

2025

Alfabetização Científica e Tecnológica: uso de instrumentos tecnológicos para o Ensino de Ciências

Silva, Julio Cesar Souza da

Universidade Estadual do Norte do Paraná

<https://repositorio.uenp.edu.br/handle/123456789/872>

Baixado de Repositório Institucional UENP



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE
DO PARANÁ**
Campus Cornélio Procópio
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

JULIO CESAR SOUZA DA SILVA

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: USO DE
INSTRUMENTOS TECNOLÓGICOS PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS**

JULIO CESAR SOUZA DA SILVA

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: USO DE
INSTRUMENTOS TECNOLÓGICOS PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Carozza Frasson Costa

Ficha catalográfica elaborada por Juliana Jacob de Andrade - Bibliotecária, CRB/9 - 1669, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

S586a Silva, Julio Cesar Souza da
Alfabetização científica e tecnológica: uso de instrumentos tecnológicos para o ensino de ciências. / Julio Cesar Souza da Silva; orientadora Priscila Carozza Frasson Costa - Cornélio Procópio, 2025. 101 p. :il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós Graduação em Ensino, 2025.

1. Ensino de Ciências. 2. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. 3. Alfabetização Científica e Tecnológica. 4. Formação Inicial de Professores. I. Costa, Priscila Carozza Frasson, orient. II. Título.

CDD: 372.357

JULIO CESAR SOUZA DA SILVA

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: USO DE INSTRUMENTOS TECNOLÓGICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino.

Após realização de Defesa Pública o trabalho foi considerado:

Aprovado

BANCA EXAMINADORA

Priscila Carozza Frasson Costa

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Carozza Frasson Costa
Universidade Estadual do Norte do Paraná - Uenp

Prof. Dr. Armando Paulo da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Prof. Dr. João Coelho Neto
Universidade Estadual do Norte do Paraná - Uenp

Cornélio Procópio, 02 de dezembro de 2025.

Dedico este trabalho a todos aqueles que sempre me apoiaram e me acompanharam neste processo, sem os quais jamais poderia tê-lo realizado.

SILVA, JULIO CESAR SOUZA. **Alfabetização Científica e Tecnológica: uso de instrumentos tecnológicos para o Ensino de Ciências**. 2025. 102 fls. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2025.

RESUMO

A intensificação do uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na sociedade contemporânea tem impactado de forma significativa os processos educacionais, especialmente no Ensino de Ciências Naturais. Diante desse cenário, a formação inicial de professores assume papel central na construção de práticas pedagógicas que integrem as TDIC de modo crítico e intencional, contribuindo para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Esta dissertação tem como objetivo analisar a efetividade de um curso de formação destinado a licenciandos em Ciências Biológicas, voltado à utilização pedagógica das TDIC no Ensino de Ciências, à luz de indicadores relacionados à ACT. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e foi desenvolvida no âmbito de um Programa de Mestrado Profissional em Ensino (PPGEN), tendo como participantes estudantes do último ano de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Paraná (Uenp). Realizou-se a elaboração e implementação de um Produto Educacional (PE) no formato de curso formativo de curta duração voltado à formação de professores. Nos procedimentos metodológicos, foi realizada coleta de dados por meio de questionários diagnósticos e avaliativos aplicados ao longo do curso, bem como pela análise de planos de aula elaborados pelos participantes. A análise dos dados foi conduzida com base em uma análise qualitativa, tendo as unidades de análise textuais organizadas a partir dos três eixos estruturantes da ACT, definidas *a priori*, e de uma categoria emergente denominada Avanços Formativos. Os resultados evidenciam ampliação da compreensão conceitual, prática e crítica dos licenciandos acerca do uso das TDIC no Ensino de Ciências, indicando contribuições relevantes do PE para a formação inicial docente orientada à ACT.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Alfabetização Científica e Tecnológica. Formação Inicial de Professores.

SILVA, JULIO CESAR SOUZA. **Scientific and Technological Literacy: the use of technological tools for Science Education**. 2025. 102 fls. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, 2025.

ABSTRACT

The intensification of the use of Digital Information and Communication Technologies (DICT) in contemporary society has significantly impacted educational processes, particularly in Science Education. In this context, initial teacher education plays a central role in the development of pedagogical practices that integrate DICT in a critical and intentional manner, contributing to the promotion of Scientific and Technological Literacy (STL). This dissertation aims to analyze the effectiveness of a training course designed for pre-service Biology teachers, focused on the pedagogical use of DICT in Science Education, in light of indicators related to STL. The study is characterized as qualitative and was conducted within the scope of a Professional Master's Program in Teaching (PPGEN), involving participants enrolled in the final year of a Biology Teacher Education program at the State University of Northern Paraná (UENP). The research involved the design and implementation of an Educational Product (EP) in the form of a short-term teacher training course. Data collection procedures included diagnostic and evaluative questionnaires administered throughout the course, as well as the analysis of lesson plans developed by the participants. Data analysis was conducted through qualitative analysis, with textual units of analysis organized according to the three structuring axes of Scientific and Technological Literacy, defined a priori, and an emergent category entitled Formative Advancements. The results indicate an expansion of pre-service teachers' conceptual, practical, and critical understanding of the use of DICT in Science Education, highlighting relevant contributions of the Educational Product to initial teacher education oriented toward Scientific and Technological Literacy.

Keywords: Science Education. Digital Information and Communication Technologies. Scientific and Technological Literacy. Initial Teacher Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Capa do PE.....	36
Figura 2 – Etapas da elaboração do PE.....	37
Figura 3 – Esquema geral dos encontros do curso de formação.....	38
Figura 4 – Procedimentos metodológicos da pesquisa.....	39
Figura 5 – Etapas da coleta e análise de dados.....	40
Figura 6 – Esquema de formato de decodificação dos dados.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dissertações e teses levantadas.....	30
Quadro 2 – Categorias e unidades de análise.....	43
Quadro 3 – Categoria 1 e suas respectivas unidades de análise.....	44
Quadro 4 - Categoria 2 e suas respectivas unidades de análise.....	49
Quadro 5 - Categoria 3 e suas respectivas unidades de análise.....	54
Quadro 6 – Categoria 4 e suas respectivas unidades de análise.....	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Ano de publicação dos trabalhos.....	32
--------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CT	Ciência-Tecnologia
EB	Educação Básica
EC	Ensino de Ciências
Eca	Ensino de Ciências Ambientais
EF	Ensino Fundamental
PE	Produto Educacional
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
Uenp	Universidade Estadual do Norte do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	APORTE TEÓRICO.....	15
2.1	O ensino por meio de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)	15
2.2	O Ensino de Ciências Naturais e as TDIC	18
2.3	As TDIC como instrumentos para a ACT	23
2.4	TDIC e a Formação Inicial de Professores.....	27
2.5	Promoção da ACT e TDIC: breve mapeamento teórico	29
3	PRODUTO TÉCNICO EDUCACIONAL.....	36
3.1	Estrutura do Produto Educacional (PE).....	36
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
4.1	A pesquisa em caráter qualitativo	39
4.2	Procedimentos de coleta e análise dos dados	40
4.3	Perfil dos participantes.....	41
5	ANÁLISE DE DADOS	42
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
6.1	Categoria 1 – Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.....	43
6.2	Categoria 2 – Compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.	49
6.3	Categoria 3 – Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.....	54
6.4	Categoria 4 – Evidências de avanços formativos.....	55

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICES.....	74
APÊNDICE A – Termo de Aceite Livre e Esclarecido	75
APÊNDICE B – Formulário Diagnóstico Inicial	76
APÊNDICE C – Formulário 1	79
APÊNDICE D – Formulário 2	81
APÊNDICE E – Formulário 3	83
APÊNDICE F – Formulário 4	85
APÊNDICE G – Formulário 5.....	87
APÊNDICE H – Formulário 6	89
APÊNDICE I – Plano de Aula 1	91
APÊNDICE J – Plano de Aula 2.....	95
APÊNDICE K – Plano de aula 3	99

1 INTRODUÇÃO

Os grandes avanços tecnológicos conquistados pela humanidade nas últimas décadas possibilitaram uma mudança no modo de vida do ser humano e em toda a nossa dinâmica enquanto sociedade. Tais mudanças impactam fortemente diversos aspectos de nossa vida cotidiana, desde tarefas simples até as mais complexas.

Assim como esse impacto ocorre nos diversos segmentos da sociedade, não seria diferente quando tratamos da sala de aula. A tecnologia é hoje um dos fatores de grande impacto no fazer docente e na vida dos jovens que frequentam o ambiente escolar, por isso é difícil ignorar a presença da tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem.

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), como computadores e smartphones, por exemplo, são equipamentos de uso diário para as crianças e adolescentes atualmente e, conseqüentemente, impactam sua forma de ver e entender o mundo. Afetando inclusive, a forma como estes aprendem e se comportam em seu dia a dia.

A presença dos *smartphones* em sala de aula é algo facilmente detectável atualmente. São poucos os alunos de Ensino Fundamental ou Médio que não possuem acesso diário à internet e às redes sociais. Seja para estudo, entretenimento ou quaisquer outros usos que possam dar a essas tecnologias.

Questionamentos a respeito da inserção destas tecnologias no ambiente escolar têm preocupado professores e pesquisadores das áreas de Ensino e Educação (Martinho; Pombo, 2009; Kenski, 2013; Corrêa, 2015; Santos, 2021; Tomazini Neto, 2023; Cosin, 2024), o que tem levado a mudanças na forma como o ensino escolar sistematizado vem sendo feito nos últimos anos.

Essas mudanças se mostram mais impactantes quando falamos do ensino de conteúdos ligados especificamente às Ciências Naturais. Isso por conta da gama de informações e desinformações disponíveis para acesso na área. Além da forte e quase inseparável relação existente entre Ciências e Tecnologia na sociedade contemporânea.

Nessa perspectiva, entendemos que se aproveitar das tecnologias digitais para ensinar Ciências pode se mostrar um aspecto de grande valia na formação dos estudantes, levando-os possivelmente a serem mais críticos,

autônomos e motivados em sua relação com o conhecimento científico. Fatores esses que podem possivelmente contribuir para o alcance da formação de futuros cidadãos atuantes na sociedade contemporânea. Ou seja, pode contribuir para o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

A pandemia da COVID-19¹ impactou drasticamente o processo de ensino. As aulas remotas promoveram a adequação da maneira dos professores ministrarem os componentes curriculares, com a utilização de recursos digitais que, possivelmente, muitos ainda não haviam utilizado.

As mudanças no cenário escolar pós-pandemia são evidentes nos aspectos da inserção das TDIC. Entretanto, muitos professores ainda possuem dificuldade em manipular as tecnologias digitais, devido à carência formativa que advém da formação inicial e, inclusive, à ausência de formação continuada.

Resultados de um mapeamento realizado na presente pesquisa, e detalhado na seção 1.4, mostram a baixa quantidade de trabalhos que se preocupam com a formação continuada de professores nesse aspecto e a aparente ausência de pesquisas que se preocupem com intervenções na formação inicial de professores de Ciências Naturais, no que se refere ao caráter de pesquisas em *Stricto Sensu*. A partir dessas observações surgem as problemáticas e os objetivos do presente trabalho.

Em um recorte de recursos de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) que podem ser utilizados para o Ensino de Ciências em ambiente de formação inicial de professores, com direção à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), haveria aproximação dos propósitos do referencial teórico com a implementação dos recursos escolhidos? Quais aspectos seriam evidenciados?

Com base nesses contextos, o objetivo geral desta pesquisa é **propor um curso de formação direcionado a licenciandos em Ciências Biológicas, instrumentalizando-os para a utilização das TDIC no Ensino de Ciências com vistas à ACT.**

¹ No decorrer da pandemia de Covid-19, entre 2021 e 2022, grande parte das escolas brasileiras passaram a ministrar aulas de forma remota por meio de videochamadas *online* ou por atividades impressas entregues aos estudantes, o que levou a impactos negativos na qualidade do ensino neste período.

Para mais veja:

Nakano; Roza; Oliveira, 2021, disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-38762021000301368

Martins; Viana, 2023, disponível em:

http://www.periodicos.unigrande.edu.br:83/ojs/index.php/rptic_revista_per_tec_inf_com/article/view/490

Para contribuir com o objetivo geral, objetivos específicos, foram delineados a fim de contribuir com a pesquisa: contribuir com a formação inicial de professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (UENP) – *Campus* Cornélio Procópio, por meio de um curso de curta duração para o uso de TDIC voltado à ACT no Ensino de Ciências; e analisar a efetividade do curso na formação inicial por meio de indicadores que aproximem à ACT.

Dessa forma, a presente pesquisa se justifica, buscando contribuir para questões de ensino, que poderá ser empregada por professores de Ciências em formação inicial, com o propósito de auxiliar suas futuras práticas docentes, instrumentalizando-os para um ensino mediado pelas TDIC, planejado e executado de formas que levem à promoção da ACT.

Para tal, o Produto Educacional se compõe de um curso de formação para professores de Ciências em formação inicial. O material inserido no Produto Educacional inclui indicadores que aproximem a ACT das TDIC.

Para facilitar a compreensão do tema e a apresentação da pesquisa realizada, trazemos na seção seguinte: o problema de pesquisa e nossos objetivos gerais e específicos elencados para o presente trabalho.

O Capítulo 1 está dividido em cinco seções: a primeira aborda o impacto das TDIC no processo de ensino nas últimas duas décadas; a segunda, indica contribuições e desafios das TDIC no Ensino de Ciências (EC) Naturais; a terceira aponta alguns referenciais da ACT; a quarta seção, fala a respeito das TDIC na formação inicial dos professores; a quinta analisa alguns trabalhos acadêmicos em caráter de *stricto sensu* que tratam da temática das TDIC e EC.

No Capítulo 2, discutimos a respeito do processo de elaboração do Produto Educacional proposto, aspectos gerais e específicos de sua estrutura organizacional e o *locus* de sua aplicação.

No Capítulo 3, tratamos do encaminhamento metodológico da pesquisa, também dividida em pequenas seções. Abordamos, na primeira seção, o aspecto qualitativo da pesquisa; na segunda seção, aspectos gerais do processo de coleta e análise dos dados; e, na terceira seção, traçamos o perfil geral dos participantes do processo de implementação.

Por fim, no Capítulo 4, trazemos a análise qualitativa dos dados recolhidos no decorrer da pesquisa por meio dos recursos de coleta discutidos no

capítulo anterior. A análise segue um procedimento de análise textual qualitativa, no qual as unidades de análise textuais são distribuídas em categorias mais abrangentes.

2 APORTE TEÓRICO

O presente capítulo se dedica a apresentar a fundamentação teórica que embasa a pesquisa. São utilizados referenciais que esclarecem o foco da pesquisa em seu caráter teórico, de forma a aproximar as tecnologias digitais ao meio educacional e a necessidade da formação profissional docente para o uso adequado delas em aulas de Ciências Naturais, além de fundamentar a elaboração do Produto Educacional desenvolvido e aplicado no decorrer da pesquisa.

2.1 O ensino por meio de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)

O termo Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) é usado para definir os recursos tecnológicos que possibilitam a criação, troca e armazenamento de informações e mensagens (Parnaíba; Gobbi, 2010). Kenski (2013) usa o termo para se referir às diversas tecnologias digitais que possam ser conectadas à rede.

De forma semelhante, Gonçalves (2019, p. 2) liga essas tecnologias diretamente às práticas de ensino, pois, segundo o autor, “as TDIC são consideradas recursos – computadores, softwares educativos, internet, jogos interativos didáticos, games – que auxiliam os educadores no processo de ensino.”

Tendo em vista, então, o que são as TDIC, fica fácil supor a enorme influência dessas tecnologias em nossa vida cotidiana e, em especial, na vida das crianças e adolescentes atualmente.

Para Parnaíba e Gobbi (2010), o advento das TDIC promoveu uma configuração de jovem que, pela influência das tecnologias, acostumou-se a interagir e explorar. A afirmação mostra que os jovens atualmente não podem mais ser ensinados de forma meramente passiva, para eles, é relevante que sejam atores principais do próprio aprendizado.

Ao discutirmos a utilização das TDIC em sala de aula, enquanto recursos didáticos que podem contribuir para a formação integral dos estudantes

“nativos digitais”, não podemos deixar de considerar os avanços recentes que tivemos para a inclusão dessas tecnologias no meio educacional, pelos efeitos pandêmicos.

Embora essa inclusão digital não tenha sido voluntária ou até mesmo forçada pelas circunstâncias, os impactos tecnológicos foram disseminados com maior abrangência no meio docente.

Devido ao cenário da pandemia da Covid-19 e ao distanciamento social imposto em ambientes públicos, muitas escolas públicas e privadas tiveram de recorrer às aulas remotas. Diante da realidade, os professores se viram forçados a se reinventar, desde o planejamento de suas aulas até a prática. O que acabou por mostrar o potencial da utilização das TDIC nesse cenário (Barbosa, 2020).

A utilização das TDIC no meio educacional nesse momento tornou-se imprescindível, pois elas mantinham o ensino e a aprendizagem ativos e proporcionaram aulas mais dinâmicas, com atividades inovadoras e motivadoras diante dos novos desafios (Araújo, 2023).

Toda essa condição levou conseqüentemente a um processo de maior reconhecimento dos usos das TDIC em diversos meios, incluindo o ensino em todos os níveis (Santos, 2021). O reconhecimento das potencialidades das TDIC, gerado pelas necessidades emergentes durante a pandemia, gerou reflexos na forma de ensinar de muitos professores, reflexos esses que podem ser vistos nas escolas ainda hoje, com maior inclusão das TDIC em sala de aula, por exemplo.

Porém, embora haja hoje uma maior inserção das TDIC em sala de aula, a utilização adequada dessas tecnologias com cunho pedagógico não é uma tarefa simples. De acordo com Rodrigues (2021, p. 47):

[...] percebemos que não existe uma “receita pronta” sobre o uso adequado das TDIC em sala de aula, mas que cada professor tem à sua disposição um leque de possibilidades para utilizar estas ferramentas no momento de introdução de conteúdos disponíveis em várias estruturas tecnológicas, como aplicativos, vídeos, simuladores, imagens, gráficos, entre outros, no que concerne ao docente encontrar a forma mais pertinente para integrá-los à sua prática e ampliar possibilidades de aprendizagens.

Koehler e Mishra (2009) argumentam que não existe uma ‘melhor maneira’ de integrar a tecnologia ao currículo. Tudo depende de um esforço e criatividade dos professores para que a integração da tecnologia no espaço escolar seja efetiva, pois tudo depende do assunto a ser abordado e do contexto específico da sala de aula.

Vale ressaltar também que um dos fatores que podem dificultar ainda mais o trabalho dos professores é que esses recursos tecnológicos muitas vezes não são criados para uso pedagógico, mas, ainda assim, devido às suas características, quando inseridos no planejamento didático de forma adequada, tendem a trazer benefícios para a educação escolar (Rodrigues, 2021).

O estímulo ao uso das TDIC em sala de aula também corrobora as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) Gerais para a Educação Básica, que, ao falar a respeito da organização curricular da Educação Básica, em seu art. 13, § 3º, indica que haja:

VII – estímulo à criação de métodos didático-pedagógicos utilizando-se de recursos tecnológicos de informação e comunicação, a serem inseridos no cotidiano escolar, a fim de superar a distância entre estudantes que aprendem a receber informação com rapidez utilizando a linguagem digital e professores que dela ainda não se apropriaram (Brasil, 2010, p. 4).

Também encontramos aporte legal no incentivo ao uso de TDIC em outro documento extremamente relevante para a Educação Básica, elaborado pelo Ministério da Educação, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A BNCC traz, juntamente com uma organização curricular comum para toda a Educação Básica, a proposição de dez competências² gerais que consubstanciam os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes, no âmbito pedagógico. Competências essas que se desdobram e inter-relacionam em todas as três etapas da Educação Básica (Brasil, 2018).

Uma dessas competências presentes na BNCC recomenda que os estudantes devem ter direito a:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 7).

Tendo em vista a proposição desta competência pela BNCC (Brasil, 2018), fica ainda mais clara a necessidade de um ensino cada vez mais pautado no

² “Na BNCC, competência é definida como 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, 2016, p. 6).

uso das TDIC, pois, quando bem estruturado, um ensino por meio de tecnologias digitais pode colaborar com a formação integral dos estudantes.

Considerando que as TDIC vinculadas ao ensino podem colaborar para o aprendizado e desenvolvimento de competência dos estudantes, é importante ressaltar que apenas utilizar as tecnologias digitais sem planejamento e instrumentação adequada pode não trazer benefício algum. Kenski (2013) afirma que a simples inserção de tecnologias digitais no planejamento não garante nenhuma mudança ou melhora no ensino. A autora afirma que é necessário saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida.

Não basta apenas utilizar qualquer recurso tecnológico, é preciso saber como utilizá-lo, de forma que haja consonância entre o conhecimento científico, os objetivos estabelecidos, a metodologia e os recursos (Rodrigues, 2021).

Deste modo, tendo analisado alguns aspectos das TDIC e sua inserção no fazer docente, na seção seguinte, indicaremos alguns impactos e potencialidades das tecnologias ligadas especificamente ao ensino de Ciências Naturais.

2.2 O Ensino de Ciências Naturais e as TDIC

Para discutir a respeito da utilização das TDIC no Ensino de Ciências Naturais e suas aplicabilidades, é importante indicar os componentes curriculares do Ensino Fundamental II (EF) da Educação Básica (EB).

Ao explorar o que é ensinado em Ciências Naturais no EF, dois documentos podem ser apontados como organizadores e fundamentadores dos conteúdos e objetivos a serem alcançados. São eles: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com abrangência nacional, e o Referencial Curricular do Paraná (RCP), com abrangência estadual.

De acordo com a BNCC, base dos documentos de abrangência estadual, os conteúdos a serem ensinados em Ciências Naturais são organizados em três **unidades temáticas** que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental.

Matéria e Energia é a primeira das unidades, a qual contempla o estudo dos materiais e suas transformações. O que inclui discussões a respeito de produção de energia, uso de materiais diversos, teorias atômicas, transformações

químicas e afins, além do percurso histórico para aquisição desses conhecimentos (Brasil, 2018).

Vida e Evolução é a segunda unidade temática, e essa aborda temas mais ligados à área biológica, abordando conhecimentos ligados aos seres vivos de formas diversas. Inclui discussões a respeito da morfofisiologia dos diversos grupos taxonômicos, anatomia e fisiologia do corpo humano, estrutura celular, processos reprodutivos, teorias evolutivas, ecologia e afins (Brasil, 2018).

Terra e Universo é a terceira unidade que aborda temas ligados à astronomia. Inclui discussões a respeito dos corpos celestes, sistema solar, evolução estelar, estrutura da Terra, fenômenos climáticos e afins (Brasil, 2018).

Os objetos de conhecimento e os respectivos objetivos de aprendizagem são organizados de forma específica para cada ano escolar, de forma a dar base para o trabalho pedagógico dos professores em sala de aula, possibilitando maior objetividade e clareza no ensino escolar.

De forma semelhante, o Referencial Curricular Paranaense (RCP) (Paraná, 2019) apresenta uma estrutura organizacional do currículo baseada nos pressupostos da BNCC. O documento é composto por unidades temáticas, objetos de conhecimento e objetivos de aprendizagem, tal como indicados na BNCC em sua estrutura, com adição de outros específicos, em adequação à realidade paranaense.

No documento são adicionados alguns objetos de conhecimento e objetivos de aprendizagem, específicos para cada ano de ensino. Sendo que no EF II, em uma visão geral, acrescenta-se ao 6º ano o estudo de:

- ✓ Substâncias químicas do cotidiano;
- ✓ Diferenciação entre substâncias e misturas;
- ✓ Materiais sintéticos presentes no cotidiano;
- ✓ Características da Terra primitiva (ligadas ao surgimento da vida);
- ✓ Importância da audição para as interações com o meio e mobilidade;
- ✓ Tecnologias relacionadas à visão e audição;
- ✓ Estruturas de sustentação, sensorial e movimentação dos vertebrados;
- ✓ Doenças e deficiências ligadas aos sistemas ósseo, nervoso e muscular;
- ✓ Substâncias psicoativas e seus efeitos à saúde e sociedade;
- ✓ Processo de formação e transformação do solo.

No 7º ano acrescenta especificamente o estudo de:

- ✓ Taxonomia básica;

- ✓ Vírus, bactérias, protozoários e fungos e doenças relacionadas;
- ✓ Célula animal e vegetal;
- ✓ Características morfofisiológicas de algas e plantas;
- ✓ Características morfofisiológicas dos grupos animais;
- ✓ Relações ecológicas;
- ✓ Cadeias alimentares.

No 8º ano acrescenta também o estudo de:

- ✓ Morfofisiologia dos sistemas biológicos (sistemas digestivo, cardiovascular, respiratório, excretor e endócrino) e suas relações com a saúde e bem-estar;
- ✓ Fenômeno das marés;
- ✓ Água como bem indispensável e consequências de sua poluição;
- ✓ Mudanças climáticas.

E ao 9º ano acrescenta o estudo de:

- ✓ Tabela periódica;
- ✓ Ligações químicas;
- ✓ Substâncias puras simples e compostas;
- ✓ Compostos inorgânicos e sua relação com o cotidiano;
- ✓ Tipos de reações químicas;
- ✓ Efeitos da radiação eletromagnética aos seres vivos;
- ✓ Técnicas de manipulação genética e suas relações éticas, econômicas e políticas.

Esses e outros assuntos abordados em Ciências Naturais são reconhecidos como conhecimentos científicos que contribuem para a formação de um cidadão crítico e participativo, pois podem ampliar a compreensão de mundo e preparar os alunos para serem agentes de mudanças qualitativas (Corrêa, 2015). O autor Moreira (2021) acrescenta que aprender Ciências estimula a pensar, questionar, argumentar, teorizar, comunicar procedimentos e resultados, que se incorporam à cidadania.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 126):

Os conhecimentos científicos fazem-se presentes no cotidiano, tanto por intermédio dos objetos e processos tecnológicos que permeiam as diferentes esferas da vida contemporânea quanto pelas formas de explicação científica, com a disseminação de sua terminologia e a divulgação fragmentada de seus resultados e modelos explicativos, usados para validar ou questionar decisões políticas, econômicas e, muitas vezes, até "estilos de vida".

Por estarem tão presentes em nosso cotidiano, antes mesmo de aprender ciência de forma sistematizada, os alunos trazem consigo para a sala de aula as ideias já construídas a respeito de muitos dos assuntos abordados. Tais ideias têm incidência em situações de aprendizagem com as quais se deparam ou que o professor propõe realizar (Weismann, 1998).

O professor pode aproveitar o mundo externo para dentro da sala de aula e possibilitar o acesso a novas formas de compreendê-lo. Deve-se propiciar o novo em Ciências Naturais, trazendo para o ambiente escolar as notícias de jornal, novidades da internet e visitas a museus e exposições de divulgação científica, integrados como parte da rotina da vida escolar (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

No ensino de Ciências, os educadores poderiam proporcionar aos seus alunos a visão de que a Ciência não é um conteúdo separado ou dissociado da realidade, ela é parte de seu mundo (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

A Ciência que devemos buscar em sala de aula é uma Ciência para o cotidiano, que impacte na vida diária e estimule suas capacidades criativas. Para Weismann (1998, p. 52), espera-se:

[...] que o aluno coloque em prova a sua capacidade criativa, que desenvolva um espírito crítico, que valorize e coloque em prática o rigor, que se interesse por comunicar os resultados de seus trabalhos e que seja capaz de trabalhar de forma cooperativa, de fazer-se novas perguntas e de procurar caminhos criativos para colocar em prova as suas ideias.

No entanto, o que se vê ainda hoje em muitas escolas é um ensino de Ciências que ignora tudo isso e não contribui para a formação para a cidadania. Propõem-se à preparação dos estudantes para testes e para o mercado de trabalho (Moreira, 2021).

Observa-se que esse ensino ainda vem sendo desenvolvido de forma totalmente descontextualizada, preocupando-se apenas com a resolução ritualística de exercícios e problemas escolares, sem requerer compreensão conceitual mais ampla (Santos, 2007).

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) propõem a *ciência para todos*, a partir dos conhecimentos que se aproximem da produção contemporânea, com correlação com outras áreas do conhecimento, sua relevância social e sua produção histórica.

O EC se torna interessante e verdadeiramente desafiador para os estudantes quando eles conseguem buscar no conhecimento o prazer de aprender.

Desta forma:

Tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto dos alunos que compõem a turma. É transformá-la em um projeto coletivo, em que a aventura da busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites seja a oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e dos valores. (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002, p. 155).

Sobre essa perspectiva, as TDIC se inserem como recursos possivelmente inovadores da prática docente no EC, pois, ao fazer uso das TDIC aliadas ao EC, o professor pode ser capaz de motivar seus alunos e estes, quando motivados, podem se interessar mais pelo conteúdo e, conseqüentemente, alcançar as aprendizagens objetivadas nos currículos (Damasceno, 2019).

Os ambientes de trabalho mais motivadores possibilitam que os alunos focalizem mais a atenção, fiquem mais empenhados e rigorosos no desenvolvimento de seus trabalhos e até mesmo consigam resultados satisfatórios em termos de avaliação. Além da possibilidade do desenvolvimento de competências específicas, gerais, tecnológicas e atitudinais (Martinho; Pombo, 2009).

Quanto aos recursos auxiliares, estimuladores e complementadores do fazer docente, oferecem ao professor maiores possibilidades ao ministrarem aulas de Ciências, o que contribui para ampliar o significado dos conteúdos (Rodrigues, 2021).

Desafios são apontados desde antes da pandemia da Covid-19, tais como “o ‘tempo corrido’, pois há necessidade de tempo de preparação de aulas, ou a sensação de que a internet dispersa os alunos mais do que os seduz nas aulas” (Ribeiro, 2019, p. 99). Além destes, os possíveis problemas de disponibilidade de materiais adequados, como computadores, tablets, projetores multimídia e acesso à internet.

Trazer as TDIC para o EC de formas que impactem positivamente o fazer docente “é algo que requer planejamento, escolha certa do recurso, conhecê-lo bem, conciliá-lo à metodologia utilizada e que esteja em consonância com os objetivos que se pretendem alcançar” (Rodrigues, 2021, p. 60).

Contudo, o professor de Ciências, ao planejar e obter condições logísticas para o desenvolvimento de seus componentes, possibilita que os alunos se coloquem em uma posição de protagonistas do seu próprio aprendizado.

As interações adequadas indicam a apropriação de conhecimentos científicos, considerando tanto seu produto – conceitos, modelos e teorias – quanto a dimensão processual de sua produção (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

A seção seguinte associa o EC por meio das TDIC com vistas à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

2.3 As TDIC como instrumentos para a ACT

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), o termo da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), de origem estrangeira, possui uma considerável pluralidade semântica quando traduzido para a língua portuguesa, pois muitos autores fazem uso do termo “alfabetização científica”, mas outros também falam a respeito de “letramento científico” ou até mesmo “enculturação científica”.

Porém, embora haja certas pontualidades nos entendimentos e aportes teóricos dos autores que utilizam um ou outro termo, todos acabam por possuir objetivos e metas muito similares. Sasseron e Carvalho (2011) argumentam que:

Podemos perceber que no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 60).

Ademais, assim como os autores, adotamos para o presente trabalho o termo “alfabetização científica”, alicerçado na ideia de alfabetização concebida por Freire (1980), em que a alfabetização é vista como muito além de saber ler e escrever, bem como “implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto” (Freire, 1980, p. 111).

No sentido Freireano, alfabetizar não é apenas repetir palavras, mas dizer a sua palavra. Assim, para a compreensão crítica da dinâmica social contemporânea vinculada ao desenvolvimento científico-tecnológico, entende-se que

é fundamental a problematização, a desmistificação de construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes, aqui denominadas mitos, como, por exemplo, a neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT) ou o determinismo tecnológico (Freire, 1987).

Nessa ideia, alfabetização deve promover no indivíduo a capacidade de organizar seus pensamentos de forma lógica, além de construir uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca (Sasseron; Carvalho, 2011).

Auler e Delizoicov (2001), ao dissertarem a respeito do entendimento de alfabetização proveniente de Freire, apresentam um discurso de que alfabetizar vai muito além de um jogo mecânico de juntar letras. Mais do que ler palavras, deve-se propiciar uma “leitura do mundo”, em uma perspectiva dialética.

Neste sentido, é importante que a ACT proporcione uma leitura crítica do mundo contemporâneo, visto que sua dinâmica está cada vez mais relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, potencializando ações no sentido transformador (Auler, 2003).

As discussões em torno da promoção da ACT possivelmente ganham maior vigor, potencializadas pelos recentes avanços da ciência e tecnologia em diversas áreas (Auler; Delizoicov, 2001).

Para Auler e Delizoicov (2001, p.2):

Parte-se da premissa de que a sociedade seja analfabeta científica e tecnologicamente e que, numa dinâmica social crescentemente vinculada aos avanços científico-tecnológicos, a democratização desses conhecimentos é considerada fundamental.

Assim, entende-se que na sociedade contemporânea, a busca pela ACT se mostra fundamental, como um fator de promoção da cidadania e da qualidade de vida dos indivíduos em uma sociedade fortemente ligada e influenciada pelos avanços científico-tecnológicos.

Objetiva-se, assim, a promoção de um ensino de Ciências que almeje a formação cidadã dos alunos, de forma que dominem os conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas diferentes esferas de sua vida (Sasseron; Carvalho, 2011).

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 9) ao defenderem a necessidade da ACT desde os anos iniciais de escolarização, definem a alfabetização científica como “[...] o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de

conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”, sendo esse um processo vitalício, que perdura ao longo da vida.

Pode-se considerar que as pessoas alfabetizadas cientificamente e tecnologicamente são:

[...] aqueles indivíduos capazes de combinar o conhecimento científico com a habilidade de tirar conclusões baseadas em evidências, de modo a compreender e a ajudar na tomada de decisões sobre o mundo natural e as mudanças provocadas pela atividade humana (Palmieri; Silva; Lorenzetti, 2017, p. 22).

Porém, também é interessante destacar que o indivíduo alfabetizado cientificamente e tecnologicamente não precisa chegar a dominar todo o conhecimento produzido pela ciência, visto a impossibilidade de tal feito. Deve-se ao menos ter conhecimentos suficientes de variados campos da ciência e saber como esses conhecimentos se transformam em adventos para a sociedade (Sasseron; Carvalho, 2011).

Portanto, percebe-se uma preocupação cada vez maior em colocar a busca pela ACT como o objetivo central do EC em toda a EB, de forma a formar alunos capazes de atuar na sociedade atual (Sasseron; Carvalho, 2011).

É importante a promoção de um currículo de Ciências pautado não apenas no ensino de conteúdos diversos, mas na problematização, que envolva os diversos aspectos da Ciência, e na interpretação das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (Sasseron; Carvalho, 2011).

As escolas, ao ensinar Ciência, poderiam elaborar estratégias que possibilitem que seus alunos entendam e apliquem os conceitos científicos básicos às situações diárias, desenvolvendo assim hábitos de uma pessoa cientificamente instruída (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

Para que isso ocorra, Lorenzetti e Delizoicov (2001) defendem que o processo para a aquisição da ACT nas instituições de ensino deva começar o mais cedo possível.

Defendemos a premissa de que a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Nesta perspectiva, o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos (Lorenzetti; Delizoicov, 2001, p. 57).

Corroborando, Schwan, Malesczyk e Wenzel (2017) afirmam que os alunos continuam possuindo dificuldades em assimilar/compreender o conhecimento científico e relacioná-lo com seu cotidiano.

Tendo em vista a importância da promoção da ACT para a vida cidadã dos estudantes e a necessidade de se mudar a forma como é feito o ensino de Ciências, Sasseron e Carvalho (2011) propõem o que denominam de **Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica**. Os Eixos Estruturantes da AC podem servir como base para a elaboração de planejamentos de aulas, proporcionando um direcionamento teórico, conforme será mencionado nos próximos parágrafos.

O primeiro eixo se refere à **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais**, que se refere à construção de conhecimentos científicos básicos, necessários para que os alunos possam aplicá-los de forma apropriada ao seu dia a dia em situações diversas. Reside na necessidade de compreender conceitos-chave para se poder entender até pequenas informações e situações da vida diária (Sasseron; Carvalho, 2011).

O segundo eixo diz respeito à **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**, que faz referência à natureza altamente mutável da ciência que está sempre em constante transformação, por meio da análise de dados, síntese e decodificação de resultados. Também se refere ao caráter humano e social inerente às investigações científicas, que devem ser sempre colocadas em pauta. Além de contribuir para a construção de uma postura comportamental frente a novas informações e circunstâncias que exijam reflexões e análises, antes de ser tomada uma decisão (Sasseron; Carvalho, 2011).

O terceiro e último eixo compreende o **entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente**, que trata da identificação da relação intrínseca entre essas esferas. Este eixo denota a necessidade de compreender as aplicações do conhecimento científico, levando em conta as possíveis implicações de ações desencadeadas pela utilização desses conhecimentos. Pretende-se, assim, ao se trabalhar com esse eixo, a busca por um futuro sustentável para a sociedade e o planeta (Sasseron; Carvalho, 2011).

Ao propor os eixos estruturantes acima descritos, Sasseron e Carvalho (2011) proporcionam critérios de análise para indicar se há uma possível promoção de ACT nos ambientes escolares em diversos contextos.

Considerando a promoção da ACT no ambiente escolar, para direcionar o referencial teórico e o EC e as TDIC, a seção seguinte apresenta o mapeamento de alguns trabalhos produzidos em caráter *stricto sensu*, que tratam da referida aproximação.

2.4 TDIC e a Formação Inicial de Professores

O desenvolvimento de uma prática docente que possa promover a inserção das TDIC como aliadas dos processos de ensino e aprendizagem exige uma formação inicial e continuada de professores que ultrapasse a simples instrumentalização para um trabalho mecânico e conteudista.

Segundo Tardif (2014), a formação docente não deve ser compreendida como uma mera acumulação de saberes técnicos, mas como uma construção complexa de saberes práticos, experienciados e sistematizados ao longo da trajetória formativa. Assim, a formação inicial de professores de Ciências deve proporcionar espaços de reflexão, experimentação e articulação entre teoria e prática, principalmente no que se refere às possibilidades de uso pedagógico das TDIC.

No âmbito do EC, essa necessidade é ainda mais presente, considerando as características da área e a intrínseca relação entre ciência e tecnologia no mundo contemporâneo. Para que os futuros docentes estejam aptos a promover uma ACT significativa, é fundamental que compreendam as potencialidades das TDIC, assim como os possíveis obstáculos associados.

É necessário que os professores passem a ver as TDIC, não apenas como recursos instrumentais, mas como mediadoras da aprendizagem. O objetivo é levar os alunos a serem capazes de promover o pensamento crítico, a investigação científica e a contextualização dos saberes escolares (Sasseron; Carvalho, 2011).

Entretanto, como apontam Tomazini Neto (2023) e Corrêa (2015), ainda há uma lacuna na formação inicial no que diz respeito ao uso didático das tecnologias digitais. Muitos licenciandos têm contato com as TDIC apenas de forma pontual e instrumental, sem um aprofundamento prático, crítico ou reflexivo sobre suas implicações pedagógicas. Isso pode comprometer sua futura atuação docente, uma vez que o uso eficiente desses recursos requer mais do que habilidades técnicas: demanda compreensão metodológica, didática e reflexiva.

Para tal, é necessário que os professores tenham formação adequada para o uso das TDIC em suas aulas, sendo esse um dos principais desafios quando tratamos deste tema. Isso porque o proveito do uso das TDIC no ambiente escolar depende não exclusivamente da tecnologia, mas também dos conhecimentos, habilidades e atitudes do educador sobre elas (Barroqueiro et al., 2009).

Para Tomazini Neto (2003, p. 93):

Os recursos tecnológicos digitais não têm o poder mágico de salvar a educação de todos os seus problemas. Aliás, a maneira como esses recursos são utilizados pode dar origem a novos desafios. No entanto, quando as práticas pedagógicas são pensadas e intencionais, aliadas à infraestrutura adequada e a um corpo docente ciente do seu papel no ensino e na aprendizagem, elas podem contribuir significativamente para o cenário educativo.

Para que haja uma integração eficiente das TDIC no ensino de formas pedagogicamente relevantes, é necessário que o professor busque por constante atualização (Santos, 2021). Devem sempre buscar aprimorar seus conhecimentos e metodologias de ensino, especialmente levando em conta o atual contexto tecnológico que oferece uma gama imensa de recursos disponíveis, que podem impactar diretamente o ensino e a aprendizagem dos estudantes (Araújo, 2023).

O reconhecimento de que as TDIC podem ser úteis no processo de aprendizagem dos alunos só é possível à medida que os professores passam a conhecer o que cada tecnologia pode oferecer ao processo de ensino e aprendizagem, vinculando-as aos objetivos traçados (Schuartz; Sarmiento, 2020).

O ensino por meio de tecnologias digitais é um desafio complexo e mal estruturado, visto que o professor deve considerar não apenas os aspectos tecnológicos e o conteúdo a ser ensinado, mas também todo um contexto complexo e diversificado no qual seus alunos se situam, além da possível disponibilidade de materiais. Buscando um ensino que integra tecnologia de forma bem-sucedida, é necessário que os educadores desenvolvam formas de compreender e acomodar essa complexidade (Koehler; Mishra, 2009).

É importante que, antes de procurar utilizar um determinado recurso tecnológico em suas aulas, o professor conheça a fundo o funcionamento do equipamento ou aplicativo em si, para assim conseguir pensá-lo e repensá-lo para a finalidade de uma aula (Rodrigues, 2021). Mas não apenas isso, também se faz

necessário um domínio didático e metodológico desses recursos, alicerçando-os sempre que possível às teorias didáticas.

Weismann (1998, p. 37) argumenta que:

Uma leitura crítica da sua prática envolve não somente a análise do que e como ensina, mas também o reconhecimento das teorias didáticas que estão em jogo para assim poder interpretar, mais corretamente, muitos de seus sucessos e fracassos.

A leitura crítica da própria prática é provavelmente um dos fatores que mais impactam na inserção das TDIC no meio docente, pois, além de conhecer as TDIC e as metodologias para sua aplicação, muito se aprende por meio de tentativas e reflexões a respeito da própria prática do professor após as utilizações das tecnologias.

Há uma necessidade urgente de se pensar em propostas formativas que incluam discussões a respeito do uso das TDIC como aliadas do fazer pedagógico na formação inicial, visto que muitos professores ainda saem das universidades sem uma formação adequada neste aspecto, e quando tem alguma formação neste aspecto tendem a tê-la brevemente e de forma instrumental apenas em sua formação continuada (Barbosa, 2020).

O uso das TDIC como aliadas do fazer docente deve ser entendido como uma competência profissional essencial no contexto da sociedade digital e deve ser abordado desde o início da formação dos professores. Formar professores de Ciências preparados para esse desafio significa apostar em uma formação inicial mais crítica, integrada, reflexiva e conectada com a realidade dos alunos, contribuindo para uma educação científica mais significativa.

2.5 Promoção da ACT e TDIC: breve mapeamento teórico

Em uma sondagem por teses e dissertações, foi realizada uma busca no banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Nesta busca, levando em conta os três eixos base desta pesquisa, fez-se uma busca inicial utilizando os termos “Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação”, “Ensino de Ciências” e “Alfabetização Científica e Tecnológica”, que deveriam estar presentes no título dos trabalhos, no período de 2014 a 2024. Porém, o buscador não foi capaz de encontrar nenhum trabalho com tais características, mesmo desconsiderando quaisquer outros filtros adicionais.

O resultado foi observado mesmo após a simplificação dos termos para “Tecnologias Digitais”, “Ensino de Ciências” e “Alfabetização Científica”, sendo encontrado nenhum trabalho. Portanto, buscando simplificar a busca, optou-se por utilizar apenas os dois primeiros termos “Tecnologias Digitais” e “Ensino de Ciências”.

Assim, após a aplicação dos filtros para consideração apenas os trabalhos publicados em língua portuguesa, nos últimos 10 anos, foram encontrados 20 trabalhos publicados no total. Destes, apenas 17 foram considerados, visto que 3 foram descartados por não abordarem o tema proposto.

Esses trabalhos estão organizados no quadro 1 a seguir.

QUADRO 1 – Dissertações e teses levantados

TÍTULO	AUTOR	PROGRAMA	ANO
O ensino de ciências e as tecnologias digitais: competências para a mediação pedagógica.	CORRÊA, A. L.	PPGEEdC – Unesp (acadêmico)	2015
Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de ciências: análise de repositórios disponíveis.	GONÇALVES, K. M.	PPgECi – UFRGS (acadêmico)	2019
Tecnologias digitais: prospecções para as práticas pedagógicas de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.	CUNHA, S. M.	PPGTIC – UFSC (acadêmico)	2019
O uso de tecnologias digitais como recurso didático para o processo de ensino e aprendizagem de ciências em uma turma do 9º ano do ensino fundamental.	RIBEIRO, A. C. A.	PPGEEB – UFMA (profissional)	2019
O uso de tecnologias digitais como recurso didático para o processo de ensino e aprendizagem de ciências em uma turma do 9º ano do ensino fundamental.	DAMASCENO, M. S. M.	PPGEEB – UFES (acadêmico)	2020
Metodologias ativas aliadas ao uso das tecnologias digitais de informação e comunicação: elaboração, implementação e avaliação de um curso de formação continuada para o ensino de ciências.	CRUZ, K. B. S.	PPGFCET – UTFPR (profissional)	2020
Formação continuada para o uso de tecnologias digitais no ensino de ciências e matemática dos anos iniciais: possibilidade(s) de desenvolvimento profissional.	BIANCHINI, R.	PPGECE – UNIVATES (acadêmico)	2020
Pesquisa-formação com Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Emancipação Coletiva para uso de Artefatos Tecnológicos Digitais no Ensino de Ciências.	CAMILOTTI, D. C.	PPGEdu – UFMS (acadêmico)	2020

O ensino de química orgânica por meio de uma UEPS mediada por tecnologias digitais e contextualizada com ciência forense.	GELLER, R.	PPGECM – UPF (profissional)	2021
O feedback por meio das tecnologias digitais como estratégia para o desenvolvimento da regulação metacognitiva no ensino de ciências.	MACHADO, M. S. M.	PPGECM – UFPR (acadêmico)	2021
Saberes científicos e tecnológicos: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs no ensino de Ciências na contemporaneidade.	CARDOSO, R. M. R.	PPEC - UEG (profissional)	2022
As tecnologias digitais de informação e comunicação como ferramentas no ensino superior: Um olhar para as Ciências Naturais.	REIS, E. L.	PPGECEM – Unioeste (acadêmico)	2022
Análise socioambiental da Serra do Cabral, Simão Dias-SE: proposição do uso de tecnologias digitais para o ensino das Ciências Ambientais.	AMORIM, J. S.	PROFCIAMB – UFS (profissional)	2022
Formação inicial de professores de Ciências Biológicas e o uso de recursos tecnológicos digitais no contexto de ensino remoto emergencial.	TOMAZINI NETO, B. C.	PPGECEM – Unioeste (acadêmico)	2023
A formação continuada dos professores de ciências em tecnologias digitais sob o olhar docente na rede municipal de ensino de Feira Nova – PE.	SILVA, L. T.	PPGECM – UFPE (acadêmico)	2023
Tecnologias Digitais no processo de ensino e de aprendizagem: Percepções de professores de ciências e alunos do ensino fundamental II.	COITIM, R. D.	PPGECEM – Unioeste (acadêmico)	2024
As tecnologias digitais na prática pedagógica com estudantes da Educação Básica: uma proposta gamificada para o ensino de ciências.	COSIN, T.	PPGDEB – Unesp (profissional)	2024

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Conforme mostrado acima, dos trabalhos abordando o mesmo tema da presente pesquisa, 15 são dissertações de Programas de Mestrado e apenas 2 são teses de Programas de Doutorado. Desses, 6 dissertações são resultantes de Programas de Mestrado Profissionais, já as 9 dissertações restantes e as 2 teses são resultantes de Programas Acadêmicos.

Quanto ao ano de publicação dos trabalhos, observamos conforme o apresentado no gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 – Ano de publicação dos trabalhos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Observa-se que a maioria dos trabalhos foi publicada após 2019, com apenas uma exceção, o que pode servir como indicador de que o tema referente às TDIC no EC tem se mostrado uma preocupação cada vez maior nos últimos anos, despertando o interesse dos pesquisadores em abordarem o assunto.

Em outra análise dos trabalhos levantados, podemos verificar as abordagens e especificidades das publicações. Notamos então as seguintes características.

A maioria dos trabalhos publicados apresenta uma abordagem exploratória, em que se dedica a uma análise teórica bibliográfica (Corrêa, 2015) ou a uma análise de repositórios digitais (Gonçalves, 2019), sem realizar nenhuma intervenção direta ou produzir nenhum material didático, tendo como objetivo maior criar aporte teórico para trabalhos futuros.

Outros, também exploratórios, se dedicam mais a análise da realidade docente e/ou discente das escolas, colhendo dados a respeito das perspectivas de alunos e, principalmente, de professores a respeito de diversos aspectos da utilização das TDIC no EC em diversas etapas da Educação Básica (Machado, 2021; Coitim, 2024), Ensino médio (Damasceno, 2019; Machado, 2021), e Ensino Superior (Reis, 2022, Tomazini Neto, 2023).

Entre os trabalhos com essa abordagem, é interessante explorar um pouco mais a fundo a dissertação de Tomazini Neto (2023), pois a mesma se dedica a analisar as perspectivas dos professores em formação inicial de um curso de

Licenciatura em Ciências Biológicas no decorrer da disciplina de Estágio Obrigatório II, a respeito da utilização das TDIC em Ciências.

A pesquisa possui um diferencial interessante, pois decorre em meio à pandemia de Covid-19, em que as aulas estavam sendo realizadas de forma remota e, conseqüentemente, os estágios também.

A pesquisadora analisou no decorrer da pesquisa as gravações de aulas ministradas pelos estagiários, além de planos de aulas, fichas reflexivas e trabalhos finais elaborados pelos mesmos, tendo assim um acervo de dados bem diverso para análise e apontamento de suas conclusões finais.

Por fim, a autora chega a algumas conclusões após a análise dos dados coletados, em que parte delas se mostra relevante para a presente pesquisa. Uma dessas conclusões apresentadas é o fato de que, quanto à utilização de TDIC no ensino, a intencionalidade pedagógica da prática docente é muito mais importante do que o recurso propriamente dito (Tomazini Neto, 2023).

A autora também conclui que, a respeito do tema das TDIC, é necessário “[...] avançar nas ações de formação docente, indo além da simples instrumentalização no uso de recursos tecnológicos. É preciso pensar em uma formação para o uso didático dos recursos tecnológicos digitais” (Tomazini Neto, 2023). Especialmente quando se fala na formação inicial, ela argumenta que muitos dos participantes da pesquisa não utilizaram os recursos tecnológicos voltados ao EC, o que evidenciou uma lacuna em sua formação inicial.

Tais conclusões trazem ainda mais peso aos objetivos elencados no presente trabalho, que se dedica a uma intervenção na formação inicial dos professores de Ciências, intervindo antes mesmo destes terem um contato profissional com os estudantes, procurando prepará-los adequadamente e não apenas instrumentalizá-los.

Prosseguindo para os trabalhos elencados em nosso mapeamento, observamos outro tipo de abordagem diferente dos de caráter exploratório anteriormente apresentados. Alguns trabalhos possuíram uma abordagem mais intervencionista.

Dos demais trabalhos, alguns (Bianchini, 2020; Camilotti, 2020; Cruz, 2020; Cardoso, 2022; Silva, 2023) se propuseram à realização de um curso de formação continuada para os professores atuantes da Educação Básica, como forma de instrumentalizá-los e prepará-los para o EC por meio das TDIC. Porém, é válido

observar que, entre eles, nenhum trabalho se dedicou a intervenções na formação inicial de professores, apenas a professores atuantes na rede.

Outros trabalhos se dedicaram à elaboração de sequências didáticas ou semelhantes para o ensino aliado às TDIC (Cunha, 2019; Ribeiro, 2019; Geller, 2021). Ou então à elaboração de recursos didáticos/tecnológicos que possam auxiliar no processo de ensino (Amorim, 2022; Cosin, 2024).

Com relação aos trabalhos resultantes de Programas de Mestrado Profissional e Produtos Educacionais (PE), a produção de Ribeiro (2019) apresenta um material com três diferentes sequências didáticas para o EC, aliadas à TDIC, nas quais se abordam os temas 'Funções Inorgânicas', 'Movimento Retilíneo Uniforme' e 'Leis de Newton'. Em cada sequência didática, a autora aponta os objetivos, sugestões de materiais, tempo previsto, metodologia de avaliação das aulas e a utilização de um simulador digital disponível em diferentes repositórios digitais, como recurso didático.

A autora também traz no material uma espécie de guia que ensina os professores a montar e utilizar blogs online, além de sugestões de possibilidades de utilização dos mesmos como recurso pedagógico para as aulas de Ciências.

O segundo PE, de Geller (2021), faz algo semelhante, pois propõe uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) baseada no referencial de Moreira (2011). Por meio dessa UEPS, o autor busca o ensino de "Funções Orgânicas" ligadas à química forense.

Em cada etapa da UEPS, o autor elenca atividades, sugestões e tempo previsto para elas. Também adere em algumas etapas à utilização de simuladores, vídeos, testes online, *softwares* e aplicativos audiovisuais como recursos didáticos.

O terceiro PE, de Cruz (2020), traz a estrutura de um curso de formação continuada para professores de Ciências, onde a autora elabora toda a estrutura organizacional dos encontros de forma semipresencial.

No caderno eletrônico, em forma de e-book, que apresenta a estrutura do curso, a autora elabora diversos tópicos de discussão a respeito das TDIC e das metodologias ativas, faz diversas sugestões, recomenda materiais extras para consulta e traz variados recursos tecnológicos pedagógicos que podem ser utilizados.

O quarto PE, de Cardoso (2022), trata-se de um curso de formação para professores para EC, porém, para os professores da Rede Municipal de Ensino.

Neste, a autora traz a estrutura organizacional do curso com diversos aspectos do mesmo. Juntamente com um 'diário de bordo' dividido em três volumes, no qual a autora traz toda a trajetória detalhada da aplicação do curso por meio de imagens e textos produzidos pelos professores a respeito dos temas discutidos nas palestras, sequências didáticas e projetos de ensino investigativo.

O quinto PE, de Amorim (2022), trata-se de um recurso didático/tecnológico voltado ao ECA, com enfoque de aplicação popular, embora possa ser implementado para a educação escolar formal.

Trata-se de um aplicativo para *smartphones* intitulado 'Tour Ambiental' cujo principal foco é um ponto turístico de importância local. Embora o aplicativo não tenha sido encontrado para *download* por meio do link disponibilizado no trabalho, foi possível acessar algumas abas diferentes, com notícias relacionadas ao espaço socioambiental do município, informações a respeito de ponto turístico, tour digital, mapeamento de trajetos do espaço, quiz ecológico e características ambientais, como solo, vegetação, clima e água. Nesta direção, é um recurso para o EC de escolas locais.

O sexto e último PE, de Cosin (2024), apresenta três diferentes jogos digitais, elaborados por meio da plataforma *Wordwall*, que podem servir de recursos didáticos para o EC. Nestes, o autor aborda conteúdos trabalhados no 6º ano do EF II, segundo a organização curricular da BNCC.

Os três jogos apresentam os conteúdos 'tipos de misturas', 'transformações químicas e físicas' e 'separação de misturas', sendo que estes possuem exercícios do tipo correlacione, anagrama de palavras e quiz, respectivamente. Sendo assim, todos os jogos podem se mostrar como recursos auxiliares para o ensino dos conteúdos propostos.

Com base no levantamento bibliográfico, podemos perceber que os Produtos possuem diferenças consideráveis, mesmo aqueles que à primeira vista possam parecer semelhantes. E todos, há o potencial de serem materiais de grande colaboração para um EC transformador, aderidos às TDIC.

Assim, com o breve referencial de trabalhos trazidos nesta seção, a seguinte caracterizará a proposta do PE.

3 PRODUTO TÉCNICO EDUCACIONAL

O presente capítulo se dedica à descrição da elaboração e estrutura geral do Produto Técnico Educacional intitulado: “*Ensinando Ciências com Tecnologia*”.

3.1 Estrutura do Produto Educacional (PE)

O foco principal do PE é apresentar um material em forma de um curso com referencial teórico da ACT e sugestões para o EC, mediado pelas TDIC, para possibilitar um ambiente de aprendizado motivador e dinâmico.

Usaram-se para a elaboração do PE os critérios de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) de acordo com Sasseron e Carvalho (2011), Auler (2003), Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001). O e-book apresenta uma estrutura de um curso que será implementada na formação inicial de professores, com o uso de diversas TDIC para o EC, com discussões e atividades estruturadas sobre os eixos da ACT.

Na Figura 1, apresenta-se a capa do PE:

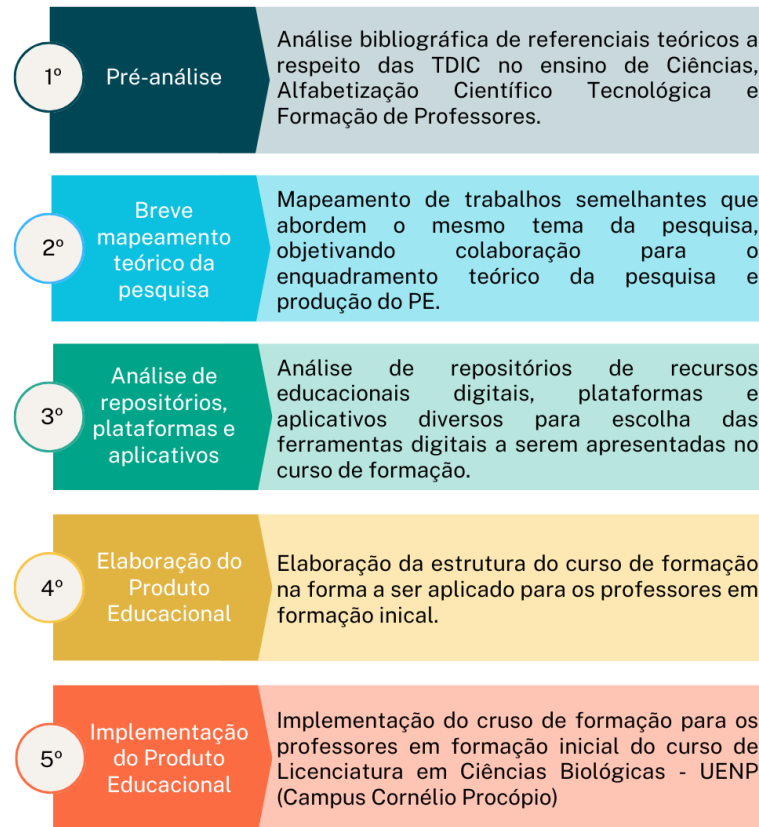
Figura 1 – Capa do Produto Educacional



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A Figura 2 a seguir apresenta as etapas para sua elaboração:

Figura 2 – Etapas para a elaboração do PE



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Conforme descrito no esquema acima, a primeira etapa da elaboração do PE tratou-se de uma pesquisa bibliográfica na busca de referenciais que pudessem fundamentar sua elaboração e aporte teórico da pesquisa.

Os principais referenciais utilizados foram Kenski (2013), Corrêa (2015), Martinho e Pombo (2009), Sasseron e Carvalho (2011), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Auler e Delizoicov (2001), Auler (2003), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), BNCC (Brasil, 2018) e RCP (Paraná, 2019).

A segunda etapa se deu pelo mapeamento teórico de teses e dissertações publicadas com o mesmo tema da presente pesquisa, por meio da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), conforme já apresentado em um capítulo anterior. Sendo que esta etapa deu fruto ao formato de estruturação do PE como um e-book, seguindo o modelo de Cruz (2020).

Na terceira etapa, foi realizada uma análise de repositórios encontrados na Web, plataformas digitais e aplicativos diversos que pudessem ser

utilizados por professores como auxiliares no processo de EC. Da consulta dos trabalhos acadêmicos, como artigos, teses e dissertações, foi realizada uma seleção dos jogos, simuladores e demais recursos para a elaboração do PE.

A quarta etapa consistiu na elaboração do curso de formação no formato e-book, com uma carga horária total de 30 horas, divididas em seis (6) encontros presenciais, que se estruturam conforme o esquema da Figura 3, abaixo:

Figura 3 – Esquema geral dos encontros do curso de formação



Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

A coleta e análise dos dados dos participantes serão tratadas em um capítulo posterior. Dados esses coletados e analisados por meio da metodologia para a implementação do Produto Educacional descrito a seguir.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos da pesquisa, desde a sua proposição inicial, seguiram as seguintes etapas, conforme a figura 4 a seguir.

Figura 4 – Procedimentos metodológicos da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.1 A pesquisa em caráter qualitativo

O presente trabalho se qualifica como uma pesquisa de caráter qualitativo, na qual, segundo Lüdke e André (1986), possui característica descritiva, com o pesquisador dando maior interesse no processo e seus significados do que nos resultados alcançados.

Esse é um tipo de pesquisa amplamente utilizado na área das Ciências Humanas e Sociais, pois não requer quantificação dos resultados, envolvendo, em vez disso, uma descrição detalhada de processos, técnicas e análise. Parte de um ambiente natural no qual o pesquisador faz parte, recolhendo informações com gravações de áudio, vídeo ou blocos de anotações.

Como apontam os autores Bogdan e Biklen (1994, p. 49), a “[...] palavra escrita assume particular importância na abordagem qualitativa, tanto para o registro dos dados como para a disseminação dos resultados”. Na pesquisa qualitativa não se coletam dados apenas para confirmar hipóteses, mas se empenham para construir situações conforme ocorre o desenrolar da experiência.

Nessa perspectiva, realizaremos a coleta e análise dos dados da implementação do PE resultante desta pesquisa de acordo com o descrito a seguir.

4.2 Procedimentos de coleta e análise dos dados

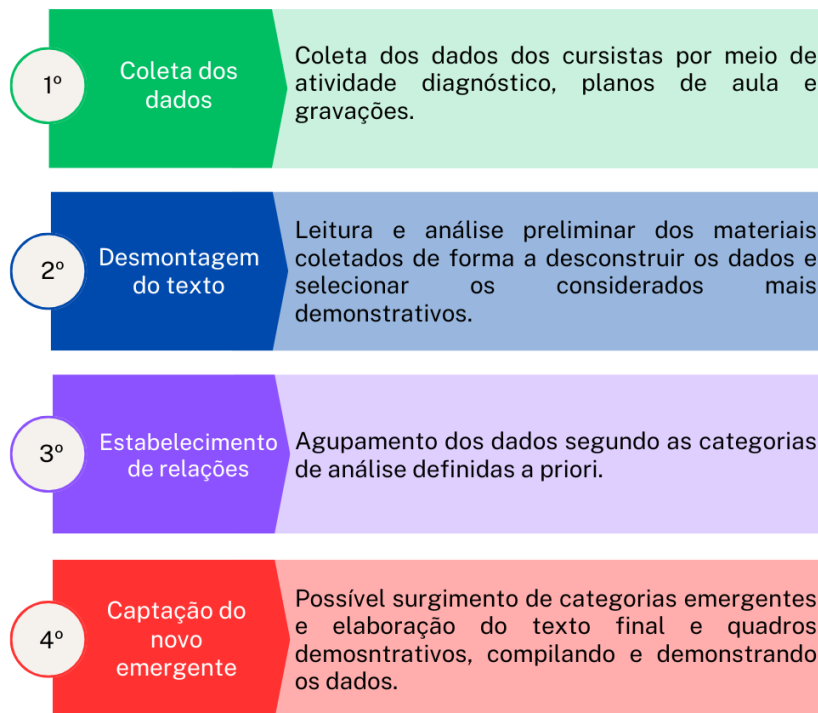
Os dados da presente pesquisa foram coletados no decorrer da implementação do curso para os professores em formação inicial, com três diferentes fontes:

Um questionário diagnóstico inicial (Apêndice B), que buscou coletar impressões iniciais e conhecimentos prévios dos cursistas; formulários online respondidos pelos cursistas ao final dos encontros (Apêndices C a H); e planos de aula entregues pelas cursistas (Apêndices I a K) como atividade final do curso.

A análise dos dados coletados seguiu etapas de análise textual qualitativa, visando à montagem de categorias analíticas que estabeleçam relações entre as unidades de análise textual, tendo em vista o aprofundamento e a compreensão a respeito dos dados coletados durante a pesquisa e assim analisados conforme os objetivos estabelecidos.

A Figura 5 representa as etapas:

Figura 5– Etapas da coleta e análise dos dados



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Desta forma, conforme o exposto no esquema, a primeira etapa se deu pela coleta dos dados, conforme mencionado anteriormente. Seguidas pela segunda etapa de 'desmontagem dos textos', em que foi realizada uma 'leitura' e desconstrução inicial dos dados, buscando selecionar as unidades de análise, a partir dos excertos dos participantes.

No 'Estabelecimento de relações', enquadrámos as unidades de análise de forma mista, *a priori*, tendo como pauta os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica e Tecnológica de Sasseron e Carvalho (2011), em que buscou-se entender, a partir da fala dos participantes, como estes buscam promover o EC mediado pelas TDIC, com ênfase na ACT. E outrora, utilizando-se do método indutivo para construir as unidades emergentes, enquadradas na quarta categoria que buscou evidenciar os variados avanços formativos das cursistas com base nas informações contidas no *corpus* do texto.

Levando em consideração esta forma de organização, houve a elaboração do texto final, que aprofunda nossa compreensão a respeito das impressões coletadas e analisadas das cursistas por meio dos recursos utilizados.

4.3 Perfil dos participantes

As participantes da pesquisa foram 7 licenciandas (professoras em formação inicial) do 4º ano do curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Norte do Paraná (Uenp), tendo idade média entre 22 e 25 anos, sendo todas do sexo feminino.

As disponibilidades de horários das participantes eram limitadas para a participação no curso, visto que a grade de estudos destas é diversificada e em período integral. Portanto, o curso foi aplicado em horário regular das mesmas, fazendo uso de aulas cedidas por professores do campus.

A maioria das participantes possui pouca ou nenhuma experiência em sala de aula. Sendo que, exceto os estágios obrigatórios, apenas 1 das participantes aponta ter pouco mais de um ano de experiência devido ao programa PIBID, e as outras 6 não possuem nenhum tempo de experiência.

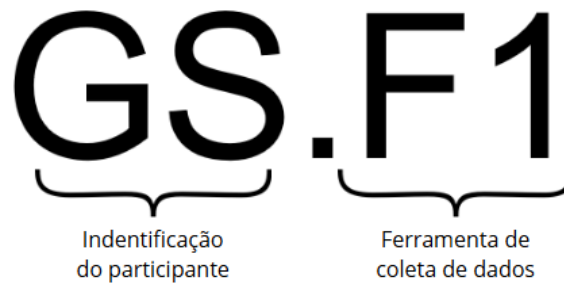
O curso teve validade para as cursistas como horas de extensão, sendo devidamente certificadas pela Universidade, sendo esse um dos aspectos atrativos para sua participação.

Todas as cursistas assinaram, de forma online, antes do início efetivo do curso, um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A) autorizando a utilização dos dados coletados no decorrer do curso para a presente pesquisa.

5 ANÁLISE DE DADOS

A coleta de dados se deu por meio de diferentes instrumentos escritos, tais como formulários online e planos de aula. Para manter a organização e o anonimato das participantes, os dados coletados foram codificados por participante e instrumento de coleta conforme o modelo a seguir (figura 6).

Figura 6 – Esquema de formato de decodificação dos dados



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Desta forma, a primeira parte contemplou a identificação do participante da pesquisa, sendo composta pelas iniciais do primeiro nome e do último sobrenome deste, garantindo o anonimato.

A segunda parte se referiu à fonte dos dados apresentados, considerando as diferentes ferramentas de coleta. Para isso, considerou-se o formulário diagnóstico inicial do curso como F0, os formulários respondidos no final de cada um dos encontros do curso como F1 a F6. Para a menção dos planos de aula realizados em grupos, utilizamos apenas os códigos PA1, PA2 e PA3.

Tendo isso em vista, seguimos apresentando a análise de cada uma das categorias estabelecidas e suas respectivas unidades de análise.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A organização dos resultados em categorias e respectivas unidades de análise foi organizada e o Quadro 2 a seguir faz a apresentação:

Quadro 2 – Categorias e unidades de análise

Categoria de Análise	Unidades de Análise
1- Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	a) Menções a conteúdos conceituais específicos.
	b) Relatos sobre como as TDIC auxiliaram na visualização ou fixação de conceitos.
	c) Indicação de maior engajamento no aprendizado de conteúdos científicos.
2- Compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	a) Evidências de incentivo à curiosidade investigativa (questionamentos, busca por explicações).
	b) Reflexões sobre o processo científico (observação, experimentação, construção coletiva do conhecimento).
	c) Menções à valorização da pesquisa como estratégia de ensino-aprendizagem.
3- Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente	a) Relatos que relacionam conteúdos científicos ao cotidiano dos alunos.
	b) Reconhecimento da aplicabilidade das TDIC como mediadoras do conhecimento científico
	c) Exemplos de uso da ciência e tecnologia em questões ambientais e sociais.
4- Evidências de avanços formativo	a) Evidências de compreensão teórica/conceitual dos temas estudados.
	b) Evidências de compreensões práticas e aplicabilidade dos temas estudados.
	c) Evidências do estabelecimento de uma postura crítica perante os temas estudados.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

As categorias foram fragmentadas em quadros menores para favorecer a interpretação.

6.1 Categoria 1 – Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

Nesta primeira categoria, estabelecida *a priori*, foi indicado o Eixo 1 da ACT segundo Sasseron e Carvalho (2011) e sua correlação com o EC mediado pelas TDIC. Buscou-se, assim, relacionar momentos em que, na fala das cursistas, se enquadravam inferências ao ensino de conteúdos básicos e termos-chave, essenciais

para a compreensão do conhecimento científico, assim como o engajamento para o aprendizado destes.

Desta forma, foram definidas três unidades de análise conforme indicado no Quadro 3.

Quadro 3 – Categoria 1 e suas respectivas unidades de análise.

Categoria de Análise	Unidades de Análise
1- Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	a) Menções a conteúdos conceituais específicos.
	b) Relatos sobre como as TDIC auxiliaram na visualização ou fixação de conceitos.
	c) Indicação de maior engajamento no aprendizado de conteúdos científicos.

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Na primeira unidade de análise 1-a) “*Menção de conteúdos conceituais específicos*”, foram agrupados todos os conteúdos da área das Ciências Naturais mencionados pelas estudantes por meio dos instrumentos de coleta de dados (formulários e planos de aula). O principal objetivo foi compreender, na perspectiva destas estudantes, quais conteúdos de Ciências e Biologia são ensinados aos estudantes na Educação Básica.

Grande parte das menções específicas aos conteúdos foi feita no momento de diagnóstico inicial, em que os principais conteúdos ligados especificamente à área da Biologia foram mencionados, o que pôde ser observado nos excertos:

“[...] temas como genética geral, botânica como briófitas, pteridófitas, gimnosperma e angiospermas, zoologia no geral também como a evolução dos seres vivos” (GS.F0).

“[...] organização dos seres vivos, os sistemas do corpo humano, reino Animalia, conceitos de genética” (RC.F0).

“[...] divisão celular, vida e ambiente, dentre outros” (MS.F0).

“Classificação taxonômica - Reinos (Fungi, Animalia, etc.) - Sistema do corpo humano - Educação Sexual – Anatomia - Evolução - Criação dos Seres vivos [...]” (KG.F0).

“Noções básicas sobre anatomia humana, diversidade dos seres vivos, cadeias e teias alimentares, os impactos do meio ambiente, doenças e prevenções [...]” (JS.F0).

“Genética, biologia celular, anatomia, zoologia [...]” (MR.F0).

A menção aos conteúdos biológicos é mais presente do que quaisquer outros, tais como Genética, Botânica, Zoologia, taxonomia, anatomia e fisiologia humana, evolução, biologia celular e meio ambiente, o que provavelmente se dá por serem mais próximos à área de formação das estudantes e suas vivências diárias.

Porém, mesmo apenas dentro desta área é clara a imensa diversidade de conteúdos conceituais citados, o que evidencia um entendimento real das estudantes de que há uma imensa variedade de conceitos a serem abrangidos na Educação Básica. Além de que, a forte presença destes temas nos excertos das estudantes também corrobora a ideia de que o EC tende a privilegiar as áreas biológicas (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

Também é interessante observar que os temas mais citados fazem referência a Genética, Zoologia e Anatomia Humana, conteúdos estes que realmente ocupam grande parte da grade do EC, o que, mais uma vez, evidencia um entendimento da realidade das estudantes da matriz curricular da Educação Básica, apesar de sua pouca experiência prática.

A mesma preferência das estudantes de se manterem conceitualmente próximas à sua formação se mostra presente nas escolhas do conteúdo a ser abordado em seus Planos de Aula (PA), conforme pode ser observado nos objetivos apresentados em cada PA:

“Compreender a estrutura e os componentes do sistema esquelético” (PA1).

“Compreender como o sistema esquelético é relacionado com o sistema muscular e como juntos formam o sistema locomotor” (PA1).

“Identificar as principais características morfológicas de angiospermas e gimnospermas” (PA2).

“Diferenciar angiospermas e gimnospermas com base na presença de flores, frutos e sementes” (PA2).

“Diferenciar vírus e bactérias em aspectos básicos: estrutura, reprodução e doenças” (PA3).

“Promover hábitos de saúde e prevenção” (PA3).

No PA1 (Apêndice I), as estudantes optaram por abordar o sistema esquelético como conteúdo curricular específico; no PA2 (Apêndice J), as estudantes abordaram as características dos grupos das Angiospermas e das Gimnospermas; e no PA3 (Apêndice K), abordaram a diferenciação entre vírus e bactérias e os hábitos de saúde relacionados a esses microrganismos.

Manter-se próximos daquilo que lhes é mais familiar neste momento pode ser entendido como natural e esperado, considerando a falta de experiência prática das estudantes e suas possíveis inseguranças perante a atividade. O ensino, segundo Borges e Tardif (2001), se alicerça em um sólido repertório de conhecimentos, construído com o tempo e a experiência; portanto, é natural que professores com pouca experiência prática se sintam mais seguros ao abordar aquilo que lhes é mais familiarizado.

Além de que podemos especular que, ao manterem-se próximas à sua “zona de conforto” no que se refere aos conteúdos específicos nesta atividade, as estudantes puderam focar maior atenção nas estratégias de ensino utilizadas em seus PA, levando em conta a mediação pelas TDIC.

Porém, apesar de ser compreensível, é importante ressaltar a importância do estudo e domínio das outras áreas relacionadas ao EC, visto que essas estudantes logo serão habilitadas a lecionar o componente curricular de Ciências e Biologia, o estudo e domínio de conteúdos fundadores da área de Química, Física ou Matemática se fazem muito importantes, pois compõem parte relevante da matriz curricular.

Houve poucas citações a esses conteúdos, também no formulário de diagnóstico inicial (F0), tais como:

“Substâncias puras e compostas, misturas homogêneas e heterogêneas [...]” (RC.F0).
“[...] estados físicos, etc.” (JS.F0).
“[...] química básica, física básica” (MR.F0).

É interessante observar nestes excertos que todos estes conteúdos são realmente abordados no EC, porém foram citados como se não fossem relacionados à área biológica. Tais situações demonstraram provável preferência das participantes por tratar de forma mais generalista aquilo que não lhes é muito familiar. E há que se ressaltar a possível necessidade de uma maior atenção à formação inicial quanto à abordagem destes temas, pois, de acordo com Weissmann (1998), não há proposta didática inovadora e eventualmente bem-sucedida que possa superar a falta de conhecimentos do professor. Ele tem que estabelecer a mediação entre um sujeito e um conhecimento, tendo a apropriação adequada desse “saber”.

Na segunda unidade de análise 1-b) *“Relatos sobre como as TDIC auxiliaram na visualização ou fixação de conceitos”*, com a abrangência dos momentos nos quais as estudantes associaram as TDIC como ferramenta potencialmente facilitadora do ensino de conteúdos conceituais específicos.

Inicialmente foi analisada a ampla associação das TDIC pelas estudantes ao aprendizado de conteúdos abstratos e de difícil visualização prática, como relatado nos trechos abaixo:

“Auxilia no processo de entendimento do aluno (assuntos como genética, uma matéria muito abstrata)” (MS.F0).

“Como forma de assimilação do conteúdo, principalmente pra visualização” (GS.F1).

“[...] em algum conteúdo que é muito abstrato onde o aluno não consegue imaginar” (MC.F3).

“Ela torna a aula mais dinâmica, proporciona a visualização de assuntos abstratos” (RC.F3).

“Podendo ser usado como uma introdução, durante o desenvolvimento do conteúdo ou até como uma finalização de aulas, auxiliando em conceitos abstratos ou que dependem muito da visualização [...]” (RC.F1).

“[...] permite que os alunos visualizem imagens e conceitos abstratos (que são mais difíceis de entender)” (MS.F3).

É interessante analisar os excertos, pois, apesar da pouca vivência prática das estudantes com o assunto, corroboram autores que escrevem sobre o tema, como Barbosa (2020), que defende que os recursos digitais permitem uma representação visual de conceitos que são de difícil apreensão pelos alunos, facilitando a compreensão dos temas mais abstratos. Também Geller (2021) afirma que alguns recursos digitais podem contribuir para que o aluno visualize fenômenos e processos que não são possíveis de serem visualizados a olho nu ou em tempo real. E Kenski (2013) traz as TDIC como recursos capazes de ampliar os limites de percepção do conhecimento, tornando possível observar, experimentar e compreender fenômenos antes inacessíveis.

Dessa forma, fica aparente a ideia de que as TDIC associadas ao EC podem ser grandes colaboradoras na busca da promoção da ACT, visto que esses recursos favorecem a mediação pedagógica de conceitos abstratos, permitindo que o estudante visualize processos e conceitos que seriam difíceis de compreender apenas com as explicações teóricas do professor (Corrêa, 2015).

Outro relato evidencia perspectivas variadas a respeito da relação das TDIC com os conteúdos conceituais específicos, como no trecho:

“Melhor fixação do conteúdo beneficia alunos que possuem dificuldade de aprendizagem, como TDAH” (MS.F5).

Neste ponto, a estudante associa a utilização das TDIC a uma ferramenta que pode auxiliar alunos com TDAH, e, embora não tenham sido encontrados trabalhos que façam uma associação direta entre os dois pontos, é um ponto de vista interessante a ser observado, levando em conta as diversas formas pelas quais as TDIC podem ser utilizadas.

Por fim, a terceira unidade temática 1-c) *“Indicação de maior engajamento no aprendizado de conteúdos científicos”* abrangeu trechos em que as estudantes falam a respeito do engajamento dos alunos no processo de aprendizado dos conteúdos.

Ao analisar os excertos das estudantes, podemos observar os momentos que representam bem esta unidade temática:

“Usar simuladores e tecnologias é essencial para um bom aprendizado e principalmente para fixação e interesse do aluno” (MS.F3).
“[...] além de tornar a aula mais dinâmica” (MS.F3).
“[...] sai um pouco da aula padrão e traz uma maneira mais didática para os alunos aprenderem o conteúdo abordado” (JS.F3).
“Podem ajudar na interação dos alunos com o conteúdo, complementar as aulas e apresentar o conteúdo de forma mais acessível” (RC.F0).
“[...] acaba engajando mais os alunos no conteúdo e aprofundando mais” (MC.F3).

Os excertos das estudantes corroboram ideias de autores como Araújo (2023) e Kenski (2013) ao considerarem as TDIC como recursos que possibilitam oportunidades de melhorar o engajamento dos estudantes, permitindo até mesmo uma personalização do ensino pelo acesso a diversos recursos educacionais. Conforme Kenski (2013), o uso das TDIC permite a transformação do ambiente escolar em um espaço mais dinâmico, criativo e participativo, levando os alunos a serem sujeitos ativos na construção do próprio conhecimento.

Especialmente os excertos de MS e RC que trazem a ideia das TDIC enquanto recursos que podem tornar as aulas mais dinâmicas e acessíveis aos

estudantes, corroborando Araújo (2023), que argumenta que as animações 3D e elementos audiovisuais podem favorecer uma abordagem mais dinâmica, divertida e de fácil entendimento. Os autores Schuartz e Sarmiento (2020), de forma semelhante, trazem a ideia da possibilidade de uma aula mais interativa e colaborativa do que no passado, referindo-se a um período anterior à incorporação das TDIC no processo de ensino, onde tinha-se um ensino mais tradicional e com recursos didáticos limitados aos livros didáticos e ao quadro negro.

6.2 Categoria 2 – Compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

A segunda categoria, também estabelecida *a priori*, leva em conta o Eixo 2 da ACT segundo Sasseron e Carvalho (2011) e sua correlação com o EC mediado pelas TDIC de forma semelhante à categoria anterior. Nesta, buscamos relacionar momentos em que, na fala das cursistas, houve inferência ao ensino e ao debate a respeito do processo de produção científica, assim como fatores éticos e políticos relacionados a ela. Também o incentivo à curiosidade científica enquanto ponto de partida para sua produção e a utilização da pesquisa científica como estratégia de ensino.

Desta forma, elencamos três unidades de análise organizadas nessa categoria, conforme indicado no Quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – Categoria 2 e suas respectivas unidades de análise

Categoria de Análise	Unidades de Análise
2- Compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	a) Evidências de incentivo à curiosidade investigativa dos alunos.
	b) Menções à valorização da pesquisa como estratégia de ensino-aprendizagem.
	c) Reflexões acerca da necessidade de gerar senso crítico nos alunos.

Fonte: elaborado pelo autor, 2025

Na primeira unidade de análise 2-a) “*Evidências de incentivo à curiosidade investigativa dos alunos*”, em que os trechos das estudantes relacionam os conhecimentos e recursos estudados no decorrer do curso, com um possível

incentivo para despertar uma curiosidade investigativa nos alunos, quando aplicados ao EC.

Alguns excertos abaixo indicam a associação feita pelas cursistas entre uma ferramenta tecnológica específica, o *podcast Scikids*, que foi explorado durante o curso, e o incentivo à curiosidade:

“O Scikids aproxima o aluno da pesquisa e do método científico de forma dinâmica, dando valor às suas dúvidas e estimulando a curiosidade” (RC.F5).

“SciKids e SciCast, muito interessante para responder as perguntas dos alunos ou alguma curiosidade do cotidiano” (JS.F5).

“Eu gostei bastante do Scikids, achei muito interessante e uma forma de estimular a curiosidade e alfabetização científica das crianças” (RC.F5).

A associação deste recurso em específico como uma ferramenta que pode ser utilizada como meio para instigar essa curiosidade investigativa nos estudantes pode ser explicada devido ao modo como os materiais do *podcast* em questão são apresentados, dando valor recorrente aos questionamentos científicos de crianças e adolescentes.

Foi possível evidenciar que as estudantes destacaram o uso pedagógico da ferramenta com a aplicação em sala de aula, além de atribuírem importância ao ato de incentivar a curiosidade investigativa nas mais simples curiosidades do cotidiano, como na fala da estudante *JS.F5*, por exemplo.

Outros excertos de algumas estudantes fazem a associação das TDIC de forma geral ao incentivo à curiosidade científica, sem citar uma ferramenta em específico.

“[...] trabalhar essa ferramenta em sala de aula pode contribuir muito para o processo de ensino-aprendizagem, pois o aluno se mostrará mais curioso em relação ao conteúdo” (KG.F1).

“[...] além de despertar de forma mais eficiente a curiosidade dos alunos” (RC.F3).

Incentivar a curiosidade é essencial para quem busca promover em sala de aula em direção à ACT. De acordo com Vicari (2021, p. 80):

A educação precisa usar a curiosidade, que é um fator motivador para os alunos. A curiosidade leva à descoberta, ao novo e ativa áreas do

cérebro responsáveis pela aprendizagem. Esse processo convoca a imaginação, a criatividade, a capacidade de investigar e analisar para se obter respostas ou novas perguntas que alimentam o ciclo. Esse circuito é essencial para um estudante se mobilizar e ganhar uma motivação própria ao longo dos estudos.

Especialmente na área do EC, essa curiosidade se faz ainda mais importante para ser valorizada, levando em conta que é o movimento inicial que leva ao processo de investigação científica, seja ele em sala de aula ou fora dela.

A valorização das TDIC como recursos instigadores da curiosidade investigativa pelas estudantes, demonstrada nesta unidade de análise, serve como início do processo de investigação científica focalizado no eixo 2 da ACT. Interpretar tais aspirações nos excertos de futuras professoras é essencial para a promoção ativa da ACT na EB.

Seguindo para a segunda unidade de análise nesta categoria, 2-b) *“Menções à valorização da pesquisa como estratégia de ensino e aprendizagem”*, reunimos trechos onde as estudantes fazem menção ao processo de pesquisa investigativa e à sua relação com o processo de ensino e aprendizagem aliado ao EC.

Podemos encontrar entre os excertos das estudantes alguns trechos que representam essa unidade de análise em sua definição mais essencial, como os apontados a seguir:

“[...] o aluno aprende a pesquisar e a obter um pensamento mais crítico” (MS.F0).

“[...] podendo desenvolver seu conhecimento e sua criatividade sobre como responder à pergunta ou até mesmo formular uma pergunta para a plataforma” (JS.F5).

Na fala de *MSF0*, a estudante aponta a importância das TDIC enquanto recursos que podem levar o aluno a entender o processo de pesquisa científica em si, e *JS* aponta a possibilidade de desenvolver nos alunos a habilidade de formular perguntas e respondê-las, o que faz parte essencial do processo investigativo.

É importante que o processo de investigação científica seja valorizado e ensinado aos alunos desde cedo, de forma que possam entender as etapas do processo e lhes seja permitido seguir esses passos. Observar atentamente variados fenômenos, estabelecer hipóteses, testá-las experimentalmente e registrar resultados

permite que os alunos ajam de forma ativa, possibilitando uma melhor compreensão de variados fenômenos (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

É válida nesse sentido a fala de outra das estudantes:

“[...] esses “laboratórios práticos” colocam o aluno como principal responsável por procurar e discutir as respostas” (KG.F3).

Por “laboratórios práticos”, a estudante se referiu a alguns simuladores e jogos abordados durante o curso e, em sua fala, também corrobora Lorenzetti e Delizoicov (2001) no sentido da valorização da autonomia do estudante, no sentido de um indivíduo que deve assumir uma postura ativa sobre o processo de investigação.

Mas apesar disso é interessante apontar outro excerto de discurso de uma das estudantes:

“[...] o intuito não é tornar nenhum aluno cientista, mas sim apresentar a ciência como algo necessário para a formação do cidadão” (KG.F0).

Com a compreensão por parte da estudante dos objetivos do processo investigativo em sala de aula no EC, consolidaram-se os escritos de Lorenzetti e Delizoicov (2001), nos quais argumentam que o aluno deve ser capaz de compreender os procedimentos e processos que fazem da Ciência um caminho para o conhecimento. Para os autores, o EC não almeja somente a formação de futuros cientistas, mas sim que esse possa fornecer subsídios para que os alunos possam ser capazes de compreender e discutir os significados de assuntos científicos e os apliquem em sua vivência cotidiana.

Na terceira e última unidade de análise desta categoria 2-c) “Reflexões acerca da necessidade de gerar senso crítico nos alunos”, as estudantes fizeram inferências reflexivas a respeito da necessidade, não só de valorizar a curiosidade e o processo investigativo, mas também de levar o aluno a assumir uma postura crítica e reflexiva frente às variadas situações.

Destacamos nesse sentido os trechos a seguir:

“Seria alguém que compreende o porquê, como e para que a ciência é necessária... sempre procurando respostas aos questionamentos” (KG.F0).

“Um aluno alfabetizado cientificamente questiona o que é dito, não só aceitando tudo como verdade absoluta, sempre procurando respostas aos questionamentos que surgem em sua trajetória” (KG.F0).

“Uma pessoa que consiga compreender conceitos básicos, interpretar um texto, tomar decisões e ser crítico” (JS.F0).

Nos excertos das estudantes, houve uma postura crítica e reflexiva, entendida como necessária para uma pessoa ser considerada cientificamente alfabetizada. Tal formação faz parte de um questionamento e busca por meio do processo científico.

Esses excertos também, representantes desta unidade temática, se encaixam nesta categoria ao levar em conta que o eixo 2 da ACT não considera apenas os processos de produção científica, mas também todas as questões éticas e políticas que a circundam. Entende-se que a ACT deve:

[...] trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e um conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão. (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 75)

Ao assumir uma postura crítica perante as informações adquiridas, em sala de aula ou fora dela, o aluno passa a ser capaz de analisar racionalmente as possíveis implicações éticas e morais dos fatos, além de ser capaz de verificar a veracidade do que lhe é exposto.

Uma reflexão em particular fez um direcionamento importante neste aspecto:

“É essencial capacitar os professores, garantir infraestrutura e adotar metodologias que estimulem a participação e a autonomia dos alunos” (MC.F1).

Na concepção da estudante, para que um aluno possa alcançar uma postura crítica e autônoma, é necessária a capacitação dos professores que irão atuar no EC na EB. Tal consideração corrobora Lorenzetti e Delizoicov (2001), quando os autores argumentam que a promoção da ACT é um desafio aos professores e não cabe apenas a eles enfrentar esse desafio sozinhos. Para os autores, é importante

que a promoção de uma formação inicial e continuada se articule organicamente com o trabalho docente, forneça condições materiais, profissionais e intelectuais que possam assegurar ao professor uma atuação educativa transformadora.

6.3 Categoria 3 – Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

A terceira categoria, definida a priori, assim como as demais discutidas até agora, se baseia no Eixo 3 da ACT segundo Sasseron e Carvalho (2011) e em sua correlação com o EC na EB mediado por TDIC, assim como nas categorias anteriores. Aqui buscamos englobar trechos dos excertos das estudantes nas quais fizeram inferências ao ensino e à discussão de temas ligados às relações intrínsecas da ciência com as demais esferas tecnológicas, sociais e ambientais, às consequências dessas relações e à sua interdependência.

Desta forma, consideramos três unidades de análise organizadas nessa categoria, conforme indicado no Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Categoria 3 e suas respectivas unidades de análise

Categoria de Análise	Unidades de Análise
3- Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente	a) Relatos que relacionam conteúdos científicos ao cotidiano dos alunos
	b) Reconhecimento da aplicabilidade das TDIC como mediadoras do conhecimento científico
	c) Exemplos de uso da ciência e tecnologia em questões ambientais e sociais.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Na primeira unidade de análise na categoria 3-a) “*Relatos que relacionam conteúdos científicos ao cotidiano dos alunos*”, buscamos incluir os excertos das estudantes que correlacionavam os conteúdos estudados em sala de aula com as atividades que poderiam ser realizadas com a vida cotidiana, de forma a valorizar suas vivências anteriores e o impacto na vida diária destes.

Neste sentido, destacamos primeiramente os trechos a seguir:

“Onde o aluno consegue relacionar o que viu na aula com os fenômenos da natureza, no cotidiano deles, entender por que está ocorrendo aquele acontecimento” (MC.F0).

“Isso permite que o futuro professor planeje aulas mais inovadoras, inclusivas e conectadas com a realidade dos alunos” (JS.F1).

Estes excertos representam o sentido da primeira unidade de análise, pois expressam, de forma geral, a importância do professor planejar e executar suas aulas de forma que leve os alunos a relacionar os conteúdos abordados às suas vivências cotidianas.

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), quando se há em perspectiva a Alfabetização Científica na EB, é possível estimular um ensino focado em temas relacionados à sociedade. Quando é realizado um planejamento adequado, o conteúdo científico pode estabelecer relações com a realidade dos alunos e refletir sobre esta.

Outros excertos das estudantes relacionam as tecnologias à realidade cotidiana dos alunos:

“Acredito que as tecnologias são fundamentais e muito presentes no cotidiano do aluno [...]” (KG.F1).

“[...] os alunos têm mais facilidade de acessar a tecnologia, por estar já presente em seus cotidianos [...]” (JS.F2).

Podemos presumir que as participantes percebem que os alunos da EB da geração atual, por estarem inseridos no meio digital desde a infância, possuem maior facilidade em utilizar as TDIC para realizar variadas tarefas e que estas tecnologias já são vistas por estes como parte integrante de seu cotidiano.

Nesta perspectiva, a utilização das TDIC associadas ao EC não assume apenas um papel de ferramenta auxiliadora dos processos de ensino e aprendizagem, mas também uma forma de trazer as vivências diárias e experiências previamente adquiridas pelos alunos para o ambiente escolar, tornando o ensino escolar mais próximo e familiar aos alunos.

Também podemos observar nesta unidade de análise, alguns excertos em que uma das estudantes associa uma ferramenta específica explorada

no curso, o *podcast SciKids*, a essa possibilidade de aproximação do conteúdo ao cotidiano dos alunos:

“Utilizaria em uma aula com alunos do fundamental I. Os alunos poderiam fazer as perguntas sobre o cotidiano [...]” (JS.F5).
“SciKids e SciCast, muito interessante para responder as perguntas dos alunos ou alguma curiosidade do cotidiano” (JS.F5).

Essencialmente essa pode ser vista como uma das associações mais importantes apontadas nesta unidade de análise, visto que há uma reflexão real e objetiva que une os conhecimentos adquiridos a uma possibilidade de aplicação verdadeira do conhecimento. Com o discurso proferido, a participante conseguiu compreender o possível impacto real da plataforma e a correlação entre o conhecimento científico e o cotidiano dos alunos. O *podcast Scikids* que a participante cita se mostra, neste sentido, uma ferramenta com potencial de contribuir para a transposição do conhecimento científico para a vivência diária dos alunos, levando em conta suas observações da realidade.

Trazer o mundo externo vivenciado pelos alunos para dentro da sala de aula e possibilitar novas formas de compreendê-lo é uma das formas de alimentar um EC mais prazeroso e significativo tanto para o professor como para os alunos que compõem a turma (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

Na segunda unidade de análise 3-b) *“Reconhecimento da aplicabilidade das TDIC como mediadoras do conhecimento científico”*, buscamos momentos nos quais as estudantes reconhecem a aplicabilidade das TDIC no EC enquanto recursos que podem auxiliar a mediação entre os alunos e os conhecimentos científicos explorados em sala de aula.

Destacamos neste sentido os trechos a seguir:

“Elas permitem explorar conceitos de forma prática e conectam teoria à prática, ampliando o conhecimento dos alunos e personalizando o aprendizado” (MC.F1).
“Podem enriquecer minha prática pedagógica, proporcionando ferramentas para engajar alunos de forma mais eficaz e desenvolver habilidades críticas e tecnológicas” (MC.F1).
“[...] até disponibilizando experiências que não são acessíveis fora do meio digital” (RC.F1).

*“Durante a realização das atividades utilizando as tecnologias, os alunos desenvolvem habilidades sobre como essas tecnologias podem ser utilizadas tanto no dia a dia como no ambiente escolar” (RC.F1).
 “Achei elas muito interessantes e podem contribuir muito para a aprendizagem, pois muitos alunos precisam muito de um exemplo visual para aprender” (KG.F3).*

Em todos estes excertos fica evidente a intenção das estudantes de expressar a importância das TDIC quando aliadas ao EC e como estas podem contribuir de variadas formas no processo de ensino.

O destaque para os excertos das participantes MC e RC, que fazem menção ao desenvolvimento de habilidades tecnológicas entre os alunos, quando o professor utiliza as TDIC em sala de aula, pois contribui não apenas para o ensino dos conteúdos pretendidos, como também para a manipulação da tecnologia por meio dos recursos.

Barroqueiro et al. (2009) afirmam que uma das maiores falhas dos professores que fazem o uso inadequado das TDIC em sala de aula é a ausência da intencionalidade de desenvolver as competências tecnológicas necessárias e esperadas de um indivíduo que vive na sociedade da informação.

Quando utilizadas de forma correta, como constatado por Martinho e Pombo (2009), as TDIC podem desenvolver nos estudantes uma maior versatilidade no manuseio das tecnologias, assim como uma melhoria na aquisição de competências tecnológicas específicas e gerais, embora isso possa exigir um pouco mais do professor, no que se refere ao planejamento das atividades e obtenção de condições logísticas para tal.

Também podemos observar nos excertos de RC e KG a possibilidade de trazer exemplificações visuais, imprescindíveis ao EC, e proporcionar aos alunos algumas experiências que não seriam possíveis fora do meio digital. Os relatos das participantes evidenciam as TDIC como mediadoras entre os alunos e o conhecimento científico no que diz respeito à forma como esse conhecimento pode chegar a esses alunos.

Vale afirmar que referente ao ensino de ciências, os computadores apresentam grande potencial enquanto ferramenta, pois a combinação da característica iconográfica, como o uso de imagens e linguagem hipertextual, é particularmente atrativa para a educação, especialmente quando se considera a transposição de representações de fenômenos do meio natural para o meio digital (Corrêa, 2015, p. 31).

Na terceira e última unidade de análise 3-c) “*Exemplos de uso da ciência e tecnologia em questões ambientais e sociais*”, os excertos das participantes relacionaram a Ciência ou Tecnologia a questões ambientais ou sociais em quaisquer aspectos.

A seguir os excertos:

“Uma pessoa que consiga compreender conceitos básicos, interpretar um texto, tomar decisões e ser crítico”. (JS.F0)

“Seria uma pessoa que... tem o pensamento crítico para contestar quando algo aparenta ser errado... vai em busca da informação para realmente saber se é verdade ou não”. (GS.F0)

“Seria alguém que compreende o porquê, como e para que a ciência é necessária... sempre procurando respostas aos questionamentos que surgem em sua trajetória”. (KG.F0)

Neste sentido, em todos os excertos destacados, as estudantes fazem referência à necessidade do aluno desenvolver um senso crítico e interpretativo dos diversos aspectos de suas vivências, de cunho social ou ambiental.

Para Santos (2007), o EC deve considerar sempre a ciência e a tecnologia como elementos indissociáveis das questões sociais e ambientais, de forma que os alunos possam compreender a relevância destes para a qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Sendo assim, essa busca por desenvolver um senso crítico nos alunos contribui grandemente neste aspecto.

A fala da estudante KG expressa a correlação entre o conhecimento científico e as questões sociais e ambientais, pois ao dizer que o aluno deve entender “*como e porque a ciência é necessária*”, evidencia sua percepção a respeito da importância de levar o aluno a compreender conceitos e procedimentos, atribuindo significado para a relevância da Ciência, as descobertas e produções.

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), o EC deve proporcionar, na perspectiva ACT, um conhecimento científico que possa permitir ao aluno uma forma de ler e compreender seu universo.

Pensar e transformar o mundo que nos rodeia tem como pressuposto conhecer os aportes científicos, tecnológicos, assim como a realidade social e política. Portanto, a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas Séries Iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (Lorenzetti; Delizoicov, 2001, p. 52).

Uma ressalva interessante para os excertos destacados acima, que se constituíram em unidades de análise 3c, são resultantes do questionário de diagnóstico inicial, apontado como F0. As evidências das respostas indicaram perspectivas de formação e alfabetização científica anteriores à intervenção realizada neste trabalho, provavelmente provenientes de sua formação acadêmica, experiências e estudos prévios.

6.4 Categoria 4 – Evidências de avanços formativos.

A quarta e última categoria trata-se de uma categoria emergente cuja interpretação derivou da fusão de excertos das estudantes que participaram do curso, com destaque para as evidências de avanços formativos no decorrer das atividades desenvolvidas durante a intervenção do Produto Educacional.

As unidades de análise agregaram aspectos formativos, separando-os em três diferentes grupos, levando em conta aspectos teóricos, aplicabilidade prática dos conhecimentos e postura crítica reflexiva das participantes sobre os conhecimentos.

Desta forma, três unidades de análise compõem a Categoria 4, conforme indicado no Quadro 6 a seguir:

Quadro 6 – Categoria 4 e suas respectivas unidades de análise.

Categoria de Análise	Unidades de Análise
4- Evidências de avanços formativo	a) Evidências de compreensão teórica/conceitual dos temas estudados.
	b) Evidências de compreensões práticas e aplicabilidade dos temas estudados.
	c) Evidências de criticidade perante os temas estudados.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A primeira unidade de análise 4-a) “*Evidências de compreensão teórica/conceitual dos temas estudados*” inclui trechos que demonstram compreensões a respeito do que são as TDIC como plataformas educacionais, equipamentos digitais e afins, bem como as potencialidades e limitações das

tecnologias no contexto educacional, nas tentativas de estabelecer sua relação com a ACT.

Levando em conta esta unidade de análise, excertos que expressaram o aprendizado global a respeito das TDIC.

“[...] Aprendi sobre o uso pedagógico das tecnologias digitais, que não é somente smartphone e notebook [...]”. (JS.F1)

“Algumas dúvidas sobre como são aplicadas as tecnologias na escola foram esclarecidas [...]”. (RC.F1)

“[...] foi de grande ajuda para dúvidas que tinha tanto na parte das TDIC quanto na parte da RCO”. (GS.F1)

“Aprendi um pouco sobre as tecnologias disponíveis atualmente nas escolas, principalmente as disponibilizadas pelo Estado.” (KG.F2)

Com a perspectiva de aperfeiçoar a compreensão acerca do que são as TDIC e da forma como essas se relacionam com o ambiente escolar, a participante JS mobilizou uma reflexão para além do “*smartphone* e *notebook*”, de que as TDIC não se limitam apenas aos equipamentos digitais físicos utilizados comumente em sala de aula. Esse entendimento corrobora Araújo et al. (2023), que argumentam que as TDIC não se limitam apenas a equipamentos físicos, mas também a plataformas digitais, softwares e ambientes virtuais que podem potencializar os processos de ensino e aprendizagem.

No mesmo sentido, a estudante KG demonstrou maior atenção às TDIC e o reconhecimento de tecnologias disponíveis na rede de ensino estadual paranaense para utilização pedagógica.

Para Corrêa (2015), é condição fundamental que o professor possa entender o que são as tecnologias digitais e suas potencialidades para o ensino, para que só assim este possa utilizá-las como recursos de mediação pedagógica em sua prática docente.

Considerando especificamente a compreensão das plataformas e recursos educacionais, os excertos a seguir demonstram as potencialidades viabilizadas pelo Produto Educacional:

“Só conhecia um dos simuladores (o de seleção natural), então foi muito interessante conhecer os outros e suas variedades”. (RC.F3)

“Não conhecia o Scicast e o Scikids, achei muito interessante e com certeza vou passar a acompanhar”. (RC.F5)

“Achei interessante esses simulares virtuais, pois não conhecia”. (MC.F3)

“Algumas já conhecia e gostava muito, outras, como, por ex., Wordwall, não tinha conhecimento e achei muito interessante. (MS.F4)

É necessário dar validade aos relatos das participantes, no sentido de que demonstraram ampliar o acervo teórico de recursos digitais que poderão ser utilizados para a prática docente futura. Tais depoimentos indicaram que a intervenção e o PE puderam contribuir para a instrumentalização destas futuras professoras.

Porém, embora a instrumentalização teórica seja de extrema importância como ponto de partida formativo, para Camilotti (2020), somente instrumentalizar o professor para utilizar as TDIC não garante nenhuma mudança significativa em sua prática pedagógica, sendo, portanto, necessário um trabalho formativo mais profundo. Por isso, na sequência, apresenta-se uma análise formativa em aspectos didáticos e pedagógicos.

Assim, na segunda unidade de análise 4-b) *“Evidências de compreensões práticas e aplicabilidade dos temas estudados”*, os trechos recortados dos excertos indicaram compreensões relacionadas à prática docente. Apontamentos sobre as possibilidades de uso das TDIC de forma prática em contextos reais, planejamento de atividades e formas de abordagem para o EC foram ponderados.

Levando em conta esta unidade de análise os seguintes excertos:

“Aprendi muitas coisas importantes e interessantes, que o tempo de aula para determinada turma é essencial ser pensado previamente, pois, dependendo da turma, o tempo estipulado não corresponde à atividade proposta [...]”. (KG.F6)

“Foi importante para entender questões práticas sobre como dar uma aula, em relação ao horário, por exemplo”. (GS.F6)

“Como preparar um plano de aula exemplar e como preparar uma atividade compreensiva para os alunos de ensino fundamental [...]”. (JS.F6)

A construção de repertório pedagógico, valendo-se do domínio didático, para um professor em exercício docente, pode ser até uma atividade mental, porém, para o professor na formação inicial, são saberes ainda em construção.

Para Tardif (2014), o trabalho docente exige que o professor saiba organizar e administrar um tempo de trabalho limitado, exigindo que o professor saiba

escolher constantemente o que ensinar, como ensinar e quanto tempo deve ser dedicado a cada atividade proposta. Tendo isso em conta, o professor se vê obrigado a desenvolver competências relativas ao planejamento e à organização de seu trabalho, para que assim possa dar conta de suas múltiplas tarefas.

Alguns destaques relativos a avanços formativos práticos ligados especificamente ao uso das TDIC em sala de aula foram selecionados:

“[...] trouxe outras possibilidades de uso da tecnologia que eu não tinha pensado antes que poderão ser usadas para as aulas”. (RC.F1)

“Aprendi que mesmo sem os celulares, a escola possui outros recursos para suprir o uso deles em sala e em como é interessante as plataformas digitais para dinâmicas em sala”. (GS.F2)

“Aprendi diversas maneiras de deixar a aula mais interessante e fora do habitual de outros professores, podendo ter uma noção melhor de como utilizar as tecnologias para o ensino”. (GS.F4)

As participantes apontaram maior compreensão sobre os recursos disponíveis e as variadas alternativas didáticas substitutivas de certas TDIC. A estudante GS expressou a possibilidade de as TDIC mostrarem-se como recursos inovadores e instigadores do processo de ensino, se utilizadas de forma adequada.

Para Kenski (2013), esse entendimento faz muito sentido, pois, para a autora, as TDIC não são consideradas apenas um aporte instrumental para o trabalho do professor, elas têm o potencial de abrir portas para novas possibilidades para a prática pedagógica, podendo ampliar as formas de ensinar e aprender, tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas.

E ainda neste aspecto, algumas participantes demonstraram não só ter entendido as possibilidades de uso prático das TDIC, como também propuseram ideias de atividades reais de aplicação. Os excertos ilustram:

“O modelo de identificação de planta, por exemplo, usaria como forma de avaliação, por meio de um trabalho/seminário, no qual os alunos teriam de procurar monocotiledôneas e dicotiledôneas, fotografar e apresentar na próxima aula” (MS.F5)

“Acho que utilizaria como introdução de um novo conteúdo, porém não funcionaria com todos os assuntos”. (RC.F3)

“Se tivesse dando uma aula de genética e comentasse como funciona o alelo dominante e recessivo, utilizaria o jogo da seleção natural [...]”. (JS.F3)

“Utilizaria em uma aula com alunos do fundamental I. Os alunos poderiam fazer as perguntas sobre o cotidiano, e a professora

procuraria na plataforma se tem no Scicast com essa pergunta respondida [...]”. (JS.F5)
“Eu utilizaria o Picture This como forma de escolha de algumas plantas para que a turma plantasse na escola, deixando os alunos explorarem as opções e escolherem as plantas [...]”. (RC.F5)

Outro exercício que promoveu a recolha das evidências formativas práticas e aplicabilidades foi a produção dos planos de aula elaborados em grupos e apresentados no final do curso. Totalizaram três planos de aula, em que as estudantes produziram atividades, conteúdos e recursos digitais que expressaram a aplicação do PE.

No Apêndice I (PA1), as participantes abordaram conteúdos de microbiologia (vírus e bactérias) e utilizaram o simulador digital Manual MSD e a plataforma *Kahoot*, em que propuseram a exploração dos recursos digitais pelos alunos e as contextualizações do conteúdo de variadas formas.

No Apêndice J (PA2) as participantes exploraram conteúdos da área da Botânica (angiospermas e gimnospermas) com o uso da plataforma *Kahoot* e do aplicativo *Picture This* como recursos digitais para abordagem e problematização dos conteúdos em questão.

No Apêndice K (PA3), as estudantes abordaram conteúdos relacionados à anatomia humana (sistema esquelético e sistema muscular) e, para isso, utilizaram um simulador da plataforma Manual MSD.

Interessante apontar que todas correlacionaram o uso das TDIC à abordagem de conteúdos variados, e mesmo entre as plataformas digitais que se repetiram de um PA para o outro, foi possível observar diferentes maneiras de abordar uma mesma ferramenta, o que reforça a versatilidade das TDIC quando implementadas no EC.

Para Cruz (2020), a inclusão das TDIC como instrumentos mediadores da aprendizagem pode não apenas potencializar o aprendizado dos alunos, mas também contribuir para a diversificação de estratégias didáticas de que o professor pode abrir mão em suas aulas. Camilotti (2020) afirma que as tecnologias possibilitam a criação de novas práticas pedagógicas, promovendo diferentes formas de interação com o conhecimento e a aprendizagem.

Como é possível interpretar na leitura e aplicação dos PA das estudantes, apesar da pouca experiência, todas relacionaram os conteúdos das

Ciências com o uso da TDIC, além de apontar com coerência os objetivos pretendidos para as atividades propostas, em consonância com o nível de ensino adequado para as atividades e a correlação com os eixos estruturantes da ACT.

Apesar desses pontos não poderem ser ligados unicamente ou diretamente à intervenção realizada, a unidade de análise 4-b evidencia que estas estudantes participantes do curso, já na “reta final” de formação inicial, concluirão o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas com um aporte teórico e prático que poderá contribuir para a composição profissional mais integradora nos parâmetros indicados pelo referencial teórico delineado neste trabalho.

Para a última unidade de análise 4-c) “*Evidências de criticidade perante os temas estudados*”, os trechos em recorte indicaram criticidade e reflexão a respeito do uso das TDIC, do ambiente escolar e do fazer docente, além de reflexões sobre o próprio processo de aprendizagem:

“Esse encontro me ajudou a ter uma nova visão quanto ao uso de ferramentas digitais, sua utilidade, facilidade e aplicabilidade.” (MR.F1)

“[...] agora vejo que realmente é uma plataforma que facilita o trabalho do professor, assim como o auxilia e até oferta atividades bacanas a serem aplicadas”. (MS.F1)

“Deve ser muito bem elaborado pelo professor, ele deve conhecer bem a tecnologia que irá aplicar e ter uma boa gestão de classe”. (KG.F1)

“Ao oferecer uma base reflexiva sobre o uso das tecnologias digitais na educação, eles ajudam a compreender tanto o potencial pedagógico dessas ferramentas quanto os desafios”. (JS.F1)

“O problema não é a tecnologia, mas como a usamos. Celulares na sala de aula são como calculadoras podem atrapalhar ou potencializar, dependendo da orientação”. (JS.F2)

“Essa plataforma que o governo oferece é genial e super acessível e eficiente, porque acaba facilitando pro professor”. (MC.F6)

Em todos os excertos há reflexão sobre o uso das TDIC, com percepções, por exemplo, dos desafios que precisam ser enfrentados em prol da aprendizagem. A este perfil, a participante KG expressou a necessidade de um planejamento de ensino elaborado, do conhecimento prévio da ferramenta tecnológica a ser utilizada e de uma gestão de sala de aula eficiente. De forma semelhante, a participante JS ponderou que o uso correto das TDIC não se restringe aos recursos, engloba a abordagem do professor, bem como inferiu a estudante KG.

Para Corrêa (2015), é essencial que o professor passe a entender as TDIC como parte integrante de sua prática, de forma a reconhecer suas

potencialidades e limitações, de forma a assim poder utilizá-las de forma crítica e consciente.

Reflexões destas naturezas são de extrema importância para a formação destas professoras em formação inicial, como afirmada por Cruz (2020, p. 61):

Para poder sair do ensino tradicional e transitar por novas metodologias a formação inicial e continuada de professores deve ir além de um simples treinamento com uso de técnicas, deve fazer o professor experienciar e levar ele a refletir sobre essas experiências e como ele pode utilizá-las em sala de aula.

Percepções reflexivas a respeito da relação dos professores com as tecnologias digitais em contraste com os alunos foram ponderadas, como JS.F2:

“Os professores podem encontrar muitas dificuldades com a tecnologia por estarem acostumados a utilizar o quadro negro, livros e aulas expositivas. Levando a não optarem pelo uso de tecnologia por falta de prática e conhecimento digital. Já os alunos têm mais facilidade de acessar a tecnologia, por estar já presente em seus cotidianos [...]” (JS.F2)

O contraste entre a relação que professores e alunos estabelecem com a tecnologia é fato, por diferenças geracionais, por cansaço ou ausência de formação. Damasceno (2015) diz que grande parte da insegurança e dificuldade que os professores apresentam em sala de aula quanto à utilização das tecnologias se dá pelo fato de que a maioria não nasceu na era digital, portanto, não há uma familiaridade com estas tecnologias.

Quanto aos processos particulares de aprendizagem e formação das participantes, seguem alguns excertos:

“As considerações sobre a atividade final foram bem construtivas e possibilitaram uma perspectiva melhor do que é a realidade na sala de aula”. (RC.F6)

“Gostei muito do curso por inteiro, me forneceu muitos aprendizados e descobertas variadas... e me fez entender que realmente as TDICs vieram para agregar!” (MS.F6)

“Foi essencial para ter uma noção maior de como funciona a docência e toda a parte burocrática que a envolve”. (GS.F6)

“[...] venho dizer que aprendi com todos os encontros plataformas interessantes e muito boas, são muito eficientes no dia a dia de um professor”. (MC.F6)

Pelos depoimentos das estudantes, o reconhecimento e a ressignificação das aprendizagens ao longo da intervenção promovida pelo curso proposto no PE demonstraram autoavaliação e reflexão sobre o próprio aprendizado. Para Machado (2022), é fundamental para o processo de formação docente e, ao se deparar com o questionamento, ou autoquestionamento, o indivíduo pode ser levado a pensar a respeito do que sabe e do que não sabe e autoavaliar-se.

Assim, as reflexões apontadas nesta unidade de análise puderam evidenciar o desenvolvimento de uma postura crítica e reflexiva das estudantes sobre o fazer pedagógico e o próprio processo de aprendizagem, nos aspectos dos conhecimentos científicos específicos das Ciências Sociais, éticas, políticas, com mediação das TDIC em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os objetivos estabelecidos inicialmente nesta dissertação, considera-se que a pesquisa pode alcançar resultados consistentes com os objetivos delineados inicialmente. Considerando o objetivo geral que foi **propor um curso de formação direcionado a licenciandos em Ciências Biológicas, instrumentalizando-os para a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências com vistas à Alfabetização Científica e Tecnológica**, este foi plenamente atingido.

A elaboração, implementação e posterior análise do PE, estruturado como um curso de curta duração, culminaram na criação de um espaço formativo intencionalmente planejado para a articulação do uso pedagógico efetivo das TDIC como recursos educacionais valiosos para o EC com vistas aos pressupostos teóricos da ACT.

No que se refere aos objetivos específicos delineados, também se observam claras evidências de seu alcance. O primeiro objetivo específico que visou **contribuir com a formação inicial de professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UENP – Campus Cornélio Procópio, por meio de um curso de curta duração voltado ao uso de TDIC com foco na ACT no Ensino de Ciências**, foi atendido visto que o PE proporcionou às licenciandas contato sistematizado com referenciais teóricos da ACT, experiências práticas com variados recursos educacionais digitais e momentos de reflexão coletiva a respeito do planejamento, prática docente e realidade da Educação Básica. Tanto os relatos das estudantes como os planos de aula elaborados por elas evidenciam uma ampliação do repertório pedagógico destas, maior segurança quanto ao uso das TDIC enquanto recursos educacionais e uma compreensão mais aprofundada da relação entre tecnologia, conteúdo científico e os objetivos educacionais.

O segundo objetivo específico que se refere a **analisar a efetividade do curso na formação inicial por meio de indicadores que se aproximem da ACT** foi alcançado por meio do processo de análise de dados das participantes da implementação do PE. Após a implementação e a realização do processo de análise dos dados qualitativos por meio dos depoimentos das participantes e dos planos de aula, foi possível evidenciar avanços quanto à utilização das TDIC como ferramentas para a mediação pedagógica e sua aproximação com a ACT.

Para as três primeiras categorias de análise, houve articulação entre as TDIC e os eixos da ACT. Foram destacados, na medida do limite da pesquisa e da intervenção, aspectos conceituais, processuais, éticos e reflexivos, além do engajamento no aprendizado pessoal e profissional, com tendência à correlação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

As participantes apontaram evidências de compressão sobre as contribuições e desafios da inserção das TDIC no fazer didático e pedagógico, como ferramentas para o ensino e a aprendizagem dos alunos.

Avanços formativos que resultaram de um movimento de reflexão teórica, prática e crítica sobre a própria formação foram reconhecidos entre as participantes do curso, com a necessidade de planejamento, domínio dos conteúdos, ferramentas didáticas e gestão de sala de aula.

A promoção da formação ofertada pelo Produto Educacional em um curso de formação inicial se mostrou viável e oportuna, diante dos desafios das defasagens tecnológicas e sob o prisma do referencial teórico da ACT para o Ensino de Ciências. Inclusive, não apenas para a formação inicial, como para a continuada, o curso pode ser objeto de replicação considerando como objetivo a formação de professores pedagogicamente mais preparados para o fazer docente contemporâneo.

Assim, a formação docente, em particular, a inicial, dada a trajetória desta dissertação, para a mediação do ensino por meio das TDIC, quando orientada por princípios e objetivos da ACT, pode apresentar um caminho efetivo para a construção de uma prática pedagógica contextualizada, investigativa e crítica, levando a uma melhor compreensão do mundo científico e tecnológico em que vivem, como objetivado pelos eixos estruturantes da ACT.

Porém, apesar de os resultados obtidos indiquem contribuições relevantes do PE para a formação inicial para professores de Ciências e Biologia para a utilização das TDIC orientadas sob princípios da ACT, é importante reconhecer algumas limitações inerentes à presente pesquisa, as quais não invalidam seus resultados, mas delimitam o alcance das suas conclusões.

Entre as limitações, apontamos primeiramente o número reduzido de participantes, composto apenas por sete licenciandas de um único curso de graduação. Tal característica está associada a questões logísticas e institucionais do contexto de implementação do PE, bem como à disponibilidade das estudantes. Embora o contexto da pesquisa qualitativa não tenha como finalidade a extrapolação

estatística dos dados, esse aspecto restringe a extrapolação das conclusões para contextos mais diversos e amplos.

Outra limitação semelhante se refere ao curto tempo de duração do curso formativo resultante do PE, que, apesar de ter sido suficiente para promover reflexões conceituais, práticas e críticas nas estudantes para a utilização das TDIC de formas pedagogicamente relevantes e objetivadas pela ACT, não permite acompanhar os desdobramentos destas aprendizagens ao longo do percurso estudantil e profissional destas.

Apesar destas limitações restringirem em parte as conclusões desta pesquisa, estas também abrem possibilidades para estudos futuros que possam aprofundar e ampliar as investigações a respeito da articulação entre as TDIC, o Ensino de Ciências e a ACT. Pode-se realizar, por exemplo, a implementação do PE ou semelhantes a outros cursos de licenciatura, tanto da área das Ciências da Natureza como de outras diversas, permitindo a comparação entre diferentes contextos formativos.

Também se abre aqui a possibilidade de uma análise mais ampla que acompanhe longitudinalmente os estudantes ou professores iniciantes em períodos de tempo mais extensos após a oferta de cursos formativos semelhantes, de forma a analisar como a construção do conhecimento durante a formação inicial se reflete na prática docente no decorrer do exercício profissional destes. Ou até mesmo analisar resultados de uma adaptação e implementação do PE para a formação continuada de professores, investigando sua contribuição em contextos educacionais diversos e com professores que já possuem uma carga de saberes e experiências mais extensa.

Desta forma concluímos que a presente pesquisa não se encerra em si mesma, mas se apresenta como um possível ponto de partida para novos estudos e propostas formativas semelhantes que busquem a integração efetiva e intencional das TDIC no EC tendo em vistas os princípios norteadores da ACT, objetivando assim a uma melhora na realidade educacional da Educação Básica de forma geral.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, J. S. **Análise socioambiental da Serra do Cabral, Simão Dias-SE:** proposição do uso de tecnologias digitais para o ensino das Ciências Ambientais. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.
- ARAÚJO, J. P. *et al.* Uso das TDICs no contexto escolar: possibilidades e potencialidades. **Saberes**, Caicó, RN, v. 23, n. especial, set. 2023.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 05, n. 01, p. 68-83, mar. 2003.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 03, n. 1, p. 1-13, jun. 2001.
- BARBOSA, F. F. Alternativas utilizando tecnologias digitais da informação e comunicação para aulas de ciências no contexto de pandemia. **RIEcim**, Araguaína: UFT, v. 1, n. 1, p. 31-40, 2020.
- BARROQUEIRO, C. H. *et al.* O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de ciências e matemática: uma bênção ou um problema? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.
- BIANCHINI, R. **Formação continuada para o uso de tecnologias digitais no ensino de ciências e matemática dos anos iniciais:** possibilidade(s) de desenvolvimento profissional. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari – Univates, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Lajeado, 2020.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. 1. ed. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.
- BORGES, C.; TARDIF, M. **Os saberes dos professores e sua formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRASIL. Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025. Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, 14 jan. 2025. Seção 1, p. 3.
- CAMILOTTI, D. C. **Pesquisa-formação com professores dos anos iniciais do ensino fundamental:** emancipação coletiva para uso de artefatos tecnológicos digitais no ensino de ciências. 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, Campo Grande, 2020.
- CARDOSO, R. M. R. **Saberes científicos e tecnológicos:** Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDICs no ensino de Ciências na contemporaneidade. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade

Estadual de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Anápolis, 2022.

COITIM, R. D. **Tecnologias digitais no processo de ensino e de aprendizagem: percepções de professores de ciências e alunos do ensino fundamental II.** 2024. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Cascavel, 2024.

CORRÊA, A. L. **O ensino de ciências e as tecnologias digitais: competências para a mediação pedagógica.** 2015. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2015.

COSIN, T. **As tecnologias digitais na prática pedagógica com estudantes da Educação Básica: uma proposta gamificada para o ensino de ciências.** 2024. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru, 2024.

CRUZ, K. B. S. **Metodologias ativas aliadas ao uso das tecnologias digitais de informação e comunicação: elaboração, implementação e avaliação de um curso de formação continuada para o ensino de ciências.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Curitiba, 2020.

CUNHA, S. M. **Tecnologias digitais: prospecções para as práticas pedagógicas de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.** 2019. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação, Araranguá, 2019.

DAMASCENO, M. S. M. **Uso de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências e biologia.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** ed. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade.** 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GELLER, R. **O ensino de química orgânica por meio de uma UEPS mediada por tecnologias digitais e contextualizada com ciência forense.** 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2021.

GONÇALVES, K. M. **Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ensino de ciências: análise de repositórios disponíveis.** 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

- KENSKI, V. M. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2013.
- KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 03, n. 01, p. 45-61, jan./jun. 2001.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MACHADO, M. S. M. **O feedback por meio das tecnologias digitais como estratégia para o desenvolvimento da regulação metacognitiva no ensino de ciências**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática, Curitiba, 2021.
- MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 8, n. 2, p. 527-538, 2009.
- MOREIRA, M. A. A relevância do conhecimento científico para a cidadania e a incoerência da educação em ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 1-9, 2021.
- PALMIERI, L. J.; SILVA, C. S.; LORENZETTI, L. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade como promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica em Museus de Ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 21-41, jul./set. 2017.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular do Paraná**. Curitiba: SEED-PR, 2019.
- PARNAIBA, C. S.; GOBBI, M. C. Os jovens e as tecnologias da informação e da comunicação: aprendizado na prática. **Revista Anagrama**, v. 4, n. 2, p. 123-134, 2010.
- REIS, E. L. **As tecnologias digitais de informação e comunicação como ferramentas no ensino superior: Um olhar para as Ciências Naturais**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2022.
- RIBEIRO, A. C. A. **O uso de tecnologias digitais como recurso didático para o processo de ensino e aprendizagem de ciências em uma turma do 9º ano do ensino fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado em Gestão de Ensino da Educação Básica) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019.
- RODRIGUES, J. A. D. R. **Da lousa à tela: uso de Objetos Digitais de Aprendizagem no ensino de Ciências**. 2021. Dissertação (Mestrado em Formação de Professores) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.
- SANTOS, A. J. R. W. A. *et al.* Plataformas digitais como ferramentas nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências. In: SANTOS, A. J. R. W. A. *et al.* (Org.). **Plataformas digitais como ferramentas nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2021. p. 95-114.

- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 12, n. 36, p. 474-492, set./dez. 2007.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.
- SCHUARTZ, A. S.; SARMENTO, H. B. M. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista Katál**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 429-438, set./dez. 2020.
- SCHWAN, F.; MALESCZYK, C. R.; WENZEL, J. S. A importância da alfabetização científica no ensino de ciências e química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 52-60, 2017.
- SILVA, L. T. **A formação continuada dos professores de ciências em tecnologias digitais sob o olhar docente na rede municipal de ensino de Feira Nova – PE**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2023.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- TOMAZINI NETO, B. C. **Formação inicial de professores de Ciências Biológicas e o uso de recursos tecnológicos digitais no contexto de ensino remoto emergencial**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2023.
- VICARI, R. M. Influência das tecnologias da inteligência artificial no ensino. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 35, p. 73-84, jan./abr. 2021.
- WEISMANN, H. O que ensinam os professores quando ensinam Ciências Naturais e o que dizem querer ensinar. In: WEISSMANN, H. **Didática no ensino das Ciências Naturais: Contribuições e reflexões**. São Paulo: Artmed, 1998. p. 31-55.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Aceite Livre e Esclarecido

Ensinando Ciências com Tecnologia

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Termo de Aceite Livre e Esclarecido *

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa na área de ensino, voltada para professores em formação inicial no curso de graduação. Esta pesquisa é vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN) da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) e está sendo conduzida pelo pesquisador Julio Cesar Souza da Silva.

O objetivo do estudo é compreender melhor aspectos relacionados à sua formação e experiências, com a intenção de contribuir para o aprimoramento dos processos formativos na licenciatura e coletar informações que poderão contribuir para melhorias no processo educativo.

A participação é voluntária e você pode se recusar a participar ou desistir a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. As informações fornecidas serão utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos e mantidas em sigilo, assegurando o anonimato dos participantes.

Caso tenha dúvidas ou deseje mais informações sobre a pesquisa, você pode entrar em contato com o pesquisador pelo e-mail: sscjulio22@gmail.com.

Ao prosseguir e responder ao formulário, você declara que leu e compreendeu as informações acima e que concorda, de forma livre e esclarecida, em participar da pesquisa.

Marque todas que se aplicam.

Declaro que li e compreendi as informações acima e aceito participar da pesquisa.

APÊNDICE B – Formulário Diagnóstico Inicial

Diagnóstico Inicial

Este questionário é dedicado a colher impressões iniciais dos cursistas antes da realização do curso, visando possíveis adequações das aulas ao perfil dos cursistas.

Ao responder as questões, por favor evite consultar fontes de informação externas.

Não existem respostas certas ou erradas aqui, apenas os seus conhecimentos.

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Nome do cursista: *

2. E-mail: *

3. Data de nascimento: *

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

4. Período da graduação: *

Marcar apenas uma oval.

1º período

2º período

3º período

4º período

5º período

6º período

7º período

8º período

5. Tempo de experiência em sala de aula: *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1 a 6 meses
- 6 meses a 1 ano
- 1 a 2 anos
- 2 a 5 anos
- mais de 5 anos

6. Quais tipos de conhecimentos você sabe que são ensinados no componente curricular de Ciências no Ensino Fundamental II (de forma geral)? *

7. Em quais aspectos você acha que as tecnologias digitais podem contribuir para o processo do ensino? Cite pelo menos 3. *

8. Você, enquanto estudante, se recorda de algum momento no qual as tecnologias digitais foram utilizadas como auxiliares no processo de ensino? Faça um breve relato. *

9. Quais empecilhos você acha que um professor pode encontrar ao utilizar tecnologias digitais em sala de aula? Liste-os: *

10. Em sua perspectiva, o que seria uma pessoa cientificamente alfabetizada? Se possível, comentar exemplificando: *

11. Se você já atuou na sala de aula (estágio, substituição ou até mesmo PSS), utilizou tecnologias e/ou ferramentas digitais? Quais e como foram utilizadas? *

APÊNDICE C – Formulário 1

Encontro 1

Este questionário tem por objetivo colher as impressões e opiniões dos cursistas ao fim do 1º encontro.

Por favor, responda de forma sincera e disserte suas perspectivas da forma mais detalhada possível.

Sua contribuição é muito valiosa para nós!!

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Nome do cursista: *

2. Aliar as TDIC ao ensino traz tanto benefícios como desafios. Em sua perspectiva, como a inclusão dessas tecnologias deve ser feita em sala de aula? *

3. Como você acredita que as TDIC possam contribuir para o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes? *

4. De que forma você vê que os conhecimentos adquiridos nesse primeiro encontro possam contribuir para sua formação e/ou futuro fazer profissional? *

5. O que você diria que pôde aprender de novo ou interessante no encontro de hoje? *

6. Que sugestões você daria de possíveis adequações que poderia ser feitas na estrutura deste encontro? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE D – Formulário 2

Encontro 2

Este questionário tem por objetivo colher as impressões e opiniões dos cursistas ao fim do 2º encontro.

Por favor, responda de forma sincera e disserte suas perspectivas da forma mais detalhada possível.

Sua contribuição é muito valiosa para nós!!

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Nome do cursista: *

2. Pela diferença geracional, professores e alunos podem encarar a tecnologia de formas diferentes. Como você acredita que esses diferentes pontos de vistas podem impactar na sala de aula? *

3. O que você diria a respeito do uso das Plataformas Educacionais no ensino atualmente? *

4. Em sua perspectiva, como a atual proibição legal do uso de *Smartphones* em sala de aula pode afetar o processo de ensino? *

5. O que você diria que pôde aprender de novo ou interessante no encontro de hoje? *

6. Que sugestões você daria de possíveis adequações que poderia ser feitas na estrutura deste encontro? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE E – Formulário 3

Encontro 3

Este questionário tem por objetivo colher as impressões e opiniões dos cursistas ao fim do 3º encontro.

Por favor, responda de forma sincera e disserte suas perspectivas da forma mais detalhada possível.

Sua contribuição é muito valiosa para nós!!

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Nome do cursista: *

2. Fale um pouco a respeito do que você achou de alguma das atividades apresentadas na aula. *

3. De que outras formas você utilizaria alguma das ferramentas apresentadas hoje? *

4. De que forma esse tipo de ferramenta poderia contribuir com o processo de ensino em sala de aula? *

5. O que você diria que pôde aprender de novo ou interessante no encontro de hoje? *

6. Que sugestões você daria de possíveis adequações que poderia ser feitas na estrutura deste encontro? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE F – Formulário 4

Encontro 4

Este questionário tem por objetivo colher as impressões e opiniões dos cursistas ao fim do 4º encontro.

Por favor, responda de forma sincera e disserte suas perspectivas da forma mais detalhada possível.

Sua contribuição é muito valiosa para nós!!

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Nome do cursista: *

2. Fale um pouco a respeito do que você achou de alguma das atividades apresentadas na aula. *

3. De que outras formas você utilizaria alguma das ferramentas apresentadas hoje? *

4. De que forma esse tipo de ferramenta poderia contribuir com o processo de ensino em sala de aula? *

5. O que você diria que pôde aprender de novo ou interessante no encontro de hoje? *

6. Que sugestões você daria de possíveis adequações que poderia ser feitas na estrutura deste encontro? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE G – Formulário 5

Encontro 5

Este questionário tem por objetivo colher as impressões e opiniões dos cursistas ao fim do 5º encontro.

Por favor, responda de forma sincera e disserte suas perspectivas da forma mais detalhada possível.

Sua contribuição é muito valiosa para nós!!

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Nome do cursista: *

2. Fale um pouco a respeito do que você achou de alguma das atividades apresentadas na aula. *

3. De que outras formas você utilizaria alguma das ferramentas apresentadas hoje? *

4. De que forma esse tipo de ferramenta poderia contribuir com o processo de ensino em sala de aula? *

5. O que você diria que pôde aprender de novo ou interessante no encontro de hoje? *

6. Que sugestões você daria de possíveis adequações que poderia ser feitas na estrutura deste encontro? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE H – Formulário 6

Encontro 6

Este questionário tem por objetivo colher as impressões e opiniões dos curistas ao fim do 6º encontro.

Por favor, responda de forma sincera e disserte suas perspectivas da forma mais detalhada possível.

Sua contribuição é muito valiosa para nós!!

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Nome do cursista: *

2. O que você diria que pôde aprender de novo ou interessante no encontro de hoje? *

3. Que sugestões você daria de possíveis adequações que poderia ser feitas na estrutura deste encontro? *

4. Nos dê uma perspectiva final de suas impressões a respeito do curso como um ^{*} todo. Sinta-se livre para fazer quaisquer sugestões, elogios ou críticas.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE I – Plano de Aula 1

Plano de Aula

Visão Geral	
Componente Curricular	Ciências
Nível de ensino	7º ano / Ensino Fundamental II
Ferramenta digital	Simulador digital (Manual MSD)
Eixos da ACT	Eixo 1 e Eixo 3
Tempo estimado	2 a 3 hr/a

Objetivos de Aprendizagem
<p>Objetivo geral:</p> <p>Identificar e diferenciar vírus, bactérias, protozoários e fungos, a partir de suas características, bem como conhecer as relações ecológicas estabelecidas por eles e as doenças relacionadas.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar vírus e bactérias em aspectos básicos: estrutura, reprodução e doenças. • Investigar doenças virais e bacterianas utilizando o site Manual MSD com um o simulador “SARS-CoV-2”. • Desenvolver o uso crítico de fontes científicas online. • Promover hábitos de saúde e prevenção.
Conhecimentos prévios
- O básico sobre estrutura dos vírus e bactérias e saber diferenciá-los
Recursos didáticos
<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos eletrônicos com acesso à internet: computadores, tablets ou celulares; <ul style="list-style-type: none"> • Acesso ao recurso digital Manual MSD e simulador digital “SARS-CoV-2”

Encaminhamento Metodológico

A aula terá início com uma apresentação inicial sobre vírus e bactérias com imagens comparativas, questionando os alunos

com perguntas para observar o conhecimento dos alunos (“O que são vírus?” “O que são bactérias?” “Quais as diferenças entre os dois?” “Todo microrganismo é ruim para nós?”)

Em um primeiro momento será passado o conteúdo explicando vírus e bactérias com um enfoque e utilizando de exemplo a Pandemia da Covid-19. As bactérias são organismos unicelulares procariontes, o que significa que não possuem núcleo verdadeiro nem compartimentalização celular por organelas membranosas (como mitocôndrias, retículo endoplasmático, etc.). São caracterizados por serem células procariotas, possuir diversidade metabólica, reprodução por fissão binária, possuem uma morfologia variada e são de grande importância médica como patógenos ou benéficas (Brock, 2016).

Os vírus entidades biológicas acelulares (não possuem células e não realizam atividades metabólicas própria). São formados por material genético (DNA ou RNA) envolto por uma cápsula proteica (capsídeo), reprodução é através de cópias que são feitas com o auxílio de outra célula (parasita), possuem alta especificidade, grande diversidade e impacto (equilíbrio ecológico, evolução genética, doenças, usados na biotecnologia e terapia gênica)

Em um segundo momento, após o conteúdo base ser passado, os alunos vão observar a estrutura do vírus da Covid, apresentado anteriormente e após isso, iram realizar uma leitura dirigida e uma pesquisa, juntamente com uma atividade.

Atividade

Acesse o simulador em:

<https://www.msmanuals.com/pt/profissional/pages-with-widgets/modelos-3d?mode=list>

Explore as ferramentas do simulador “SARS-CoV-2” digital e reflita:

- O que é possível visualizar no simulador?
- É possível reconhecer as estruturas apresentadas em aula?
- Quais relações são possíveis fazer com os conteúdos estudados em nossas aulas anteriores?

- Quais suas dúvidas a respeito da simulação?

Após a verificação do modelo e das dúvidas apresentadas os alunos se dividiram em duplas e cada equipe realizará uma pesquisa sobre uma doença viral;

Em duplas, cada grupo pesquisa uma doença viral e uma bacteriana (ex: gripe, Covid-19, tuberculose, tétano) usando as seções “Assuntos de Saúde” e “Doenças Infecciosas”. Preenchem um quadro comparativo (entre vírus e bactérias).

Apresentações rápidas: Cada dupla compartilha uma curiosidade ou dado importante sobre os microrganismos pesquisados.

Atividade interativa: Jogo no Kahoot com perguntas sobre estrutura, transmissão, sintomas e prevenção de doenças virais e bacterianas.

1. O que é uma bactéria?

- A) Um vírus gigante
- B) Um ser vivo com várias células
- C) Um ser vivo formado por uma única célula, sem núcleo
- D) Um tipo de fungo

2. Os vírus são diferentes das bactérias porquê...

- E) Conseguem viver sozinhos no ambiente
- F) São formados por muitas células
- G) Precisam invadir uma célula para se reproduzir
- H) Têm o núcleo igual ao das células humanas

3. Qual das opções abaixo é uma doença causada por vírus?

- I) Tuberculose
- J) Gripe
- K) Cárie
- L) Tétano

4. O que os vírus e as bactérias têm em comum?

- M) Ambos fazem fotossíntese
- N) São microscópicos (só dá para ver com microscópio)
- O) São todos perigosos
- P) Têm várias células

5. Qual a melhor forma de se proteger contra muitos vírus?

- Q) Tomar antibiótico
- R) Vacinação e higiene
- S) Beber muito refrigerante
- T) Comer apenas frutas

6. O que é um microrganismo?

- U) Um inseto pequeno
- V) Um animal microscópico com asas
- W) Um ser tão pequeno que só pode ser visto no microscópio
- X) Um pedaço de célula

7. Qual dessas atitudes ajuda a evitar doenças causadas por microrganismos?

- Y) Comer doces
- Z) Lavar bem as mãos
- AA) Dormir tarde
- BB) Tomar sol ao meio-dia

Bibliografia

KAHOOT. **Kahoot! Plataforma de aprendizado interativo**. Disponível em: Kahoot. Acesso em: 10 jun. 2025. <https://kahoot.com/>

MANUAL MSD. **Guia de referência médica**. Disponível em: Manual MSD. Acesso em: 10 jun. 2025. <https://www.msdmanuals.com/pt/profissional/pages-with-widgets/modelos-3d?mode=list>

TELARIS. Ciência 7º ano. São Paulo: Editora Ática, 2025. Capítulo 6, p. 139. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. PLC 0704 - Impressos. Disponível em: USP. Acesso em: 10 jun. 2025.

APÊNDICE J – Plano de Aula 2

Plano de aula

Visão Geral	
Componente Curricular	Ciências
Nível de ensino	7º ano / Fundamental II
Ferramenta digital	Aplicativo “ <i>Picture this</i> ” e “ <i>Kahoot</i> ”.
Eixos da ACT	Eixo 1, Eixo 2 e Eixo 3
Tempo estimado	1H 40min. (duas aulas)

Objetivos de Aprendizagem
<p>Objetivo geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> PR.EF07CI.n.7.14 Conhecer e identificar as características (morfológicas e fisiológicas) das plantas e das algas, classificando-as, e compreendendo o processo de fotossíntese. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar as principais características morfológicas de angiospermas e gimnospermas.. Diferenciar angiospermas e gimnospermas com base na presença de flores, frutos e sementes.
Conhecimentos prévios
Noções básicas sobre o reino Plantae (Reino das plantas), compreensão geral da estrutura básica de uma planta (raiz, caule, folha) e aula teórica sobre Gimnosperma e Angiosperma.
Recursos didáticos
<ul style="list-style-type: none"> Acesso a um local para realização de caminhada ao ar livre, rico em plantas diversas; Dispositivos eletrônicos com acesso à internet (celulares); Slides, computador, folha de atividades e lápis. Acesso ao Aplicativo digital “<i>kahoot!</i>” Disponível em: https://kahoot.it/ Acesso ao Aplicativo digital “<i>PictureThis</i>”. Disponível em: https://www.picturethisai.com/pt/

Encaminhamento Metodológico

A aula terá início com a aplicação de um quiz interativo por meio da plataforma *Kahoot*. No qual, os alunos utilizando seus celulares, responderam às perguntas propostas (Apêndice 1). Essa atividade tem como objetivo retomar e diagnosticar os conhecimentos adquiridos na aula teórica anterior sobre gimnospermas e angiospermas. O uso da tecnologia, neste momento, funciona como forma de revisão dinâmica, promovendo o engajamento e a participação ativa da turma desde o início da aula.

Em seguida, os alunos serão organizados em duplas para a atividade prática com o aplicativo *PictureThis*. A turma será levada a um espaço ao ar livre da escola, como jardim, pátio ou horta, onde deverão identificar pelo menos três espécies vegetais utilizando o aplicativo. Cada dupla deverá registrar o nome popular e científico das plantas, observar se há presença de flores, frutos ou sementes, tirar fotografias e anotar as principais características observadas. Com base nas informações obtidas e no conhecimento já construído, os alunos classificaram as plantas como gimnospermas ou angiospermas, justificando suas escolhas/respostas.

Ao final da atividade, os grupos retornaram à sala de aula para compartilhar suas descobertas. O professor mediará a discussão, confirmando as classificações e promovendo uma reflexão coletiva sobre as semelhanças e diferenças entre os grupos vegetais, a partir dos exemplos concretos observados.

Obs: caso a escola não tenha esse espaço (de ar livre, como jardim, pátio ou horta), a ideia seria levá-los a algum parque/bosque da cidade, e o resultado e discussão das observações seria realizado na próxima aula.

Apêndice

Apêndice 1

Qual é a principal característica das angiospermas?

- A) Produção de sementes nuas
- B) Presença de frutos envolvendo as sementes
- C) Ausência de vasos condutores
- D) Reprodução por esporos

As gimnospermas são conhecidas por produzirem:

- A) Frutos comestíveis
- B) Flores perfumadas
- C) Sementes sem fruto
- D) Grãos de pólen coloridos

Qual das plantas abaixo é uma angiosperma?

- A) Pinheiro
- B) Cipreste
- C) Mangueira
- D) Araucária

O que há em comum entre angiospermas e gimnospermas?

- A) Ambas produzem frutos
- B) Ambas têm sementes
- C) Ambas têm flores
- D) Ambas vivem em ambientes aquáticos

A principal função do fruto nas angiospermas é:

- A) Realizar fotossíntese
- B) Proteger a raiz
- C) Proteger a semente
- D) Polinizar a flor

As gimnospermas NÃO possuem:

- A) Caule
- B) Folhas
- C) Flores
- D) Sementes

A pinha do pinheiro é um exemplo de:

- A) Flor da gimnosperma
- B) Fruto da angiosperma
- C) Estrutura que protege a semente da gimnosperma
- D) Raiz aérea

O grupo de plantas mais abundante na natureza é:

- A) Gimnospermas
- B) Angiospermas
- C) Briófitas
- D) Pteridófitas

Exemplos de gimnospermas incluem:

- A) Rosa e margarida
- B) Pinheiro e araucária
- C) Mangueira e feijão
- D) Samambaia e musgo

Por que as angiospermas dominam tantos ambientes?

- A) Porque não precisam de sementes
- B) Porque não têm flores
- C) Porque possuem flores e frutos que atraem polinizadores
- D) Porque vivem apenas em florestas.

Apêndice 2

Nome popular:	
---------------	--

Nome científico:	
Presença de flores:	()SIM ()NÃO
Presença de frutos:	()SIM ()NÃO
Presença sementes:	()SIM ()NÃO
Observações:	

Guardar a fotografia, iremos discutir em sala!

Bibliografia
SILVA, Suzana da; PENTEADO, Heloisa. Projeto Teláris: Ciências. 8. ano. São Paulo: Ática, 2020.
VASCONCELOS, Sandra; COELHO, Claudia Alves. <i>Ser Protagonista: Ciências</i> . 9. ano. 2. ed. São Paulo: SM, 2020.
MACHADO, Gilberto Alves; SANTOS, Newton dos. <i>Ciências: entender e aplicar</i> . 7. ano. São Paulo: Moderna, 2019.

APÊNDICE K – Plano de aula 3

Plano de Aula

Visão Geral	
Componente Curricular	Ciências
Nível de ensino	6º ano / Ensino Fundamental II
Conteúdo(s)	Sistema Esquelético
Ferramenta digital	<i>Manual MSD</i>
Eixos da ACT	Eixo 1 e Eixo 3
Tempo estimado	2 hr/a

Objetivos de Aprendizagem
<p>Objetivos gerais:</p> <p>PR.EF06CI09.s.6.34 Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Compreender a estrutura e componentes do sistema esquelético</p> <p>Compreender como o sistema esquelético é relacionado com o sistema muscular e como juntos formam o sistema locomotor.</p>
Conhecimentos prévios
<ul style="list-style-type: none"> • Ter conhecimentos da célula como unidade da vida; • Reconhecer Interação entre os sistemas locomotor, nervoso e sensorial. Visão e audição.
Recursos didáticos
<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos eletrônicos com acesso à internet: computadores, tablets ou celulares; • Acesso ao “<i>Manual MDS</i>”. Disponível em: https://www.msdmanuals.com/pt/casa/searchresults?query=sistema%20esquel%C3%A9tico

Encaminhamento Metodológico

Esta aula será ministrada após as aulas teóricas sobre o sistema esquelético, preferencialmente no laboratório de informática da escola, ou utilizando os aparelhos disponíveis. Os alunos com auxílio das docentes irão seguir o seguinte roteiro:

ACESSE o simulador do Manual MSD, disponível em:

<https://www.msdmanuals.com/pt/casa/searchresults?query=sistema%20esquel%C3%A9tico>

Explore o simulador, como guia use estas perguntas:

- O que você pode ver no simulador?
- Como você pode aumentar sua visão das estruturas?
- Como você consegue girar o modelo para analisar vários ângulos?
- Você consegue identificar os nomes dos ossos?

COMPARTILHE suas reflexões, descobertas e dúvidas iniciais com a turma.

Atividades

Com base nas aulas passadas e no que você conseguiu visualizar no simulador, responda:

1) Qual o sistema o simulador está representando?

2) Qual a função deste sistema?

3) Que tipo de estrutura está representada em azul?

4) Encontre no esqueleto dois ossos longos e cite os nomes.

5) Os ossos que você encontrou estão relacionados com movimento? Se sim descreva qual movimento.

6) Encontre no esqueleto um osso irregular e cite seu nome.

7) Analise as alternativas a seguir e marque aquela em que encontramos apenas ossos que fazem parte do tronco.

- a) Patela, ulna e clavícula.
- b) Ulna, fêmur e fíbula.
- c) Maxilar, vértebras e rádio.
- d) Esterno, costelas e vértebras.
- e) Clavícula, occipital e esterno.

Discuta com os colegas suas respostas:

- Vocês escolheram os mesmos ossos? E o movimento, foi o mesmo?

Bibliografia

- UNEB – Atlas de Anatomia Humana (Sistema Esquelético). Disponível em: <https://atlasanatomia.uneb.br/sistema-esqueletico/>
- GOSLING, John A. **Anatomia Humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2019.

