuros estudos podem ampliar a amostra e explorar o impacto de longo prazo das metodologias ativas no desenvolvimento profissional dos licenciandos.

## Referências

ALBERTS, B.; JOHNSON, G.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. (2010). *Biologia molecular da célula*. Porto Alegre: Artmed.

BACICH, L.; MORAN, J. (2018). *Metodologias para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso.

BAETA NEVES, A. A., MCMANUS, C.; CARVALHO, C. H. (2020). Impacto da pós-graduação e da ciência no Brasil: uma análise à luz dos indicadores. *Revista Nupem*, 12(27), 254-276. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7884879>

BARDIN, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; VILELA-RIBEIRO, E. B. (2015). Educação inclusiva: ensino de Ciências e linguagem científica: possíveis relações. *Revista Educação Especial*, 28(51), 83-92. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/riserver/api/core/bitstreams/479d8218-02fc-4fd2-ad51-bd77d05c305d/content>.

- BERBEL, N. A. N.; SÁNCHEZ GAMBOA, S. A. (2011). A metodologia da problematização com o arco de Magueres: uma perspectiva teórica e epistemológica. *Filosofia e Educação*, 3(2), 264-287. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8635462/3255>
- BRASIL. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm?trk=public\\_post-text](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm?trk=public_post-text).
- BRASIL. (1997). Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>.
- BRASIL. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>.
- BRASIL. (2021). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Relatório de resultados do Saeb 2019: volume 3: 9º ano do ensino fundamental: Ciências Humanas e Ciências da Natureza. Brasília, DF: Inep. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/2021/resultados/relatorio\\_de\\_resultados\\_do\\_saeb\\_2021\\_volume\\_3.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2021/resultados/relatorio_de_resultados_do_saeb_2021_volume_3.pdf).
- BRASIL. (2023). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Notas sobre o Brasil no Pisa 2022. Brasília, DF: Inep. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa\\_2022\\_brazil\\_prt.pdf](https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazil_prt.pdf)
- CARDOSO, A. (1992). As atitudes dos professores e a inovação pedagógica. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 1, 85- 99. Disponível em: <https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/4159/1/As%20atitudes%20dos%20professores%20e%20a%20inova%20c3%a7%20c3%a3o%20pedag%20c3%b3gica%20%281992%29.pdf>
- DYMENT, J. E.; O'CONNELL, T. S. (2011). Assessing the quality of reflection in student journals: A review of the research. *Teaching in Higher Education*, 16(1), 81-97. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/254348542\\_Assessing\\_the\\_quality\\_of\\_reflection\\_in\\_student\\_journals\\_A\\_review\\_of\\_the\\_research](https://www.researchgate.net/publication/254348542_Assessing_the_quality_of_reflection_in_student_journals_A_review_of_the_research)
- FEITOSA, F. E. S.; VALENTE, A. A. P. (2021). Metodologias ativas: uma inovação que pode virar modismo. *Research, Society and Development*, 10(14), 1-13. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22046>.
- FONSECA, C. S.; JUNIOR, J. C. S.; JESUS, A. M. P. (2024). O Ensino de Genética no Brasil: Um estudo métrico sobre a produção científica na área de ensino de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 29(1), 135-156. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/3452>.



FREEMAN, S.; EDDY, S. L.; MCDONOUGH, M.; SMITH, M. K.; OKOROAFOR, N.; JORDT, H.; WENDEROTH, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1319030111>

FREIRE, P. (2013). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

FUCHTER, V.; PEREIRA, G. R. (2022). Contribuições de oficinas pedagógicas na formação continuada de professores para inserção de tecnologias digitais em sala de aula. *Revista Técnico-Científica do IFSC*, 1(12), 1-12. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/3144/version/2360>.

GALEGO, L. G. C. (2022). O Letramento Científico no ensino de Ciências: O que dizem os documentos oficiais? *Revista Fsa*, 19(10), 278-295. Disponível em: <http://www4.unifsa.com.br/revista/index.php/fsa/article/view/2591>.

GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; CARROL, S. B.; DOEBLEY, J. (2015). *Introduction to Genetic Analysis*. New York: W. H. Freeman and Company.

JONES, M.; SHELTON, Marilyn. (2011). *Developing your portfolio: enhancing your learning and showing your stuff: guide for the early childhood student or professional*. 2. ed. New York: Routledge.

JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M. A. (2012). A (re)construção de conceitos biológicos na formação inicial de professores e proposição de um modelo explicativo para a relação genótipo e fenótipo. *Revista Ensaio*, 14(3), 65-84. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/4mVbD7TCGJZJnyXkMVLHmym/>.

KATHPALIA, S. S.; HEAH, C. (2008). Reflective Writing: insights into what lies beneath. *RELC Journal*, 39(3), 300-317.

KORNELI, N.; HAUSMAN, H. (2016). Do the best teachers get the best ratings?. *Frontiers in Psychology*. 7(570), 1-8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4842911/>

LAGE, M. A. G.; MORAES, V. R. A.; CUNHA, A. M. O. (2019). A pesquisa acadêmica sobre formação de professores de biologia no Brasil (1979-2010): o contexto da produção nos programas de pós-graduação. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(3), 169-195. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1401>.

LEITE, M. (2000). Biotecnologias, clones, e quimeras sob controle social: missão urgente para a divulgação científica. *São Paulo em Perspectiva*, 14(3), 40-46. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/YHZyt7tVccD4nfxVtnRyrNk/>.

LOPES, S. M. C. (2023). Genetics Education in High School: challenges and new perspectives for quality of learning. *Research, Society and Development*. 12(1). 1-10. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/39422>

MINTZES, J. J.; WANDERSEE, J. H.; novak, J. D. (2005). Teaching Science for understanding: a human constructivist view. London: Elsevier.

MORAES, M. (2010). PesquisarCOM: política ontológica e deficiência visual. In: Moraes, M e Kastrup, V. *Exercícios de ver e não ver: arte e pesquisa com pessoas com deficiência visual*. Rio de Janeiro: Nau Editora. Disponível em: [https://app.uff.br/slab/uploads/2010\\_txt15.pdf](https://app.uff.br/slab/uploads/2010_txt15.pdf).

MORAES, V. R. A.; TAZIRI, J. (2019). A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(2), 72-89. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1284>.

NÓVOA, A. (2009). Para uma formação de professores construída dentro da profissão. In: *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa: Educa. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6605704/mod\\_folder/content/0/n%C3%B3voa%202009%20%281%29.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6605704/mod_folder/content/0/n%C3%B3voa%202009%20%281%29.pdf).

NÓVOA, A. (2018). António Nóvoa: uma vida para a educação. *Educação e Pesquisa*, 44(e201844002003), 1-24. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/KJRqxNkmd9TpR5KH6g3fZhD/?format=pdfelang=pt>

OCDE (2016). Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. São Paulo: Santillana. Disponível em: <https://www.fundacaosantillana.org.br/publicacao/brasil-no-pisa-2015-analises-e-reflexoes-sobre-o-desempenho-dos-estudantes-brasileiros/>.

OLIVEIRA, H.; BONITO, J. (2023). Practical work in science education: a systematic literature review. *Frontiers in Education*, 8(1151641), 1-20. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/educ.2023.1151641/full>.

ORLAND-BARAK, L. (2005). Portfolios as evidence of reflective practice: What remains 'untold'. *Educational Research*, 47(1), 25-44. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/233299883\\_Portfolios\\_as\\_evidence\\_of\\_mentors'\\_learning\\_What\\_remains\\_'untold'](https://www.researchgate.net/publication/233299883_Portfolios_as_evidence_of_mentors'_learning_What_remains_'untold')

PEREIRA, S. S.; CUNHA, J. S.; LIMA, E. M. (2020). Estratégias didático-pedagógicas para o ensino-aprendizagem de genética. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(1), 41-59. Disponível em: <https://www.proquest.com/docview/2401340745?fromopenview=trueepq-origsite=gscholarsourcetype=Scholarly%20Journals>

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. (2007). Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. *revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 299-309. Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4457800/mod\\_resource/content/1/textos/ART5\\_Vol6\\_N2.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4457800/mod_resource/content/1/textos/ART5_Vol6_N2.pdf)

PIFFERO, E. L. F.; SOARES, R. G.; COELHO, C. P.; ROEHRS, R. (2020). Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. *Ensino e Pesquisa*, 18(2), 48-63. Disponível em: [https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/3568/pdf\\_123](https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/3568/pdf_123)

PRINCE, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>

SANTOS, H. G.; SOUZA, J. R. T. (2020). Práticas investigativas no ensino de ciências no processo de educação inclusiva. In: *Anais do II Encontro de Ensino de Ciências por Investigação*. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/anais/269044.pdf>

SANTOS, L. C.; RIBEIRO, K. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V. (2020). Percepções de licenciandos em Ciências Biológicas quanto ao ensino de embriologia na Educação Básica: dificuldades e estratégias de transposição didática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(7), 276–297. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2480>

SANTOS FILHO, R.; ALLE, L. F.; CESTARI, M. M.; LEME, D. M. (2021). Avaliação de um curso de formação continuada como método de capacitação de professores do ensino médio em genética. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 10(1), 1-24. Disponível em: [10.35819/tear.v10.n1.a5068](https://doi.org/10.35819/tear.v10.n1.a5068)

SCHERER, R. P.; GRÄFF, P. (2017). Das adaptações às flexibilizações curriculares: uma análise de documentos legais e revistas pedagógicas. *Revista e-Curriculum*, 15(2), 376-400. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/26926>.

SCHNEIDER, E. M.; JUSTINA, L. A. D.; ANDRADE, M. A. B. S.; OLIVEIRA, T. B.; CALDEIRA, A. M. A.; MEGLHIORATTI, F. A. (2011). Conceitos de gene: construção histórico-epistemológica e percepções de professores do ensino superior. *Investigações em ensino de Ciências*, 16(2), 202-222. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/227>.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R.R. (2009). Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. In *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 7. Disponível em: <https://axpfe1.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1751.pdf>.

SHULMAN, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4 - 14. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X015002004#core-collateral-purchase-access>

TARDIF, M. (2014). Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes.

TARDIF, M.; LESSARD, C. (2014). O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes.

VIESBA, E.; DIAS, N.; ROSALEN, M. (2022). CTSA e Educação Ambiental: uma perspectiva integradora em oficinas pedagógicas. *Humanidades e Tecnologia (FINOM)*, 33(1), 69-87. Disponível em:  
[https://revistas.icesp.br/index.php/FINOM\\_Humanidade\\_Tecnologia/article/view/2163](https://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/view/2163).

ZABALA, A. (1998). A Prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed.

## 5. DISCUSSÃO

A pesquisa desta tese de doutoramento buscou avaliar como as metodologias de aprendizagem ativa, mediadas por tecnologias educacionais, podem contribuir para a prática docente nos diferentes níveis de ensino, abordando tanto a formação inicial quanto continuada de professores. A partir da questão central **“como colaborar na vida docente (formação inicial e continuada), com o uso dos métodos ativos para a aprendizagem e recursos tecnológicos na educação formal?”**, a investigação desdobrou-se em análises sobre práticas docentes antes e durante a pandemia de Covid-19, explorando os desafios e adaptações emergentes aos meios digitais e ao “novo” normal, e a utilização de um aplicativo de realidade aumentada na educação básica, identificando contribuições para o ensino de Química. Complementarmente, propôs-se uma sequência didática sobre misturas (assunto abordado tanto no ensino de ciências quanto de Química), baseada no modelo TPACK, por meio do aplicativo *Metaverse Studio*. Além disso, examinou-se o impacto de uma atividade desenvolvida na disciplina de Instrumentação para o ensino de Biologia, refletindo sobre o desenvolvimento de licenciandos em Ciências Biológicas. Em conjunto, esses objetivos ofereceram uma visão abrangente dos benefícios e desafios dessa abordagem, assim como, possibilidades e oportunidades, fosse para os alunos ou professores.

No duplo papel, de aluna no doutorado e professora na educação básica (em instituição pública), foi possível ampliar o ângulo de observação e perspectivas de ação. E, muito do desenrolar desta pesquisa esteve sob esse duplo papel. Desta forma, nossos achados (embora escrito por uma pessoa só, ele é produto de um coletivo e, por isso, o uso no plural) indicam que as diferentes atividades desenvolvidas pelo grupo de pesquisa contribuíram e contribuem para àqueles que estão no processo de formação quanto àqueles que já atuam. Além disso, efetivam a aproximação entre a universidade e a escola, promovendo um diálogo entre os atores que pertencem a esses espaços.

À época, quando estávamos (a maioria) em casa na pandemia, conversávamos sobre os impactos e desfechos desse período pandêmico que, inicialmente, não achávamos que iria perdurar por tanto tempo. Víamos que

mesmo as universidades com seus cursos de educação a distância (EaD) demoraram a responder ao momento emergencial. Embora usados (erroneamente) como sinônimos, compreendemos que EaD e ensino remoto eram diferentes. Joye, Moreira e Rocha (2020, p. 7) pontuam que a EaD envolve uma aprendizagem flexível, em que *“professores e alunos que estão mediando seu conhecimento por meio de interação síncrona e/ou assíncrona em espaços e tempos distintos, com ou sem uso de artefatos digitais”*. Esclarecem ainda que o termo “a distância” se refere apenas ao distanciamento físico (espacial) entre professor e aluno. Assim, a EaD é escolha do aprendiz se quer esta modalidade de ensino, prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), em que ele tem a liberdade e autonomia para gerir o seu conhecimento. O Decreto nº 9.057/2017 regulamenta o artigo 80 da LDB, em que considera

educação a distância a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos.

A partir da promulgação deste decreto foi possível definir as atribuições relativas a esta modalidade educacional, como: destaque a questão didático-pedagógica, a necessidade de qualificação/formação profissional, oferta de cursos na educação básica e no ensino superior, garantia de condições de acessibilidade nos espaços e meios utilizados e atividades a serem desenvolvidas nos polos de educação. *“A legislação não permite uma EaD solitária, como alguns argumentam. Pelo contrário, a tecnologia age como uma “ponte” para a constituição de uma aprendizagem significativa entre estudantes e professores”* (JOYE; MOREIRA; ROCHA, 2020, p. 9).

Assim, durante a Pandemia da Covid-19, o que se observou foi uma rápida adaptação da educação presencial para um ensino remoto emergencial (ERE), que não apresentava as características essenciais da EaD. A semelhança se dava apenas em relação ao uso da tecnologia digital para mediar a educação. A imposição do ensino remoto emergencial, a fim de minimizar os efeitos do isolamento, fez com que surgissem muitos cursos *on-line*, *lives*, formações continuadas (corridas), produções de videoaulas etc. Mesmo com essa

diversidade de atividades, também foi possível constatar nesse período uma manutenção do modelo expositivo (tradicional) de ensino, com retomada de alguns elementos do poder da disciplina e sobrecarga docente (JOYE; MOREIRA; ROCHA, 2020; SARAIVA; TRAVERSINI; LOCKMANN, 2020).

Essa rápida adaptação das atividades presenciais para atividades remotas, foi objeto de investigação do nosso grupo de pesquisa. O primeiro estudo analisado “Conhecimentos prévios sobre meios digitais e desempenho no Ensino Remoto durante a Pandemia COVID-19”, abordou os desafios enfrentados pelos professores no período de ensino remoto emergencial durante a pandemia de Covid-19. Com a adoção massiva de tecnologias digitais, os docentes precisaram se adaptar rapidamente, muitas vezes sem o suporte necessário, o que revelou desigualdades significativas de acesso e preparação tecnológica entre as redes pública e privada (Farias *et al.*, 2020). Observamos que na amostra analisada (192 docentes, em que 81,8% estavam atuando no Ensino Remoto Emergencial - ERE), a maioria dos professores tinham algum grau de pós-graduação (87%) e trabalhavam na educação básica (67,7%), em duas ou mais escolas (52,6%).

Estes docentes participantes da pesquisa disseram que antes da Pandemia da Covid-19, tinham de boa a excelente familiaridade com os meios digitais (61,5%), e as ferramentas digitais que conheceram e passaram a usar devido a pandemia, foram os aplicativos de reunião e os AVAs. No momento deste estudo, simuladores e aplicativos de feedback em tempo real, eram os mais desconhecidos para os indivíduos pesquisados. Dentre aqueles que estavam atuando no Ensino Remoto Emergencial (81,8%), a maioria (91,1%) indicou que a sua metodologia de ensino foi muito impactada. E, as percepções deles em relação aos alunos, foi que a maioria (64,4%) teve uma aceitabilidade de intermediária a boa quanto aos novos métodos de ensino. Além disso, 75,8% dos professores no ERE demonstraram interesse em levar as novas tecnologias educacionais para a sala de aula, no retorno presencial. Contudo, aqueles que tinham a menor familiaridade com os meios digitais, eram os menos inclinados em continuar o uso no retorno ao presencial.

Esses achados indicam que uma parcela dos professores e dos alunos conseguiram dar seguimento aos objetivos educacionais. Contudo, não há garantia de que a aprendizagem, de fato, se efetivou (Farias *et al.*, 2020). Nesse

sentido, ressaltamos a necessidade de uma formação de professores que os capacite a integrar conteúdo, métodos e tecnologias de maneira eficaz, a fim de desenvolver e garantir uma educação de qualidade, adaptada às necessidades de cada contexto educacional. Concordamos com Rabello (2021) que, após a implementação do ensino remoto, estávamos mais habituados a integrar os recursos digitais aos processos de ensino e de aprendizagem, como é orientado nos documentos nacionais. O fato é: a pandemia acelerou e integrou (ou forçou a integração) essas TDIC nos processos educativos. Mas, será que os “novos” métodos e as “novas” ferramentas digitais foram implementadas com intencionalidade e objetivos educacionais claros, buscando ir além do método ou da tecnologia digital?

Avci, O’Dwyer e Lawson (2019) salientam que os programas de formação de professores serão mais eficazes nessa integração tecnológica se incorporarem a participação colaborativa entre eles, com aprendizagens ativas e suporte contínuo para refletirem sobre sua prática e implementarem novas estratégias pedagógicas . Essa abordagem, sustentada por formação e acompanhamento adequados, permitiria aos docentes desenvolverem não apenas competências técnicas, mas também habilidades para criar um ambiente de ensino mais engajador e responsivo às necessidades dos alunos. Assim como Barbel (2011), destacam a questão da intencionalidade em relação ao uso, para que não se tornem obstáculos ao ensino e a aprendizagem.

Em 2022, o Instituto Península publicou um relatório intitulado “Retratos da educação pós pandemia: uma visão dos professores”<sup>7</sup>. Esse documento objetivou identificar a visão dos professores sobre a educação no período pós fechamento das escolas. A amostra analisada contou com 957 respondentes e os dados foram coletados entre os meses de maio e junho de 2022. A maioria dos professores participantes eram do gênero feminino (67%), com atuação em instituições públicas (87%) nas diferentes etapas de ensino e residentes, principalmente, nas regiões sudeste e sul (62%).

---

<sup>7</sup> Disponível em: [https://www.institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2022/08/IP\\_RetratosEduc\\_VF\\_Diagramada.pdf](https://www.institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2022/08/IP_RetratosEduc_VF_Diagramada.pdf)[https://www.institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2022/08/IP\\_RetratosEduc\\_VF\\_Diagramada.pdf](https://www.institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2022/08/IP_RetratosEduc_VF_Diagramada.pdf)



O relatório apresentou que os docentes concordam, total ou parcialmente, que os alunos estão com dificuldades de concentração (92%); se sentindo despreparados para o aprendizado (75%); com dificuldades de relacionamento com professores e colegas (73%); e não estão se esforçando para continuar o aprendizado (68%). E, discordam, total ou parcialmente, que os discentes estejam mais autônomos e responsáveis (79%); mais disciplinados (78%); mais interessados e motivados (70%); e mais otimistas para o futuro (63%). Além disso, a maioria dos professores (60%) se sente sobrecarregado e esse percentual aumentou em 30%, desde o início da pesquisa, em maio de 2020.

Os participantes informaram que, para lidar com as questões de evasão e aprendizagem dos alunos, as escolas fizeram: busca ativa (73%), avaliação diagnóstica para conhecer as dificuldades (82%) e aulas de reforço (52%). Entretanto, na opinião dos professores, seria mais eficiente se houvesse maior envolvimento da família (60%) e práticas de metodologias ativas de aprendizagem (45%). Quanto ao uso da tecnologia, ela foi usada frequentemente ou muito frequentemente para apoiar a comunicação entre alunos, professores e famílias (61%); potencializar as aulas presenciais (51%); e apoiar o planejamento do professor (50%). Aproximadamente 55% dos professores acreditam na tecnologia como ferramenta importante para modernizar o ensino e recuperar aprendizagens no pós-pandemia.

Os dados oriundos do relatório do Instituto Península corroboram e complementam o nosso primeiro estudo, por ampliar a discussão e fornecer elementos de análise pós pandemia. Reforçam sobre a necessidade de um apoio contínuo aos professores, o que poderia ser melhorado por meio da integração de metodologias ativas e tecnologias, e expõe a questão da saúde mental docente, com a sobrecarga. De acordo com Sipeki, Vissi e Túri (2022), o bem-estar mental dos professores não é uma questão pessoal, pois ela impacta a educação, estando correlacionado à eficácia do ensino, resultados dos alunos, melhoria da escola, relacionamento positivo entre professor-aluno, busca por um trabalho criativo etc.

Rabello (2021) reflete que, apesar da pandemia e dos problemas de conexão, os recursos e a metodologia usadas no desenho da disciplina contribuíram para a aprendizagem. Nesse sentido, essas (re)invenções

oportunizadas por esse período, devidamente planejadas, reforçaram o desenvolvimento e competências digitais, melhorando às práticas pedagógicas, o senso crítico e a criatividade. Observamos em nossas práticas docentes que, por exemplo, após esse período pandêmico, a metodologia “Sala de aula invertida” foi compreendida (erroneamente) como “seminário”, algo ou aula que os alunos preparam e apresentam, apenas. Essa incompreensão sobre esse método pelos professores, fez com que os alunos achassem que eles que faziam o trabalho do professor! Ressaltamos que, uma aplicação incorreta de um método e/ou tecnologia pode gerar mais danos à aprendizagem do que benefícios.

Nosso grupo compreende que cada espaço formal de aprendizagem é único (em contexto e desafios), por isso, não limitamos às tecnologias ao âmbito do digital. Tratamos as tecnologias no sentido amplo, pois a lida docente exige uma intencionalidade de ação e somente o professor saberá avaliar o cenário em que está inserido. Diversos autores enfatizavam que os trabalhos apresentavam a tecnologia em si, mas não tinha o “como”, tão pouco refletiam sobre como foi esse processo de aprendizagem pelo aluno. Raros eram os trabalhos que apresentavam reflexões a respeito. O uso de tecnologias no ensino requer do usuário *“um bom entendimento das ferramentas a serem usadas, planos de aulas adequados a estas ferramentas, e metodologias que orientem e conduzam seu uso, caso contrário, a aprendizagem dos alunos será ineficaz”* (CAVALCANTE; SILVA, 2022, p. 2568).

Entendemos o sistema complexo e emaranhado que existe nos processos de ensinar e aprender, e acreditamos que na multiplicidade de caminhos que surgem com a adoção dos métodos ativos e tecnologias educacionais. A combinação entre os dois possibilita diversificar as estratégias e, desse modo, atender as diferentes maneiras de aprender. Reforçamos que eles sozinhos ou aplicados como um mero recurso didático ao planejamento, não vão apresentar os resultados encontrados na literatura. É preciso refletir sobre o processo educativo, sua intencionalidade, definindo quais são objetivos de aprendizagem pretendidos e as posturas adotadas, para que possa contribuir, verdadeiramente, para que o aluno saia da passividade e se torne um agente do seu próprio conhecimento, diminuindo as possíveis barreiras para a aprendizagem.

Nesse sentido, Freire (2013) nos lembra que ensinar exige pesquisa e que esta relação é indissociável. Desta maneira,

enquanto ensino continuo buscando, repercurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (FREIRE, 2013, p. 30)

Assim, nesse movimento proposto por Freire, buscamos por uma tecnologia que colaborasse com ensino de Ciências, diminuindo a abstração e ampliando a compreensão dos conceitos científicos. A realidade aumentada (RA) é uma tecnologia que permite ao usuário sobrepor elementos virtuais em um cenário real, assim, há outra forma de acesso à informação, possibilitando diferentes oportunidades de interação. O seu uso tem despertado nas pesquisas da área de ensino por favorecerem a aprendizagem. O seu uso através de dispositivos móveis, tem possibilitado que mais pessoas o utilizem, tornando-o mais acessível. Ela permite que os professores tenham um leque maior de possibilidades de apresentação dos assuntos (MAZZUCO *et al.*, 2021).

Nesse sentido, pesquisamos por um aplicativo que fosse gratuito, disponível nos sistemas Android e iOS, de uso facilitado, com perfil inclusivo e que permitisse ao usuário um conjunto de experiências para aquisição de conhecimento. Dentre os pesquisados, escolhemos o aplicativo *Metaverse Studio*. Este aplicativo apresentava uma flexibilidade pedagógica e criativa, porque permitia ao professor combinar as cenas e aperfeiçoar a experiência de aprendizagem e, os alunos, conferia autonomia para escolher qual caminho de aprendizagem percorrer, a partir de uma autoavaliação e/ou resposta de um Quizz.

Com a definição do aplicativo, realizamos uma revisão de literatura, em 2022, em algumas bases de dados, a fim de entender como a educação básica vinha se apropriando deste aplicativo e, além disso, analisamos quais experiências Químicas já tinham sido feitas dentro do aplicativo. Na área da Química, especialmente, há muitos aplicativos de realidade aumentada disponíveis nas lojas da Apple Store® e do Play Store®, mas eles são específicos para um dado assunto. Como resultado da nossa busca, encontramos cinco estudos que descreviam como tinha sido a utilização dele na educação básica,

três foram na área das Ciências da Natureza, um em Matemática e outro em Linguagens.

Observamos que esse aplicativo era pouco adotado nas metodologias de ensino da educação básica, mas os estudos demonstravam ganhos significativos aos alunos, tais como: engajamento, desenvolvimento de raciocínio, autonomia, curiosidade etc. Em relação as experiências, a maioria eram sobre conteúdo e Química Orgânica foi o assunto mais abordado; seguido de Quizzes, em que assuntos da Química Geral foram os mais propostos. Além disso, duas experiências eram de portfólio, para apresentar um laboratório e para apresentar o trabalho de um professor. Muitas dessas experiências pareciam ter sido feitas por alunos, por conta da linguagem.

Considerando que toda prática educativa precisa ter uma intenção e, a partir dela, um planejamento e sistematização para que possa ocorrer, considerando a diversidade contida nas salas de aula, é que nos sentimos instigadas em explorar essa tecnologia que tinha um potencial enorme para a educação. Além disso, integramos os conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo, de acordo com Mishra e Koehler (2006), para que o uso desta tecnologia fosse mais eficaz no ambiente da sala de aula.

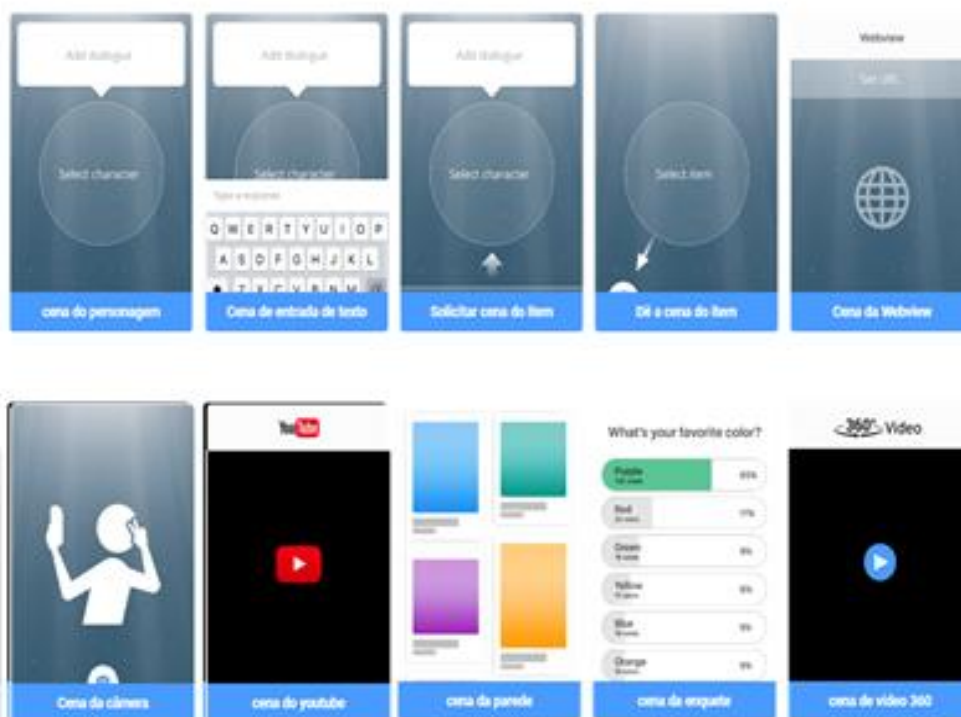
Desta forma, elaboramos uma proposta de experiência didática sobre misturas, utilizando o aplicativo *Metaverse Studio*, na perspectiva TPACK e apresentamos no Congresso Amazônico EaD, em 2022<sup>8</sup>. A proposta foi desenvolvida para o 6º ANO do Ensino Fundamental (EF), porque ao analisarmos as habilidades e competências da BNCC, vimos que seria preciso que o aluno conseguisse classificar misturas, aumentando, assim, o nível de complexidade e possibilitando promover uma aprendizagem mais profunda e ampla, do que só reconhecer, como era a habilidade requerida no 4º ANO do EF. Além disso, por consideramos os princípios da EaD, a experiência teria versatilidade de ser adaptada para outras modalidades de ensino, e da contextualização quanto ao

---

<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/congressoamazonicoead2022/593975-uma-proposta-de-experiencia-didatica-sobre-misturas-mediada-por-realidade-aumentada-a-partir-da-perspectiva-tpa/#:~:text=Anais%20do%20Congresso%20Amaz%C3%B4nico%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Dist%C3%A2ncia:%20Aprendizagens>

assunto abordado. A experiência é construída através das cenas, que podem ser desenvolvidas a partir de personagem, entrada de texto, *webview*, câmera, YouTube®, enquete etc (Figura 3). Para ter acesso a experiência era preciso realizar a leitura de QR Code ou acessar por um link específico (que poderia ser incorporado a outras plataformas, como TEAMS® ou Classroom®).

Figura 3: Cenas do aplicativo *Metaverse Studio*

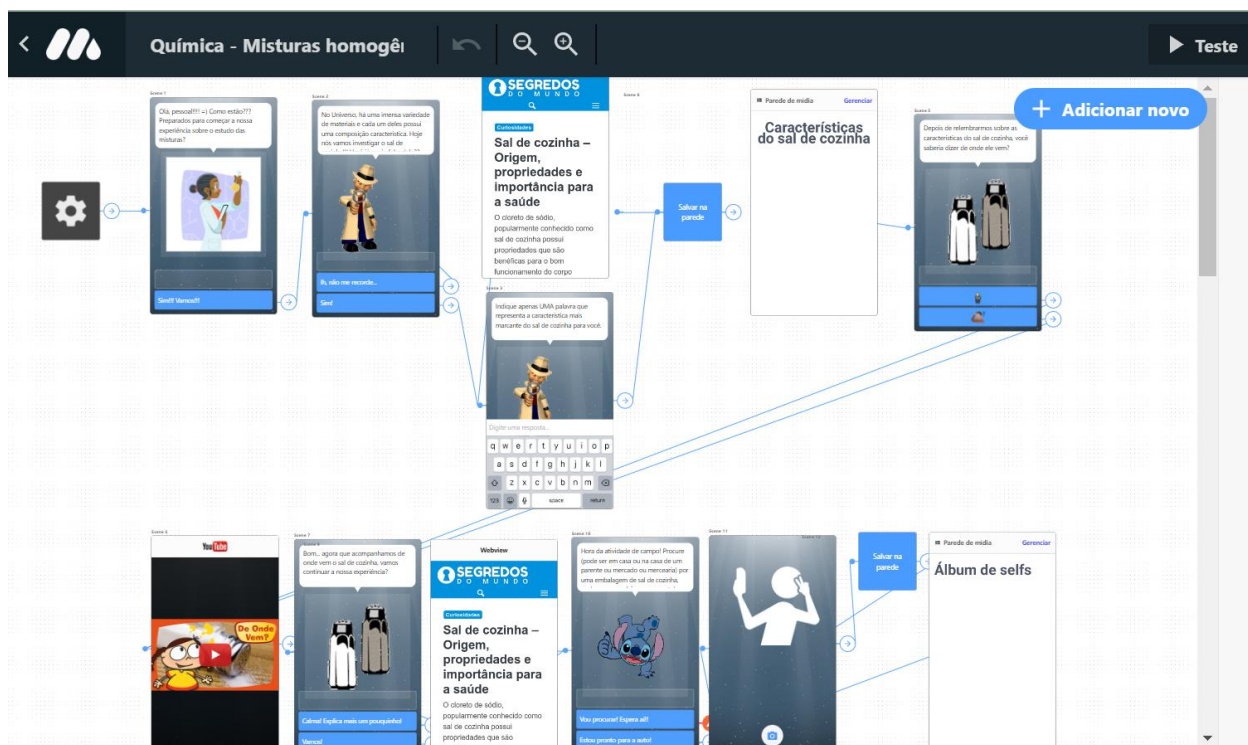


Fonte: imagem pessoal do arquivo das autoras.

A nossa ideia ao desenvolver a proposta, era de criar possibilidades de construção de conhecimento com o uso de uma tecnologia digital e multiplicar esses conhecimentos, apresentando a outros professores da área de Ciências Biológicas e Química, para terem a experiência enquanto usuários. Desta forma, sensibilizaríamos eles, veríamos melhorias na proposta e futuramente iríamos oferecer um curso de formação continuada aos professores interessados, para que eles conhecessem o que tinha por trás daquela prática vivenciada e pudessem construir as suas próprias experiências (Figura 4). Contudo, fomos surpreendidas com a venda do aplicativo e a descaracterização do potencial educacional. Esse tipo de acontecimento não é muito citado nas pesquisas científicas que envolvem as tecnologias digitais. Geralmente, as questões mais frequentes são referentes à acesso à internet e obsolescência e/ou insuficiência

da estrutura de tecnologia de informação (FIALHO; CID; COPPI, 2023). Neste momento, estamos em processo de análise de outra ferramenta que tenha características semelhantes à do aplicativo *Metaverse Studio*.

Figura 4: Cenas usadas para o desenvolvimento da experiência sobre misturas



Fonte: imagem pessoal do arquivo das autoras.

A experiência remota do projeto “O que é ser profissional de ...?” permitiu que estreitássemos os laços com diversas coordenações dos cursos de graduação da UFF. Além disso, a realização do estágio à docência no Ensino Superior, em três disciplinas diferentes, a saber: Métodos Ativos (disciplina optativa oferecida aos alunos da graduação em Ciências Biológicas); Active Learning Methods (disciplina do Minor, optativa disponibilizada aos alunos da graduação e pós-graduação da UFF); e Instrumentação para o Ensino de Biologia (disciplina obrigatória para os alunos da graduação em Ciências Biológicas), me possibilitou estar mais próxima dos licenciandos. O fato de estar, pela terceira vez, na condição de aluna e na universidade que me formou em todos os percursos, fez com que houvesse o interesse em investigar a formação inicial dos licenciandos e pensar formas de contribuir (e aprender). Como o programa de doutorado está situado no Instituto de Biologia e precisava cumprir a carga horária

de estágio, os licenciandos em Ciências Biológicas se tornaram o outro objeto de estudo desta tese.

Eu achava que não havia tanta diferença quanto as atividades docentes que ocorrem no ensino superior e na educação básica, mas há. Aprendi lendo as teorias e praticando cada uma das estratégias propostas aos alunos e, com isso, ampliei meu repertório para quando voltasse para as salas da educação básica. Mas, pude perceber que assim como na educação básica, o ensino superior ainda deixa muitas lacunas nas formações, em especial dos licenciandos. Eu só tive uma disciplina de instrumentação para o ensino na UFF, no mestrado. E, mesmo no mestrado, não foi com a riqueza de métodos que aprendi nas disciplinas que acompanhei. Poder aprender mais sobre cada um dos métodos, aprender fazendo, pensando junto, discutindo os próximos passos, ter a liberdade e espaço para trazer as minhas vivências enquanto professora da educação básica, poder aprender mais com os alunos e a professora, aperfeiçoar a minha escuta, foram contribuições muito importantes.

Fiz o acompanhamento da disciplina de Instrumentação para o ensino de Biologia por três semestres (2023.1 até 2024.1) para que a minha compreensão sobre as partes (atividades) e o todo (a disciplina) pudesse acontecer. Porém, a cada semestre, havia uma novidade, novas trocas e novos desafios. Diferentemente daqueles do século XVIII, que viam as turmas como algo homogêneo, eu enxergo a sala de aula como a melhor representação de um sistema heterogêneo! E, esse ambiente é repleto de riquezas, novidades ... desafios. Há sempre algo a se aprender.

Para compreender a visão dos alunos sobre a disciplina e suas atividades, em 2023.1, aplicamos portfólios reflexivos e uma avaliação final sobre a disciplina. Para que os dados fornecidos por essa turma pudessem ser divulgados, solicitamos o preenchimento do TCLE, em que todos os licenciandos tomaram ciência e assinaram o termo. O estudo que escolhemos para compor os artigos desta tese, refere-se à Oficina de Genética, uma oficina mão na massa, na ideia do “aprender fazendo”. Escolhemos apresentar os dados obtidos desta atividade porque ela apresentou reflexões dos licenciandos para além da aprendizagem sobre um método e sua articulação com o ensino, que estavam alinhadas às questões tratadas neste texto, sobre a formação de professores e seus saberes.

Nossa avaliação sobre o impacto da Oficina de Genética, buscou analisar as percepções dos licenciandos sobre as estratégias didático-pedagógicas planejadas e vivenciadas. Em nossos levantamentos bibliográficos, o ensino de Genética apareceu com um dos assuntos mais difíceis de ser abordado, por ser muito abstrato e ter conceitos que, por vezes, são apresentados descontextualizados. Embora o intuito da oficina não fosse o conteúdo da genética em si, mas, apresentar e experienciar estratégias que favorecessem esse ensino, percebemos que os alunos apresentaram algumas defasagens, mas que a vivência oportunizada pela Oficina propiciou reflexões e contribuições importantes. A vivência da oficina possibilitou que os conceitos sobre a estrutura do DNA, por exemplo, ficassem mais fáceis de serem compreendidos. Além disso, apresentou contribuições para a prática docente, ampliando o repertório de estratégias didático-pedagógicas.

Entendemos que as contribuições do artigo “Análise do Impacto de uma Oficina de Genética na Formação Inicial de Professores em Ciências Biológicas” são pertinentes a questão de pesquisa e aos elementos desta tese. Por fim, ao longo da disciplina foram coletados outros dados que serão publicados nas revistas e eventos científicos, mas não irão compor os artigos desta tese, para não exceder neste produto acadêmico.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta pesquisa, o foco central foi na questão da aprendizagem, nos espaços formais de ensino. A dualidade da minha perspectiva, como aluna de doutorado e professora na educação básica, trouxe uma visão ampliada sobre os desafios e oportunidades oferecidos pelos métodos ativos e pelas tecnologias educacionais, especialmente em tempos tão críticos. De certa maneira, o envolvimento com o grupo de pesquisa e as conversas que tínhamos foi aperfeiçoando o material da tese, mas também me modificou.

Todas as experiências que tive nesse período de doutorado, assim como, as oportunidades e demandas que surgiram, me fazem perceber que eu vivi diferentes formações continuadas dentro desses “lugares” que a pesquisa permeia. Além disso, possibilitou que as pessoas externas ao programa e ao grupo de pesquisa, enxergassem valor no que temos feito e solicitassem que seja ofertada uma formação continuada em metodologias para aprendizagem ativa e tecnologias educacionais, onde eu atuo como docente. Às vezes, é difícil dimensionar o real impacto das nossas ações nos outros e até a nós mesmos.

Com isso, conclui-se que, por mais desafiador que seja conjugar tantas questões (metodologias, tecnologias educacionais, formação de professores, processos de aprendizagem e orientação legal), é uma forma de tentar compreender a complexidade que envolve o “ensinar”. Por fim, os produtos presentes nesta tese, corroboram a visão de que é possível contribuir de diferentes formas e níveis de ensino para que a aprendizagem ocorra ativa, reflexiva, crítica e inclusiva, com a mediação de tecnologias educacionais, na formação de professores (continuada ou inicial), realizando divulgação científica, fomentando discussões e avanços nessa área tão necessária.

## 7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Ulisses Ferreira de. A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, v. 12, n. esp., p. 31-48, mar. 2011. Disponível em:

[http://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/etd/article/viewFile/2279/pdf\\_68](http://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/etd/article/viewFile/2279/pdf_68). Acesso em: 31 out. 2021.

AVCI, Zeynep Yurtseven; O'DWYER, Laura M.; LAWSON, Jordânia. Designing Effective Professional Development for Technology Integration in Schools. **Journal of Computer Assisted Learning**. v. 36, n. 2, p. 160 – 177, 2020.

BAENA-EXTREMERA, A.; RUIZ-MONTERO, P.J.; HORTIGÜELA-ALCALÁ, D. Neuroeducation, Motivation, and Physical Activity in Students of Physical Education. **International Journal Environmental Ressearch Public Health**. v. 15, nº 5, p. 1-5, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33807889/>. Acesso em 24 jun 2021.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARTOSZECK, Amauri B. **Neurociência e Educação**. Universidade Federal do Paraná. Laboratório de Neurofisiologia, 2007.

BERBEL, Neusi Aparecida Nava. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 out. 1988.

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. 109p., 2000. Disponível em: [pcn e pcn + ensino médio \(mec.gov.br\)](http://pcn.mec.gov.br). Acesso em: 24 abr. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.796, de 04 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017. Regulamenta o art. 80 da lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. mai. 2017. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9057.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9057.htm) >. Acesso em 25 nov 2024.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. 3. ed. dez. 2018. Disponível em: <

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_emb\\_aixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_emb_aixa_site_110518.pdf) >. Acesso em 08 jul 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) / Conselho Pleno (CP) n. 2. 2019. Disponível em: [Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019 \(mec.gov.br\)](#). Acesso em 23 mar 2023.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Censo da Educação Superior. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/resultados-do-censo-da-educacao-superior-2020-disponiveis>. Acesso em 19 jun 2024.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). ENAD. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enade/resultados>. Acesso em 19 jun 2024.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Censo da Educação Superior. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/resultados>. Acesso em 25 set 2024.

BREWE, Eric; et al. Toward a Neurobiological Basis for Understanding Learning in University Modeling Instruction Physics Courses. **Author manuscript**. v. 5, n. 10, 2018. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/ict/articles/10.3389/fict.2018.00010/full>. Acesso em: 24 jun 2021.

BRICK, Kara; et al. Tiered Neuroscience and Mental Health Professional Development in Liberia Improves Teacher Self-Efficacy, Self-Responsibility, and Motivation. **Frontiers in Human Neuroscience**, v.15, 2021a. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/fnhum.2021.664730/full>. Acesso em: 24 jun 2021.

BRICK, Kara; et al. Training-of-trainers Neuroscience and Mental Health Teacher Education in Liberia Improves Self-Reported Support for Students. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 15, 2021b. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/fnhum.2021.653069/full>. Acesso em: 24 jun 2021.

BRYMAN, A.; BELL, E. **Business Research Methods**. 3ed. Cambridge: Oxford University Press. 756 p. 2011.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAMILLO, C. M.; SEPEL, L. M. N. Potencialidades da metodologia ativa revisão por pares na formação inicial docente. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 18, n. 41, p. 97-111, 2022.

CAVALCANTE, Jonas dos Santos; SILVA, José Atalvanio da. Ferramentas Tecnológicas no ensino de química: um estudo de revisão. **Diversitas Journal**. v. 7, n. 4, p. 2566-2576, 2022.

DEWEY, John. **Democracia e educação**: introdução à filosofia da educação. 4. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1979.

DOUKAKIS, Spyridon. Exploring brain activity and transforming knowledge in visual and textual programming using neuroeducation approaches. **AIMS Neuroscience**. v.6, ed.3, set. 2019, p.175-190. Disponível em: 10.3934/Neuroscience.2019.3.175. Acesso em 25 jun 2021.

ESTEVE, José Manuel. **A terceira revolução educacional**: a educação na sociedade do conhecimento. São Paulo: Moderna, 2004.

FARIA, S. B. S. C. *et al.* Conhecimentos Prévios Sobre Meios Digitais e Desempenho no Ensino Remoto Durante a Pandemia COVID-19. **EaD em Foco**, v. 10, n. 3, e1229, 2020.

FERNANDES, G. W. R.; MARIANO, H. M.; SCHETINO, L. P. L.; ALLAIN, L. R. **Metodologias e Estratégias Ativas**: um encontro com o ensino de ciências. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

FERRAZ, A. P. do C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão e Produção**, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FIALHO, Isabel; CID, Marília; COPPI, Marcelo. Vantagens e dificuldades na utilização de plataformas digitais e tecnologias digitais por professores e alunos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, e280050, 2023.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. 23. ed. São Paulo: Editora Cortez, 1989.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GADOTTI, Moacir. **A história das ideias pedagógicas**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2003.

GOHN, Maria da Glória. Educação Não Formal, Aprendizagens e Saberes em Processos Participativos. **Investigar em Educação** – IIª Série, nº 1, 2014. Disponível em: [https://epale.ec.europa.eu/sites/default/files/gohn\\_2014.pdf](https://epale.ec.europa.eu/sites/default/files/gohn_2014.pdf).

IRVINE, Jeff. Enacting Glasser's (1988) Choice Theory in a grade 3 classroom: a case study. **Journal of Case Studies in Education**. v. 7, jan. 2015. Disponível em: [Microsoft Word - 152188 \(ed.gov\)](https://www.ed.gov/word/152188). Acesso em: 14 jul 2021.

JONES, Marianne; SHELTON, Marilyn. **Developing your portfolio: enchancing your learning and showing your stuff: guide for the early childhood student or professional.** 2. ed. New York: Routledge, 2011.

JOYE, Cassandra Ribeiro; MOREIRA, Marília Maia; ROCHA, Sinara Socorro Duarte. Educação a Distância ou Atividade Educacional Remota Emergencial: em busca do elo perdido da educação escolar em tempo de COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-29, e521974299, 2020.

KATHPALIA, S. S.; HEAH, C. Reflective Writing: insights into what lies beneath. **RELC Journal**. v. 39, n. 3, p. 300-317, 2008. Disponível em: 10.1177/0033688208096843.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias Digitais na Educação: uma visão geral. In: LEITE, Bruno Silva (Org). **Tecnologias Digitais na Educação: da formação à aplicação.** São Paulo: Livraria da Física, 2022.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociências.** São Paulo, SP: Atheneu, 2001.

LIMA, Victória Maria Ribeiro; SOUZA, Katiuscia dos Santos de. Estratégias para o ensino de Química remoto: uma revisão sistemática da literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. 1-14, 2022.

MANTOAN, Maria Teresa Egler. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como faz?** São Paulo, SP: Moderna, 2003.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATURANA, Humberto. **Emoções e Linguagem na educação e na política.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1998.

MAZZUCO, Alex Eder da Rocha; KRASSMAM, Aliane Loureiro; BASTIANI, Ederson; REATEGUI, Eliseo Berni. Revisão de Literatura sobre o uso da realidade aumentada no Ensino de Química. **Revista Novas Tecnologias na Educação.** v. 19, n. 1, p. 402-412, 2021.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record.** v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem ativa. In: TERÇARIOL, A. A. L.; IKESHOJI, E. A. B.; GITAHY, R. C. (Org.). **Metodologias para aprendizagem ativa em tempos de educação digital: formação, pesquisa e intervenção.** Jundiaí-SP: Paco Editorial, 2021.

MURARO, Darcísio Natal. Relações entre a Filosofia e a educação de John Dewey e de Paulo Freire. **Revista Educação e Realidade**, v. 38, n. 3, p. 813-829, 2013.

MUTTI, Gabriela S. L.; KLÜBER, Tiago E. Formato Multipaper nos programas de pós-graduação stricto sensu brasileiros das áreas de educação e ensino: um panorama. **V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos**. Foz do Iguaçu. 2018. Disponível em: <https://sepq.org.br/eventos/vsipeq/documentos/02858929912/11>. Acesso em: 17 set 2021

NÓVOA, A. Para uma formação de professores construída dentro da profissão. In: **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6605704/mod\\_folder/content/0/n%C3%B3voa%202009%20%281%29.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6605704/mod_folder/content/0/n%C3%B3voa%202009%20%281%29.pdf).

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Sobre diferenças individuais e diferenças culturais: o lugar da abordagem histórico-cultural. IN: Aquino, Julio Groppa (Org.) **Erro e Fracasso na Escola: alternativas teóricas e práticas**. 5 ed. São Paulo: Summus, 1997.

PÁTARO, Ricardo Fernandes; CALSA, Geiva Carolina. A terceira revolução educacional e os desafios para a escola contemporânea. **Seminário de pesquisa do PPE, 2015**. Disponível em: [http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario\\_ppe\\_2015/trabalhos/co\\_04/95.pdf](http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario_ppe_2015/trabalhos/co_04/95.pdf).

PEREIRA, Eliana Alves *et al.* A contribuição de John Dewey para a educação. **Revista de Educação**, v. 3, n. 1, 2009.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 24 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

REPÚBLICA PORTUGUESA. **Para uma educação Inclusiva: Manual de Apoio à Prática**. DGE: Ministério da Educação, 2018.

ROLANDO, L. G. R.; LUZ, M. R. M. P.; SALVADOR, D. F. O conhecimento tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Contexto Lusófono: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 3, p. 174-190, 2015.

SARAIVA, Karla; TRAVERSINI, Clarice; LOCKMANN, Kamila. A educação em tempos de COVID-19: ensino remoto e exaustão docente. **Práxis Educativa**, v. 15, e2016289, p. 1-24, 2020.

SARDELICH, Maria Emília. TIC/TAC/TEP: Tecnologias para empoderar e aprender. **UNISANTAS Humanitas**. v. 1, n. 1, p. 22-31, 2012.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4 – 14, 1986.

SHULMAN, L. S. Knowledge and Teaching: Foundations of New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1– 21, 1987.

SILVA, Juliana Mendes da. **Reflexões para um ensino inclusivo em aulas de Química**: aporte na psicologia histórico-cultural. Niterói, RJ, 2015. 79 f. Dissertação (Mestrado em Química: Ensino Aprendizagem) – Universidade Federal Fluminense, 2015.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos e identidades**: uma introdução às teorias do currículo. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CORDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T (Org) **Método de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SIPEKI, Irén; VISSI, Tímea; TÚRI, Ibolya. The effect of the Covid-19 pandemic on the mental health of students and teaching staff. **Heliyon**. v. 8, e09185, 2022.

SOFIATO, C. G.; ANGELUCCI, C. B. Educação inclusiva e seus desafios: uma conversa com David Rodrigues. **Journal Educação e Pesquisa**. v. 43, n. 1, p. 281-295, 2017.

SOLER, M. A. **Didáctica multissensorial de las ciencias**: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1999.

SOUSA, A. M. O. P.; ALVES, R. R. N. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Revista de Psicopedagogia**. v. 34, n. 105, p. 320-331, 2017.

SOUZA, Daniele T.; WALSH, Arjen E. J.; JACOBI, Pedro R. Learning-based transformations towards sustainability: a relational approach based on Humberto Maturana and Paulo Freire. **Environmental Education Research**. v. 25, n. 11, p. 1605-1619, 2019.

STORY, D. A.; TAIT, A.R. Survey research. **Anesthesiology**, v. 130, n. 2, p.192-202, 2019.

UNESCO. **Manual para garantir inclusão e equidade na educação**, Brasília. 47 p, 2019.

VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. **Tecnologia e educação [recurso eletrônico]**: passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 406p, 2018.

VIDAL, Diana G.; FARIA FILHO, L. M. History of Brazilian urban education: space and time in primary schools. In: Pink, William T.; Noblit, George W. (Eds.). **International Handbook of Urban Education**. Springer, 2008, p. 581-600.

VIGOTSKI, Lev S. **Pensamento e Linguagem**. 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

VIVEIROS, Edval Rodrigues de. **Mindware semiótico-comunicativo**: campos conceituais no ensino de física para deficientes visuais utilizando uma interface cérebro-computador. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências – UNESP, Bauru, 2013.

ZANATTA, Beatriz Aparecida. O legado de Pestalozzi, Herbart e Dewey para as práticas pedagógicas escolares. **Rev. Teoria e Prática da Educação**, v. 15, n. 1, p. 105-112, 2012.



## 8. APÊNDICES

### 8.1 APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO (DOCENTES)

#### Formulário de percepção sobre o “novo normal” na educação

- 1ª Seção:

O “novo normal” está aí para alterar nossa visão de mundo e nos fazer refletir sobre nossas metodologias e estratégias de ensino. Esse questionário busca entender as novas estratégias e metodologias utilizadas por docentes de diversos segmentos e áreas.

E-mail:

Você concorda e autoriza o uso dos dados produzidos durante a sua participação nesse formulário ao grupo de pesquisa “Da bancada a sala de aula”, para fins exclusivamente de pesquisa educacional e produções didáticas. Esses dados farão parte do estudo a ser produzido pelo grupo, sob a orientação da Professora Dr<sup>a</sup> Gerlinde Texeira, na Universidade Federal Fluminense – UFF.

( ) Sim

( ) Não

- 2ª Seção:

Qual é a sua formação acadêmica?

( ) Ensino Médio

( ) Pós Médio / Técnico

( ) Graduação

( ) Pós-Graduação (especialista)

( ) Pós-Graduação (mestrado)

( ) Pós-Graduação (doutorado)

Você leciona em qual(is) segmento(s)?

	Instituição Particular	Instituição Pública
Ensino Fundamental I	( )	( )
Ensino Fundamental II	( )	( )
Ensino Médio (regular)	( )	( )
Ensino Médio Técnico (integrado ou concomitante)	( )	( )
Educação de Jovens e Adultos (EJA)	( )	( )
Ensino Médio (subsequente)	( )	( )
Ensino Profissionalizante	( )	( )
Pré-vestibular	( )	( )
Graduação	( )	( )
Pós-Graduação	( )	( )

Antes da pandemia, qual era sua familiaridade com os meios digitais no ensino?

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10  
( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )

Assinale o grau de conhecimento e/ou utilização da(s) ferramenta(s) educacional(is) no planejamento das suas aulas

	Conheço e uso	Conheço e não uso	Não conheço	Conheci devido a pandemia
Ambientes Virtuais de Aprendizagem (Classroom ou TEAMS ou Moodle)	( )	( )	( )	( )
Áudio aulas (ppt com áudio)	( )	( )	( )	( )
Simuladores ou jogos digitais	( )	( )	( )	( )
Aplicativo de armazenamento em nuvem (Drive ou Dropbox ou OneDrive)	( )	( )	( )	( )
Aplicativo de reunião (Zoom ou Meet ou Jitsi Meet ou RPN)	( )	( )	( )	( )
Aplicativo de mensagem instantânea (Whatsapp ou Messenger)	( )	( )	( )	( )
Aplicativo de feedback em tempo real (Mentimeter ou Voxvote)	( )	( )	( )	( )
Plataforma de vídeo (Youtube ou Netflix)	( )	( )	( )	( )
Redes sociais gratuitas (Facebook ou Twiter)	( )	( )	( )	( )
Instagram	( )	( )	( )	( )
Podcast	( )	( )	( )	( )
Kahoot	( )	( )	( )	( )

Você gostaria de indicar outra(s) ferramenta(s), utilizada(s) por você, além das já citadas?

\_\_\_\_\_

Você está lecionando remotamente?

( ) Não

( ) Sim

• **3ª Seção:**

Quanto sua metodologia de ensino se modificou durante essa fase pandêmica?

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10  
 ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )

Qual é a sua percepção sobre a aceitabilidade dos alunos em relação à nova metodologia de ensino?

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10  
 ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )    ( )

Ao retornarmos presencialmente, quanto do que foi aprendido sobre meios digitais, nesta fase da pandemia, você acha que incluirá na sua rotina de ensino?

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      10

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

## 8.2 Apêndice 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Aplicado aos Licenciandos

### UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

#### Espaço UFF de Ciências - EUFFC

**Projeto: Da bancada a sala de aula - formação inicial e continuada de professores**

Pesquisadores Responsáveis:

Gerlinde A. P. B. Teixeira (21) 99609-0388 ([gerlinde\\_teixeira@id.uff.br](mailto:gerlinde_teixeira@id.uff.br)) / David N. Bassous  
(21) 99896-1769 ([david@gingas.org.br](mailto:david@gingas.org.br)) / Fabiana F. B. Madeira (21)97973-8917  
([fabibraga@gmail.com](mailto:fabibraga@gmail.com))/ Gabriela dos S. L. Boechat (22) 99802-2622 ([gabrielaboechat@id.uff.br](mailto:gabrielaboechat@id.uff.br)) /  
Jociene M. M. da Silva (21) 97295-3629 ([jocienematheus@gmail.com](mailto:jocienematheus@gmail.com)) / Juliana M. da Silva (21)  
99344-2216 ([mendes\\_juliana@id.uff.br](mailto:mendes_juliana@id.uff.br)) / Mariana A. Argolo (21) 98228-5238  
([marianaargolo.bio@gmail.com](mailto:marianaargolo.bio@gmail.com)) / Marta M. A. de Siqueira (21) 99962-1733  
([martasiqueira@gmail.com](mailto:martasiqueira@gmail.com))

**Contato:** Espaço UFF de Ciências (21) 2629-9611 ([dabancadaasaladeaula@gmail.com](mailto:dabancadaasaladeaula@gmail.com))

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome do Participante: \_\_\_\_\_

O(A) Sr.(ª) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “Da bancada a sala de aula – formação inicial e continuada de professores”, de responsabilidade dos pesquisadores: Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira, David Nascimento Bassous, Fabiana Ferreira Braga Madeira, Gabriela dos Santos Leite Boechat, Jociene Martins Matheus da Silva, Juliana Mendes da Silva, Mariana Alonso Argolo e Marta Maria Alonso de Siqueira.

Pretendemos avaliar o impacto de atividades, curriculares e extracurriculares, na formação de professores e na divulgação da ciência para a sociedade. A proposta é oriunda do grupo de pesquisa, que atua no Espaço UFF de Ciências, e que desenvolve ações que visam contribuir para a educação (formal, não-formal ou informal).

Sua participação é voluntária, não implicará em qualquer despesa e não será remunerada. Essa se dará por meio de:

1. Resposta a um questionário on-line. Esse questionário é composto de questões relacionadas ao conhecimento sobre os processos e metodologias para o desenvolvimento da aprendizagem.
2. Participação e preenchimento dos instrumentos avaliativos das atividades oferecidas.

Os riscos de constrangimento e sigilo de informação, que podem ocorrer durante a sua participação, serão minimizados durante a análise que será realizada de forma anônima sem qualquer possibilidade de identificação dos autores.

Mesmo depois de aceitar, você poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem precisar justificar seus motivos. Sua desistência não implicará em qualquer prejuízo para você. Caso desista de participar, os seus dados não serão utilizados na pesquisa.

Sua participação poderá contribuir para a elaboração de materiais e estratégias que irão auxiliar professores, nos diferentes níveis de ensino, e no aprimoramento de cursos/oficinas oferecidos através do Espaço UFF de Ciências. O tempo médio estimado para o preenchimento é de 15 minutos.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados de modo global, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com os pesquisadores Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira ([gerlinde.teixeira@id.uff.br](mailto:gerlinde.teixeira@id.uff.br)); David N. Bassous ([david@gingas.org.br](mailto:david@gingas.org.br)); Fabiana F. B. Madeira ([fabibraga@gmail.com](mailto:fabibraga@gmail.com)); Gabriela dos S. L. Boechat ([gabrielaboechat@id.uff.br](mailto:gabrielaboechat@id.uff.br)); Jociene M. M. da Silva ([jocienematheus@gmail.com](mailto:jocienematheus@gmail.com)); Juliana M. da Silva ([mendes.juliana@id.uff.br](mailto:mendes.juliana@id.uff.br)); Mariana A. Argolo ([marianaargolo.bio@gmail.com](mailto:marianaargolo.bio@gmail.com)); Marta M. A. de Siqueira ([martasiqueira@gmail.com](mailto:martasiqueira@gmail.com)) – Espaço UFF de Ciências - Tel: (21) 26299-6110 - Rua Jansen de Melo, 174, Centro, Niterói – RJ - 24030-230, ou ainda poderá recorrer ao Comitê de Ética e Pesquisa.

Os Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) são compostos por pessoas que trabalham para que todos os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos sejam aprovados de acordo com as normas éticas elaboradas pelo Ministério da Saúde. A avaliação dos CEPs leva em consideração os benefícios e riscos, procurando minimizá-los e buscando garantir que os participantes tenham acesso a todos os direitos assegurados pelas agências regulatórias. Assim, os CEPs procuram defender a dignidade e os interesses dos participantes, incentivando sua autonomia e participação voluntária. Procure saber se este projeto foi aprovado pelo CEP desta instituição. Em caso de dúvidas, ou querendo outras informações, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Sociais, Sociais Aplicadas, Humanas, Letras, Artes e Linguística (CEP – Humanas) – *Campus da UFF da Praia Vermelha – Instituto de Física – 3º andar (Torre nova) - Telefone: (21) 2629-5119 – Email: [eticahumanas.comite@id.uff.br](mailto:eticahumanas.comite@id.uff.br)*

O questionário será impresso em duas vias, sendo que uma ficará com o participante.

Eu, \_\_\_\_\_, declaro ter sido informado e concordo em ser participante, do projeto de pesquisa acima descrito.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Assinatura do participante

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Assinatura do pesquisador

### 8.3 Apêndice 3 – Portfólio Reflexivo (Licenciandos)

#### Portfólio Reflexivo - Atividade sobre “XXX”<sup>9</sup>

- **1ª Seção:**

*Esta é uma atividade da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Biologia, a qual busca compreender sua reflexão sobre a oficina que você participou e quais aprendizagens foram possíveis de serem desenvolvidas. Para que possamos melhorar e nos aperfeiçoar mais, o seu feedback (retorno) sobre a proposta é muito importante! Agradecemos por sua participação e contribuição!*

E-mail:

- **2ª Seção:**

**ANTES** da oficina, eu achava que “XXX” era ...

---

**APÓS** a oficina, acredito que “XXX” ...

---

Assinale o seu grau de concordância quanto a estratégia apresentada na oficina:

- ( ) é semelhante ao que eu já conhecia e pouco contribuiu para a minha formação.
- ( ) é semelhante ao que eu já conhecia e complementou a minha formação.
- ( ) conflita com o que eu sei e utilizo.
- ( ) é diferente do que eu já tinha e penso em usar.
- ( ) é diferente do que eu já tinha e não penso em usar.
- ( ) é diferente do que eu já tinha e me provocou a estudar mais sobre o assunto.

Quais foram as contribuições que a atividade trouxe para você?

---

As estratégias usadas nesta oficina podem ser transpostas para as minhas (futuras) oficinas ou aulas, desde que eu ...

---

Após as atividades da oficina, meu conceito sobre “XXX” é ...

---

<sup>9</sup> “XXX” representa o nome do método ativo trabalhado na aula.

---

---

Indique o grau de adequação das estratégias para estimular a aprendizagem ativa na sala de aula:

	1	2	3	4	5	
totalmente inadequado	( )	( )	( )	( )	( )	totalment e adequad o

Com relação as estratégias apresentadas, em quais conteúdos das Ciências Biológicas eu poderia aplicá-los?

---

---

Com relação a estratégia apresentada, posso aplicar...

---

---

Posso contribuir para o sucesso desta ideia sugerindo que ...

---

---

• **3ª Seção:**

Indique a frequência de leitura (prévia) dos materiais disponibilizados para as atividades.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nenhuma	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Total

• **4ª Seção:**

Caso queira, complemente esta avaliação com contribuições, que julgar relevantes, para a melhoria das atividades e da disciplina.

---

---

## 8.4 Apêndice 4 – Questionário de Avaliação Final da disciplina de *Instrumentação para o Ensino de Biologia* (Licenciandos)

### Avaliação Final

- **1ª Seção:**

*Esta é a avaliação final da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Biologia, a qual busca compreender sua reflexão sobre a disciplina que você cursou e quais aprendizagens foram possíveis de serem desenvolvidas. Para que possamos melhorar e nos aperfeiçoar mais, o seu feedback (retorno) é muito importante! Agradecemos por sua participação e contribuição!*

E-mail:

- **2ª Seção: INFORMAÇÕES INICIAIS E GERAIS**

Indique o tipo de formação que você teve no Ensino Médio.

- ( ) Regular (ir para a seção 4)
- ( ) Técnico (ir para a seção 3)
- ( ) Normal (ir para a seção 4)

- **3ª Seção: INFORMAÇÕES INICIAIS E GERAIS**

Qual curso técnico você fez?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- **4ª Seção: INFORMAÇÕES INICIAIS E GERAIS**

Durante o seu Ensino Médio, você teve contato com metodologia(s) de aprendizagem ativa?.

- ( ) Sim (ir para a seção 5)
- ( ) Não (ir para a seção 6)

- **5ª Seção: INFORMAÇÕES INICIAIS E GERAIS**

Descreva como foi a sua experiência.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- **6ª Seção: INFORMAÇÕES INICIAIS E GERAIS**

O que você considera ser um **BOM** professor?.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- **7ª Seção: INFORMAÇÕES INICIAIS E GERAIS**

Você pertence a algum programa de estágio docente? Qual(is)?

- Sim, residência pedagógica.
- Sim, PIBID
- Sim, faço estágio em uma escola que não pertence aos programas (PIBID e RP).
- Não sou aluno(a) desses programas.
- Sou monitor(a) em escola particular

Indique quantas disciplinas, durante a sua graduação, utilizaram metodologias de aprendizagem ativa:

- Nenhuma
- 1 - 5
- 6 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20
- mais de 21

Durante a sua formação acadêmica, indique com que frequência você teve ...

*(marque de 0 a 5 - considerando que 0 representa nenhuma aula e 5 como muito frequente)*

	0	1	2	3	4	5
Aprendizagem por problemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprendizagem por projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprendizagem por times	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ensino Híbrido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudo de caso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jigsaw	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jogos - digitais e/ou tabuleiro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Júri Simulado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mapa Conceitual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mapa Mental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oficinas mão na massa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problematização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sala de aula invertida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seminário	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Você gostaria de apresentar alguma abordagem que não foi listada anteriormente?

---



---

- **8ª Seção: DIMENSÃO 1 - CONTEÚDOS**

Apresente apontamentos que julgue mais importante sobre esse aspecto e pontue o



grau de importância. Por exemplo, se você escrever três observações, aquela que for **mais importante** receberá **pontuação 3**; a observação seguinte receberá a pontuação 2; e assim por diante.

Quais as **facilidades** que você teve para desenvolver os conteúdos propostos?

---

---

Quais as **dificuldades** que você teve para desenvolver os conteúdos propostos?

---

---

Quais conteúdos foram **MAIS** marcantes e úteis para você?

---

---

Quais conteúdos foram **MENOS** marcantes e úteis para você?

---

---

Considerando que futuramente você tenha liberdade didático-pedagógica para planejar as suas aulas de Biologia, indique o grau de aplicabilidade dos conteúdos apresentados na disciplina.

	0	1	2	3	4	5	
nenhuma	(	(	(	(	(	(	muito frequente
)	)	)	)	)	)	)	

Apresente uma sugestão de melhoria da disciplina quanto ao conteúdo.

---

---

- **9ª Seção: DIMENSÃO 2 – ESTRATÉGIAS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM**

Apresente apontamentos que julgue mais importante sobre esse aspecto e pontue o grau de importância. Por exemplo, se você escrever três observações, aquela que for **mais importante** receberá **pontuação 3**; a observação seguinte receberá a pontuação 2; e assim por diante.

Descreva quais estratégias foram **mais** significativas para a sua formação.

---

---

---

---

Descreva quais estratégias foram **menos** significativas para a sua formação.

---

---

Na condição de professores, apresentaria outra forma de avaliação? Qual(is)?

---

---

Apresente uma sugestão de melhoria da disciplina quanto as estratégias apresentadas.

- **10ª Seção: DIMENSÃO 3 – RELAÇÃO TEORIA E PRÁTICA**

Apresente apontamentos que julgue mais importante sobre esse aspecto e pontue o grau de importância. Por exemplo, se você escrever três observações, aquela que for **mais importante** receberá **pontuação 3**; a observação seguinte receberá a pontuação 2; e assim por diante.

Apresente os pontos **mais** positivos de como foram articulados os conhecimentos teóricos e a prática..

Apresente os pontos **menos** positivos de como foram articulados os conhecimentos teóricos e a prática..

Apresente uma sugestão de melhoria da disciplina quanto a articulação entre teoria e prática.

- **11ª Seção: DIMENSÃO 4 – IMPACTO PROFISSIONAL**

Apresente apontamentos que julgue mais importante sobre esse aspecto e pontue o grau de importância. Por exemplo, se você escrever três observações, aquela que for **mais importante** receberá **pontuação 3**; a observação seguinte receberá a pontuação 2; e assim por diante.

Descreva quais experiências foram **mais** úteis para a vida profissional como professor de Ciências e Biologia.

---

---

Descreva quais experiências foram **menos** úteis para a vida profissional como professor de Ciências e Biologia.

---

---

Apresente uma sugestão de melhoria da disciplina quanto a experiências ..

---

---

- **12ª Seção: OUTRAS CONSIDERAÇÕES**

Agradeço por sua contribuição! Caso queira apresentar alguma questão que não foi contemplada nessa avaliação, poderá fazê-la neste espaço.

---

---