

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**ICB - Instituto de Ciências Biológicas**  
PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

Patrícia Giselle Carvalho

**CONSTRUÇÃO DE E-BOOK PARA DOCENTES DE BIOLOGIA**  
**Coletânea de Atividades Investigativas de Ecologia para Alunos do Ensino Médio**

Belo Horizonte

2025

Patrícia Giselle Carvalho

**CONSTRUÇÃO DE E-BOOK PARA DOCENTES DE BIOLOGIA**  
**Coletânea de Atividades Investigativas de Ecologia para Alunos do Ensino Médio**

Trabalho de Conclusão de mestrado - TCM apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas - ICB, da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch (wieloch@ufmg.br)

Belo Horizonte

2025

043

Carvalho, Patrícia Giselle.

Construção de e-book para docentes de biologia: coletânea de atividades investigativas de ecologia para alunos do Ensino Médio [manuscrito] / Patrícia Giselle Carvalho. – 2025.

127 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Abordagens da Pesquisa. 3. Dificuldade de Aprendizagem. 4. Livro eletrônico. 5. Função do Professor. 6. Plano de aula. I. Wieloch, Alfredo Hannemann. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ICB - COORDENAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA LOCAL

## ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL DE ENSINO EM BIOLOGIA

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO D E **PATRÍCIA  
GISELLE CARVALHO**

**DEFESA Nº. 015 ENTRADA 1º/2023**

No dia **19 de setembro de 2025**, às **14:30 horas**, reuniram-se remotamente na plataforma Meet, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **"CONSTRUÇÃO DE E-BOOK PARA DOCENTES DE BIOLOGIA: Coletânea de Atividades Investigativas de Ecologia para Alunos do Ensino Médio"**, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: **Ensino de Biologia**. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO
Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch	UFMG	<b>Aprovada</b>
Profa. Dra. Viviane de Souza Alves	UFMG	<b>Aprovada</b>
Profa. Dra. Lussandra Martins Gianasi	UFMG	<b>Aprovada</b>

Pelas indicações, a candidata foi considerada: **aprovada**.

O resultado foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão, e encaminhado para a secretaria do PROFBIO BH, que disponibilizará a ata da defesa no sistema SEI. Posteriormente as assinaturas serão solicitadas, por e-mail, aos membros da banca.

A candidata foi informada que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação.

**Belo Horizonte, 19 de setembro de 2025**

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Lussandra Martins Gianasi, Professora do Magistério Superior**, em 28/11/2025, às 11:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Aparecida Gomes, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 28/11/2025, às 13:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Viviane de Souza Alves, Professora do Magistério Superior**, em 28/11/2025, às 14:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch, Professor do Magistério Superior**, em 05/12/2025, às 10:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4777909** e o código CRC **E3D695DF**.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**“CONSTRUÇÃO DE E-BOOK PARA DOCENTES DE BIOLOGIA:**

**COLETÂNEA DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS DE ECOLOGIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”**

**PATRÍCIA GISELLE CARVALHO**

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia **19 de setembro de 2025, às 14:30**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

Profa. Dra. Viviane de Souza Alves  
UFMG

Profa. Dra. Lussandra Martins Gianasi  
UFMG

Prof. Dr. Alfredo Hannemann Wieloch  
UFMG

Belo Horizonte, 19 de setembro de 2025.

**PROFA. DRA. MARIA APARECIDA GOMES**  
Coordenadora Adjunta Local Profbio/UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Maria Aparecida Gomes, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 11/12/2025, às 13:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4777873** e o código CRC **4DCAFB43**.

Dedico este trabalho à Deus que cuidou de cada detalhe e me carregou no colo quando mais precisei.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela força e sabedoria concedidas ao longo dessa jornada e por ter colocado em meu caminho pessoas preciosas que me auxiliaram a todo instante.

À minha família, pelo apoio incondicional, paciência e incentivo constante. Em especial ao meu pai Leo (*in memoriam*) que acreditou no meu desenvolvimento acadêmico antes mesmo que eu pudesse assentir a essa possibilidade - sua voz ecoa em minha mente todos os dias, à minha mãe Tina por cada oração e olhar atento, ao meu esposo Valdir por me auxiliar com dedicação nos dias mais desafiadores e ao meu filho Gabriel Felipe por compreender meus períodos de ausência e ainda, mesmo com apenas sete aninhos, por me oferecer seu olhar crítico de estudante a cada conteúdo novo do e-book que eu lhe compartilhava. Filho tem muito de você nesta produção, obrigada.

Ao meu orientador, Prof.º Dr.º Alfredo Hannemann Wieloch, por ter sido mais que um guia acadêmico, mas também um exemplo de profissionalismo, sensibilidade e dedicação ao ensino. Agradeço por acreditar em mim, por incentivar meus passos com firmeza e paciência, e por compartilhar generosamente seu tempo e conhecimento ao longo deste percurso. Sua presença foi essencial para que, juntos, pudéssemos transformar algumas ideias em um produto significativo. Levo comigo ensinamentos que vão além das páginas desta dissertação — lições que transformaram meu olhar sobre a educação e sobre a vida.

Agradeço aos meus colegas de mestrado do PROFBIO/UFMG, pela troca de experiências, companheirismo e motivação durante todas as etapas da formação. Em especial às admiráveis Luciana Gandra, Márcia Alves e Cristiane Rocha, que chegaram como colegas e permaneceram como irmãs de caminhada. Entre livros, trabalhos, medos, confidências e sonhos, nasceu uma amizade que ultrapassou as paredes da UFMG e se enraizou na alma. São para mim fontes inesgotáveis de inspiração, e iluminaram meu caminho dentro e fora da vida acadêmica.

Aos professores do PROFBIO agradeço por cada aula ministrada com excelência, pelas discussões instigantes, pela exigência e pelo acolhimento de nossas dúvidas. A paixão pelo ensino, a dedicação e o compromisso de vocês, contribuíram significativamente para a minha formação acadêmica e profissional. Levo comigo não apenas os conteúdos aprendidos, mas também a inspiração de continuar ensinando com amor, pois com o exemplo de vocês pude ampliar minha visão sobre a educação em Ciências e fortalecer minha atuação como educadora.

Ao programa de mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Rede Nacional (PROFBIO), à UFMG e à CAPES, minha gratidão, pela oportunidade de crescimento acadêmico, profissional e pelo apoio financeiro na realização deste trabalho.

## RELATO DA MESTRANDA

**Instituição:** Universidade Federal de Minas Gerais

**Mestranda:** Patrícia Giselle Carvalho

**Título do TCM:** CONSTRUÇÃO DE E-BOOK PARA DOCENTES DE BIOLOGIA  
Coletânea de Atividades Investigativas de Ecologia para Alunos do Ensino Médio

**Data da defesa:** 27/06/2025

Quando recebi a notícia da minha aprovação no mestrado profissional em Ensino de Biologia da UFMG, senti meu coração vibrar — foi como abrir uma janela depois de uma longa estação de invernos silenciosos. Foi como uma fresta de luz atravessando um dia comum, um sonho antigo — como aqueles que se guardam no peito em oração silenciosa —, que estava a ganhar forma. A sensação foi arrebatadora: uma emoção abstrata, mas profundamente real, que se espalhou por mim com uma ternura quase divina.

Desde então, cada etapa foi escrita com tinta invisível, das escolhas diárias, dos silêncios noturnos, das orações úmidas e sussurradas, e das renúncias que só quem vive múltiplos papéis pode compreender. E conciliar tudo, exigiu de mim uma gestão de tempo que eu ainda não possuía.

Assim, as madrugadas que antes eram de repouso, se tornaram território fértil para estudo, reflexão e criação. Foi nesse tempo roubado do descanso que o e-book *Ecologia em ação* nasceu — não como um produto exclusivamente acadêmico, mas como um gesto pedagógico afetuoso, costurado entre as tarefas domésticas, os bilhetes escolares do meu filho, as conversas no portão com minha mãe e os cafés partilhados com meu companheiro de vida.

Desde os primeiros momentos, soube que essa jornada seria mais do que acadêmica — seria íntima, exigente, e reveladora.

Carreguei comigo minhas muitas identidades: a professora apaixonada pela sala de aula; a mãe atenta que procura nas entrelinhas da rotina momentos de presença com o filho; a esposa companheira que caminha lado a lado com um homem de fé; a filha que ainda encontra colo na oração da mãe; a amiga que tenta estar mesmo quando o tempo é escasso; a mulher que aprendeu a transformar perdas em fonte de amor — como a ausência imensa de meu pai Leo, cuja sabedoria ecoa nos momentos difíceis e a saudade infinita da minha filha Mariana, que embora breve em vida, deixou em mim um amor transformador que

transborda em cada gesto de ensinar.

Viver é, para mim, uma travessia entre o que permanece e o que se transforma. E foi assim que vivi este mestrado.

Construí esse trabalho ao lado de uma família que me sustenta em fé e ternura. Meu marido Valdir que não apenas torceu por mim, mas se fez presente em cada noite de revisão, em cada silêncio necessário. Meu filho Gabriel Felipe, que mesmo pequeno, compreendeu minha ausência em alguns momentos com a sabedoria de quem ama profundamente, e ambos, com presenças serenas, me ensinaram a beleza do cuidado e da paciência.

Minha mãe Tina, mulher de fé inabalável, que orou por mim em silêncio tantas vezes e me deu força mesmo nos seus próprios cansaços, me ensinou que a presença é uma forma de resistência. Meu irmão Paulo, com sua presença firme e afetuosa, minha cunhada Priscilla, que sempre teve um ombro amigo e meu sobrinho bebê Rafael, cujo carinho silencioso me renova. Minha sogra Gessi e meu sogro Valdir, que compreenderam minha ausência em datas importantes.

Eles estiveram comigo nesta jornada, em compreensão, em orações, em mensagens, em silêncios cheios de amor.

Não foram poucos os desafios. A saúde oscilou. O tempo escapou por entre os dedos. Houve dias em que fui vencida pelo cansaço e pela dúvida. Mas nunca me faltou sentido. Algo dentro de mim — talvez a força da fé, talvez a escuta de Deus no silêncio do corpo — insistia em seguir. A prática docente, sempre presente, me mostrava rostos jovens que esperavam por mais do que conteúdo: esperavam por esperança, por escuta, por sentido.

Elaborar este trabalho, criar um e-book com sequências didáticas investigativas não foi apenas um processo cognitivo, foi um ato de fé na educação pública. Foi um exercício de amor, e, acima de tudo, uma tentativa sensível de responder ao chamado da sala de aula com dignidade, criatividade e compromisso.

Este e-book nasceu do chão da escola pública, onde o improvisado vira estratégia, o afeto vira método, e a escassez vira motor de invenção.

Cada atividade proposta carrega a intenção de despertar, de convidar o estudante a ser sujeito do seu próprio conhecimento, e o professor a ser mediador de descobertas e não apenas transmissor de verdades.

Cada página refletiu minha crença de que a sala de aula é um espaço especial, onde se cultiva a curiosidade, o pensamento crítico e a esperança.

Construir esse material exigiu mais do que leitura e escrita. Exigiu fé. Exigiu corpo.

Exigiu tempo que eu precisei inventar.

Durante o percurso no PROFBIO, fui acolhida por colegas generosos, por um orientador que soube provocar e escutar, e por um corpo docente exigente e profundamente humano. Nesse processo, percebi que ensinar também é narrar a própria travessia, e que pesquisar é, muitas vezes, se encontrar no caminho da dúvida.

Concluir este mestrado é mais do que alcançar um título, é escrever um novo capítulo da minha história — com mais cor, mais sentido, mais esperança. Hoje, me reconheço mais inteira. E sigo, com meu olhar guiado pela fé, pela ciência e por tudo aquilo que me move: minha família, meus alunos, minha missão como professora e a certeza de que ensinar é sempre um ato de semear eternidade.

Carrego a certeza de que o ensino vai muito além do conteúdo. E ao entregar este trabalho, deixo nele marcas do que sou: uma mulher atravessada pela fé, apaixonada pela palavra, comprometida com o ensino e convicta de que o conhecimento floresce onde há afeto, resistência e propósito.

Esse mestrado me fez lembrar que a construção do conhecimento é também uma construção de si. Que a docência é uma forma de cuidado com o mundo. E que não há prática docente potente sem humanidade, sem perseverança e sem fé.

O mestrado me deu ferramentas, mas foi a vida que deu sentido a cada uma delas.

Sou grata a Deus, por cada manhã em que me levantou, para que no dia de hoje eu pudesse afirmar: “Terminei, mas acabo de iniciar.”

## RESUMO

Este trabalho apresenta a construção de um produto educacional em formato de e-book, intitulado *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio*, voltado a professores da rede pública estadual. O trabalho partiu da constatação, na prática docente, das dificuldades enfrentadas no ensino de Ecologia, como a assimilação dos conceitos pelos alunos, a escassez de materiais didáticos acessíveis e a necessidade de metodologias que favoreçam a aprendizagem significativa, crítica e contextualizada. Em resposta, o objetivo principal da pesquisa foi elaborar um e-book com sequências didáticas investigativas que dialoguem com a realidade da escola pública e promovam a construção do conhecimento científico pelos alunos. A construção das sequências didáticas seguiu critérios de clareza, relevância, contextualização, viabilidade e alinhamento com os documentos norteadores da educação vigentes em Minas Gerais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG). O e-book reúne sete sequências didáticas autorais que abordam conteúdos ecológicos previstos no plano de curso do Ensino Médio, todas fundamentadas na abordagem do Ensino por Investigação. Cada sequência foi organizada com objetivos claros, problematizações significativas, atividades práticas, recursos acessíveis e propostas avaliativas variadas. Três dessas sequências foram aplicadas em sala de aula durante o curso, sendo acompanhadas por relatos de casos da própria autora. O e-book promove a interdisciplinaridade, valoriza o conhecimento prévio dos alunos e incentiva o trabalho colaborativo e reflexivo. Embora não tenha sido aplicado em sua totalidade, o material foi desenvolvido com base em uma trajetória docente de mais de 14 anos, aliado a fundamentos teóricos sólidos e alinhamento com as diretrizes educacionais atuais. O produto representa uma resposta concreta aos desafios vivenciados no cotidiano escolar e busca apoiar o professor na adoção de práticas pedagógicas mais engajadoras, contextualizadas e formativas. Conclui-se que é possível — e necessário — criar materiais didáticos significativos para o ensino de Ecologia que contemplem rigor teórico, aplicabilidade prática e sensibilidade à diversidade das escolas públicas. O e-book construído se propõe a ser mais do que um instrumento de ensino: é um convite ao professor para ressignificar sua prática, cultivar a curiosidade e transformar a sala de aula em um espaço de investigação, reflexão e construção coletiva do saber.

Palavras-chave: Abordagem Investigativa. Dificuldades no Ensino. E-Book. Ensino por Investigação. Papel do Professor. Sequência Didática.

## ABSTRACT

This work presents the development of an educational product in the form of an e-book titled *Ecology in Action: Investigative Activities for High School Students*, aimed at teachers in the state public school system. It originated from practical teaching experience, recognizing the challenges faced in Ecology education such as students' difficulty in grasping concepts, the scarcity of accessible teaching materials, and the need for methodologies that foster meaningful, critical, and contextualized learning. In response, the research's main objective was to create an e-book with investigative teaching sequences that resonate with the realities of public schools and promote the active construction of scientific knowledge by students. The development of these sequences followed criteria of clarity, relevance, contextualization, feasibility, and alignment with the guiding educational documents in Minas Gerais: the National Common Curricular Base (BNCC) and the Minas Gerais Reference Curriculum (CRMG). The e-book brings together seven original sequences addressing ecological content outlined in the high school curriculum, all grounded in the Inquiry-Based Learning approach. Each sequence is organized with clear objectives, meaningful problematizations, practical activities, accessible resources, and varied assessment proposals. Three of these sequences were applied in classrooms during the course, accompanied by case reports. The e-book fosters interdisciplinarity, values students' prior knowledge, and encourages collaborative and reflective work. Although it has not been fully implemented, the material was developed based on over 14 years of teaching experience, supported by solid theoretical foundations and aligned with current educational guidelines. This product represents a concrete response to the challenges faced in everyday school life and aims to support teachers in adopting more engaging, contextualized, and formative pedagogical practices. It concludes that it is both possible — and necessary — to create meaningful teaching materials for Ecology that combine theoretical rigor, practical applicability, and sensitivity to the diversity of public schools. More than a teaching tool, this e-book invites educators to rethink their practice, nurture curiosity, and transform the classroom into a space for investigation, reflection, and collective knowledge construction.

Keywords: Inquiry-Based Approach. Teaching Challenges. E-Book. Inquiry-Based Teaching. Teacher's Role. Didactic Sequence.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Capa e contra capa do e-book .....	32
Figura 2: Sumário do e-book .....	33
Figura 3: Apresentação, Introdução e Como usar este e-book .....	34
Figura 4: Apêndices .....	35
Figura 5: Estrutura das sequências didáticas .....	35

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Temas abordados nas Sequências Didáticas - SD .....	36
Tabela 2: Habilidades da BNCC abordados nas Sequências Didáticas - SD .....	52

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AASA - Atividade de Aplicação em Sala de Aula

ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CRMG - Currículo Referência de Minas Gerais

PROFBIO - Mestrado Profissional em Biologia em Rede Nacional

SD - Sequência Didática

TCM - Trabalho de Conclusão de Mestrado

TDICs - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	20
<b>2. OBJETIVOS</b>	26
2.1. Objetivo Geral	26
2.2. Objetivos Específicos	26
<b>3. METODOLOGIA</b>	27
3.1. Tipo de Pesquisa e Abordagem Metodológica	27
3.2. Público Alvo	28
3.3. Caracterização do Produto Educacional	28
3.4. Elaboração das Sequências Didáticas	29
3.5. Construção do E-book	30
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	32
4.1. O produto educacional: e-book Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio	32
4.2. Estrutura e conteúdo do e-book	33
4.3. Descrição das Sequências Didáticas Investigativas	35
4.4. Análise das Sequências Didáticas Investigativas	37
4.4.1. SD 01 - Abordagem Investigativa da Germinação de Sementes Delimitada pelo Método Científico	37
4.4.1.1 Relato de caso - Aplicação AASA	39
4.4.2. SD 02 - Pirâmide Alimentar: A estruturação de uma alimentação saudável	39
4.4.2.1 Relato de caso - Aplicação AASA	40
4.4.3. SD 03 - Educação Ambiental: Levantamento de fauna e flora nos jardins da unidade escolar	41
4.4.3.1 Relato de caso - Aplicação AASA	42
4.4.4. SD 04 - Compreendendo a Magnitude dos Impactos Ambientais	43
4.4.5. SD 05 - Gamificando Ecossistemas: Investigando o fluxo de energia e matéria na natureza	45
4.4.6. SD 06 - Explorando a Natureza Local: Investigação de componentes ambientais e classificação do Bioma	47
4.4.7. SD 07 - Da Célula ao Ecossistema: Uma viagem pelos níveis de organização dos seres vivos	49
4.5. Análise das habilidades da BNCC contempladas no e-book e sua articulação com o Ensino por Investigação.	51
4.6. Discussão sobre o potencial pedagógico do e-book	54
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	56
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	59
<b>APÊNDICE A – E-BOOK - ECOLOGIA EM AÇÃO: Atividades Investigativas para Alunos do Ensino Médio</b>	63

## 1. INTRODUÇÃO

O Ensino de Biologia no Brasil tem uma longa história e apresenta sucessivas evoluções. Atualmente o conteúdo de Biologia é lecionado em todo o percurso acadêmico da Educação Básica, pois se entende que a formação biológica, segundo Krasilchik (2008), é o que permite ao indivíduo compreender e aprofundar nos processos e conceitos biológicos, garantindo seu posicionamento ético em relação ao papel do homem na biosfera.

Na Educação Infantil, apesar do conteúdo de Biologia não ser contemplado nos documentos oficiais norteadores, como demonstra o Currículo Referência de Minas Gerais - CRMG - 2023, observa-se — assim como apontado nos estudos de Kuester & Machado (2023) — uma abordagem interdisciplinar do conteúdo, sendo:

“ (...) definidos os eixos dos currículos em cinco campos de experiências, a saber:

- O eu, o outro e o nós;
- Corpo, gestos e movimentos;
- Traços, sons, cores e formas;
- Escuta, fala, pensamento e imaginação;
- Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.”

(Minas Gerais, CRMG - Ensino Fundamental 2023, p.32)

No Ensino Fundamental, o conteúdo de Biologia é contemplado na disciplina de Ciências da Natureza, que o aborda gradativamente e com interdisciplinaridade junto às disciplinas de química e física, e é subdividido em nove séries. Segundo o CRMG — Educação Infantil e Ensino Fundamental (2023), espera-se que o processo de ensino-aprendizagem nesta etapa se desenvolva considerando os contextos sociais e culturais e no que tange ao componente curricular Ciências destaca se um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico.

A partir do Ensino Médio, o conteúdo de Biologia é estruturado como uma disciplina independente no currículo escolar, subdividida em três séries e com enfoque no aprofundamento dos temas previamente conhecidos na etapa anterior. Nesta etapa, segundo o CRMG - Ensino Médio (2023), o aprendizado deve ocorrer de acordo com o desenvolvimento de habilidades pré-estabelecidas e que desenvolvam no aluno as capacidades analíticas, argumentativas, de elaboração de projetos, de interpretações de dados, gráficos e contextos, de aplicações do conhecimento, de manuseio das tecnologias digitais de informação e comunicação, e referentes a valores éticos.

Os conteúdos do currículo de Biologia ministrados, devem ainda seguir a organização e sequência dos Planos de Curso do CRMG (2025), que estabelecem para cada unidade temática uma competência a ser trabalhada de acordo com as habilidades a serem desenvolvidas.

Tanto o CRMG quanto seus Planos de Curso estão alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece como competências específicas da área de Ciências da Natureza o desenvolvimento da capacidade de compreender, explicar e prever fenômenos naturais e tecnológicos com base em conhecimentos científicos (BRASIL, 2018). E, no componente curricular de Biologia, ainda tem-se a ênfase na promoção da aprendizagem por meio de práticas que envolvam problematização, pesquisa, análise de dados e argumentação com base em evidências (BRASIL, 2018).

Ao longo dos últimos anos, na minha experiência como docente no Ensino Médio e seguindo os documentos norteadores oficiais, observo algumas dificuldades, por parte dos alunos, na compreensão e no desenvolvimento de determinados temas em Ecologia. Como observado, de forma semelhante, nos estudos de Araújo & Pedrosa (2014).

Entre esses temas, destaco as definições e conceitos, por vezes abstratos, como os processos de fotossíntese e respiração celular, as etapas de germinação de sementes e outros processos de propagação vegetativa, o fluxo de energia e matéria na natureza, a estruturação de pirâmides de fluxo de energia e alimentar, a dinâmica populacional - inclusive na dimensão dos impactos das atividades humanas sobre as populações -, o equilíbrio entre as ações humanas e o uso sustentável dos recursos, bem como a importância da biodiversidade para o funcionamento dos ecossistemas. Afirmações semelhantes foram evidenciadas nos estudos de Ross *et.al.* (2005) e Carvalho *et.al.* (2021).

Além dessas dificuldades conceituais, com o tempo, tenho percebido também limitações no desenvolvimento de habilidades como analisar um enunciado, articular um tópico com interdisciplinaridade, interpretar gráficos e tabelas e realizar previsões do funcionamento dos sistemas em diferentes contextos. Tais percepções também foram observadas pelo trabalho de Fialho (2013).

Estas defasagens de aprendizagem não estão restritas à particularidade do conteúdo, mas são observadas no decorrer do Ensino Básico como apontam estudos de Neto *et al.* (2015).

“As dificuldades de aprendizagem mais frequentemente observadas pelos professores foram: dificuldade de escrita (55,9%), falta de atenção (55,9%), problemas de comportamento (54,9%) e dificuldade de leitura (53,9%)”.

Outros pontos apresentados no estudo de NETO et al. (2015), foram a falta de interesse dos alunos, a ausência de acompanhamento da vida escolar do aluno pelos pais e a dificuldade, por parte do professor, em dar atenção individualizada a cada aluno durante as aulas. Realidade também observada no meu contexto docente.

Cada uma dessas dificuldades exige acompanhamento tanto da família quanto da escola, a fim de promover a evolução do aluno e, quando necessário, seu encaminhamento a profissionais especializados.

Dentre as dificuldades mencionadas, destaco aquelas que podem ser acompanhadas pelas escolas e seus professores - tanto as relacionadas ao conteúdo de Ecologia quanto às limitações no desenvolvimento de habilidades por parte dos alunos. Para essas, aponto a seguir algumas possíveis razões:

- Falta de conexão com o cotidiano. O ensino tradicional, baseado em aulas expositivas e memorização, por vezes descontextualizada, não favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo, que são essenciais para a compreensão dos processos ecológicos. Como observado igualmente nos estudos de Pinheiro & Santos (2019), Costa *et. al.* (2021) e Follmann & Wirzbicki (2023).
- A ecologia envolve relações complexas entre seres vivos e o ambiente, o que exige uma visão sistêmica e integrada. Muitos alunos têm dificuldade de compreender essa complexidade, especialmente quando os conteúdos são fragmentados. Como destacado nos estudos de Favoretti *et. al.* (2020) e Krizek & Muller (2021).
- Os conceitos são abstratos e alguns requerem conhecimentos prévios em química e biologia celular, como por exemplo fotossíntese e respiração celular. Estas concepções prévias dos alunos são superficiais e pautadas em termos genéricos de senso comum, proporcionando uma compreensão limitada ou inadequada. Como apontado nos estudos de Araújo & Pedrosa (2014).
- A predominância de aulas teóricas e a escassez de atividades práticas, como experimentos e projetos, limitam a capacidade dos alunos de aplicar os conceitos ecológicos em contextos reais, prejudicando a aprendizagem significativa. Conforme constatado nos estudos de Carvalho (2013) e Favoretti *et. al.* (2020).

- Apesar de a Ecologia ser uma área que permite muitas atividades práticas (como saídas de campo, experimentos, observações da natureza etc.), essas estratégias são pouco utilizadas devido à falta de infraestrutura, tempo ou formação adequada dos professores. Como observado, de mesmo modo, nos trabalhos de Araújo & Pedrosa (2014) e Gama & Bridi (2020).

Diante dessa realidade, é fundamental que o professor esteja atento às necessidades específicas de seus alunos, reconhecendo o perfil da turma e buscando estratégias didáticas que tornem o conteúdo mais próximo da vivência dos alunos. O domínio do currículo é essencial para que o professor possa aplicar diferentes abordagens e promover aprendizagens mais significativas.

Araújo & Pedrosa (2014) ressaltam a importância do professor adaptar suas práticas às demandas da sala de aula. Nesse mesmo sentido, Sasseron (2013) afirma que o papel do professor não se resume à seleção dos conteúdos, mas se estende à maneira como eles são trabalhados. Complementando essa ideia, Carvalho (2013) defende que o professor deve deixar de ser apenas um transmissor de informações para atuar como um mediador que orienta os alunos na construção ativa do conhecimento.

No cotidiano das escolas públicas brasileiras, esse desafio é ampliado diante aos inúmeros obstáculos que extrapolam o planejamento pedagógico. A precariedade da infraestrutura, a diversidade de perfis entre os alunos e a escassez de materiais didáticos contextualizados exige do professor mais do que domínio da disciplina: exige sensibilidade e adaptação. Diante dessa realidade, torna-se fundamental repensar as metodologias adotadas em sala de aula, buscando estratégias que valorizem a participação ativa dos alunos e favoreçam a articulação entre teoria e prática.

Nesse contexto, o Ensino por Investigação se posiciona como alternativa promissora para atenuar as dificuldades enfrentadas, pois destaca-se como uma abordagem metodológica pertinente, ao incentivar os alunos a explorarem o meio ambiente considerando evidências científicas. Carvalho (2013) e Sasseron (2015).

O Ensino por Investigação é conceitualizado como uma forma de centralizar os alunos no processo de ensino-aprendizagem. Objetivando seu protagonismo, oportuniza-se a eles, espaço para explorar e questionar situações problema, hipotetizar soluções, realizar experimentações, obter resultados, analisá-los e construir conclusões acerca de suas hipóteses delineadas em seus questionamentos iniciais. Krasilchik (2008), Sasseron (2018) e Franco (2021).

“Um aspecto relevante do ensino por investigação é que os próprios estudantes também se sintam responsáveis pelo conhecimento que circula nas aulas de Ciências e Biologia.” (Franco, 2021, p.27)

A abordagem Ensino por Investigação é prevista no documento norteador CRMG e sua aplicação é enfatizada, tendo em vista seu objetivo de

“preparar o aluno para desafios da sociedade contemporânea, utilizando os recursos científicos aprendidos para solucionar problemas em seu dia a dia, tomando decisões pautadas na ética e na sustentabilidade.” (Minas Gerais, CRMG - Ensino Médio. 2023, p.178).

Nesta abordagem, cria-se um ambiente de aprendizado mais participativo e contextualizado, onde os alunos aplicam o conhecimento em situações do mundo real. Portanto, não se trata apenas de uma métrica científica, mas do desenvolvimento do pensamento analítico, do trabalho em equipe, da argumentação baseada em evidências e da compreensão mais profunda e significativa dos conceitos, promovendo assim a alfabetização científica.

“Alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer-lhes condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade, relacionados aos conhecimentos científicos.” (Sasseron, 2013)

Outra alternativa promissora para atenuar as dificuldades enfrentadas pelos alunos, como observado nos estudos de Barreto & Melo (2023), é a elaboração de materiais paradidáticos contextualizados, que dialoguem com a realidade dos alunos e apoiem o trabalho do professor em sala de aula.

Quando esses recursos paradidáticos consideram a realidade enfrentada pelos professores e ainda o contexto dos alunos, torna-se uma ferramenta valiosa e facilitadora da mediação dos conteúdos de forma mais significativa e instigante. Podendo ainda servir como ferramenta de avaliação. Além disso, como pontuado por Barreto & Melo (2023), esses materiais contribuem para tornar as aulas mais envolventes, despertando o interesse dos alunos e promovendo uma participação mais ativa no processo de aprendizagem.

Apesar de tamanho benefício evidenciado pelos materiais paradidáticos, não temos uma quantidade expressiva para se trabalhar, principalmente dentro do tema Educação Ambiental, contemplado em Ecologia, como destacado nos estudos de Gomes *et al.* (2024).

Em seus estudos recentes, Gomes *et al.* (2024) sugere que a construção de mais materiais como estes seja fomentada.

“[...] elaborar um material didático demanda muito tempo e conhecimento, assim, sugere-se para futuros trabalhos a construção de materiais didáticos que possam vir a auxiliar na prática pedagógica desses profissionais.” - professores - (Gomes *et al.*, 2024)

Considerando o cenário atual da educação brasileira — marcado pelas defasagens de aprendizagem dos alunos, pelas limitações estruturais enfrentadas por muitas escolas e pelos desafios dos professores em cumprir o plano de curso anual dentro do tempo letivo disponível —, torna-se evidente a dificuldade em adaptar os conteúdos a uma metodologia mais significativa. E, considerando ainda, como destaca Gomes et al. (2024), a falta de tempo dos professores para desenvolver materiais didáticos adequados — mesmo reconhecendo sua importância —, este trabalho propõe, a criação de um material paradidático alinhado a abordagem Ensino por Investigação, que possa instrumentalizar professores da rede pública estadual, oferecendo propostas viáveis, contextualizadas e em consonância aos documentos orientadores da educação em Minas Gerais.

A escolha do tema Ecologia justifica-se por seu apontamento como um dos conteúdos em que os alunos possuem dificuldades, como destacado nos estudos de Favoretti et. al. (2020), Krizek & Muller (2021), Araújo & Pedrosa (2014) e Gama & Bridi (2020), por sua significativa relevância social, científica e ambiental, além do seu potencial para promover, entre os alunos, uma compreensão crítica e integrada das relações entre os seres vivos e o meio ambiente.

Ao tratar das interações ecológicas e do papel do ser humano na conservação dos ecossistemas, a Ecologia oferece um terreno fértil para reflexões interdisciplinares, éticas e sustentáveis. E por essas razões, constitui uma área especialmente favorável à adoção do Ensino por Investigação, como defendem Leal & Soares (2023) e Silva & Mianutti (2024).

Desta forma, espera-se que o produto educacional a ser apresentado, alcance o desenvolvimento da compreensão de conceitos pertinentes ao conteúdo curricular, tal como o domínio da dinâmica dos processos congruentes aos temas trabalhados.

Assim sendo, apresentamos o E-book “Ecologia em Ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio”, uma coletânea de sequências didáticas elaboradas de acordo com a ementa do curso Mestrado Profissional em Biologia em Rede Nacional, PROFBIO - UFMG, e em consonância com o CRMG, que apresenta o Plano de Curso em conformidade com as diretrizes da BNCC.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Construir um e-book de atividades investigativas, direcionado a professores do Ensino Médio da rede pública estadual, abordando o conteúdo de Ecologia do Ensino Médio.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Selecionar conteúdos de Ecologia previstos nos documentos norteadores oficiais (BNCC e CRMG) para o Ensino Médio.
- Elaborar sequências didáticas investigativas, visando à articulação entre teoria e prática e o desenvolvimento do pensamento crítico e científico dos alunos.
- Apresentar propostas viáveis a realidade da sala de aula pública.
- Ofertar metodologias em cada sequência didática que contemplem a diversidade de níveis de aprendizado em uma única série.
- Estruturar as sequências didáticas investigativas em formato de e-book, com linguagem acessível e orientações pedagógicas para o professor.
- Construir um e-book com um layout simples e organizado que permita seu uso com facilidade.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Tipo de Pesquisa e Abordagem Metodológica

Este trabalho configura-se como pesquisa aplicada, pois considera uma necessidade concreta (Guerra, 2014) identificada no contexto da escola pública: as dificuldades de aprendizagem dos alunos, a precarização de recursos em algumas unidades, a carência de materiais didáticos complementares que auxiliem o professor na abordagem do conteúdo de Ecologia de forma contextualizada e significativa. E, diante disto, propõe a elaboração de um produto educacional que auxilie estas necessidades.

A abordagem metodológica adotada é qualitativa, pois busca compreender a realidade educacional de acordo com sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem (Guerra, 2014 e Barreto & Melo, 2023). Esta escolha justifica-se pela natureza da proposta, que envolve a análise de documentos curriculares, levantamento de dificuldades enfrentadas por professores, e a construção de sequências didáticas baseadas na perspectiva do Ensino por Investigação.

Esta metodologia também contemplou a pesquisa bibliográfica e documental, a fim de embasar teoricamente o desenvolvimento das atividades investigativas e garantir sua coerência com os documentos orientadores da educação básica, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG).

As palavras-chave utilizadas nesta pesquisa foram: Abordagem Investigativa, Abordagem Metodológica, Alfabetização Científica, Biodiversidade, Biologia Vegetal, Ciências da Natureza, Consciência Ecológica, Dificuldades de Aprendizagem, Dificuldades de Ensinar, E-book Educacional, Ecologia, Ecossistema, Educação ambiental, Educação Ambiental Lúdica,, Educação Básica, Ensino de Biologia, Ensino de Ciências, Ensino por Investigação, Estratégias de Ensino, Fluxo de Energia, Fotossíntese, Gamificação, Impactos Ambientais, Levantamento Biológico, Livros Paradidáticos, Materiais Didáticos, Meio Ambiente, Método científico, Metodologias de Aprendizagem, Níveis de Organização Biológica, Pirâmides em Ecologia, Pirâmide Alimentar, Recursos Didáticos, Sequência Didática Investigativa, Tipos de Pesquisa.

### **3.2. Público Alvo**

O público-alvo do produto elaborado são Professores de Biologia que atuam no Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Minas Gerais. Embora o desenvolvimento do produto não tenha envolvido diretamente estes professores como participantes ativos, suas necessidades, desafios e contextos foram considerados com base na experiência docente da autora, em revisões de literatura e nas diretrizes curriculares do estado.

O contexto da pesquisa inclui escolas públicas estaduais, com turmas do Ensino Médio, cuja realidade muitas vezes é marcada por restrições de infraestrutura, heterogeneidade dos alunos — seja em contexto social, capacidade cognitiva, evolução de aprendizado e interesse nos estudos —, escassez de materiais e pouco tempo para planejamento e formação continuada.

### **3.3. Caracterização do Produto Educacional**

O produto educacional elaborado trata-se de um e-book composto por sete sequências didáticas investigativas autorais. Sua elaboração seguiu os princípios do design educacional e da contextualização pedagógica, sendo estruturado com base nas indicações de dificuldades apresentadas pelos alunos em sala de aula — explicitadas previamente na introdução deste trabalho — e delimitado pelo Plano de Curso do CRMG (2025), que estabelece Competências e Habilidades a serem desenvolvidas em cada Objeto de Conhecimento proposto dentro do tema Ecologia que constitui a ementa de curso do Ensino médio.

Além das sequências didáticas investigativas, o e-book conta com um ‘Sumário’ que facilita a localização do seu conteúdo, e uma ‘Apresentação’ inicial, na qual são explicitados os objetivos do material. A ‘Introdução’ apresenta os fundamentos do Ensino por Investigação, contextualizando a proposta pedagógica adotada.

Também foram incluídas orientações práticas sob o título ‘Como usar este e-book’, com o intuito de apoiar os professores na utilização do material em sala de aula. Na sequência, são apresentadas sete propostas didáticas investigativas. Por fim, o material é encerrado com as ‘Considerações finais’, seguidas das ‘Referências Bibliográficas’ utilizadas e de ‘Apêndices’ complementares, que oferecem materiais de apoio para algumas das sequências didáticas sugeridas.

### 3.4. Elaboração das Sequências Didáticas

As sequências didáticas propostas foram elaboradas pela autora considerando os pressupostos da abordagem do Ensino por Investigação, priorizando a participação ativa dos alunos e a construção do conhecimento por meio de observações, questionamentos, levantamento de hipóteses, experimentações e argumentações.

Todas foram planejadas de forma a respeitar diferentes estilos e níveis de aprendizagem incentivando, o protagonismo dos alunos, a construção coletiva do conhecimento e o uso de recursos acessíveis à realidade das escolas públicas.

Para garantir a qualidade do material elaborado, foram considerados os seguintes critérios, inspirados em Carvalho (2013) e Sasseron (2018) e norteados pelo BNCC e CRMG:

- Clareza e relevância da situação-problema;
- Coerência entre objetivos, atividades e habilidades da BNCC;
- Contextualização e vínculo com a realidade dos alunos;
- Estímulo à autonomia e à argumentação dos alunos;
- Viabilidade de aplicação nas escolas públicas;
- Inclusão de estratégias avaliativas.

Dentre as sete sequências didáticas elaboradas, três foram aplicadas em sala de aula no decorrer do curso de mestrado, contemplando a AASA (Atividade de Aplicação em Sala de Aula) apresentada em cada um dos três semestres cursados. Acerca destas, um relato de aplicação — da autora — será descrito no item resultados e discussão.

Cada sequência didática se apresenta no e-book seguindo a mesma padronização: Uma página inicial contendo título, objetivo geral, objetivos específicos, habilidades da BNCC contempladas, conceitos abordados e tempo estimado de sua aplicação em horas/aula. Seguindo a padronização, nas páginas seguintes temos os títulos: recursos didáticos, metodologia e avaliação sugerida.

Algumas atividades propostas possuem apêndices como modelos de fichas e atividades, estes encontram-se no final do e-book.

### 3.5. Construção do E-book

A diagramação e design gráfico do e-book foi realizada através da plataforma on-line Canva ([www.canva.com](http://www.canva.com)), uma ferramenta de fácil acesso que oferece diversos modelos e elementos visuais voltados à produção de materiais educativos. Além disso sua interface é intuitiva e permite a organização visual clara e atrativa dos conteúdos, satisfazendo uma das premissas da construção do e-book que é a apresentação de um layout simples e organizado que permita seu uso com facilidade.

Foi determinado o formato A4 com orientação vertical para a construção do e-book, por ser um formato mais utilizado e de fácil leitura tanto em smartphones quanto em computadores.

As paletas de cores utilizadas foram escolhidas visando garantir a acessibilidade e clareza visual do material, mas também considerando a vivacidade do material e a coerência com o tema abordado, a fim de deixá-lo atrativo. Desta forma, optou se pelas cores:

- #f7f4e6 - Bege claro, para o plano de fundo que receberá toda a parte escrita,
- #000000 - Preto, para todos os textos, considerando um contraste ideal,
- #7f9f64 - Verde, utilizado como margem e em algumas ilustrações,
- #ffa500 - Laranja, para o destaque nos títulos de cada sequência didática,
- #ffd700 - Amarelo, #add8e6 - Azul claro, #237192 - Azul médio, para os balões de destaque da página inicial de cada sequência didática.

A fonte utilizada no e-book, foi escolhida pensando na melhor leitura em diferentes acessos digitais, desta forma, estabeleceu se as seguintes:

- Arimo - Tamanho 12, para cada sequência didática e
- Monserrat - Tamanho 11, para os demais elementos textuais apresentados no e-book.

As ilustrações utilizadas na capa e no interior do e-book compreendem uma coletânea disponível na própria plataforma Canva e foram selecionadas de acordo com tema abordado. As palavras utilizadas para a busca destas imagens foram: animal wildlife, macro photography, environmental conservation, animal themes — para a capa — e ecosystem,

shapes, environment, greenery, evergreen, botany, organic, plant, eco, — para o interior do e-book.

Os logotipos utilizados foram acessados pela página da UFMG ([ufmg.br/marca](http://ufmg.br/marca)).

Ao longo da produção, buscou-se manter a coerência estética entre as páginas, utilizando estilos padronizados para títulos, textos e recursos gráficos. Todo o conteúdo foi revisado quanto à clareza pedagógica, correção conceitual e alinhamento com os documentos oficiais da educação básica, como a BNCC, o CRMG e o Plano de Curso CRMG - 2025.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. O produto educacional: E-book *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio*

Na prática docente observamos que os temas relacionados à temática Ecologia são imprescindíveis para o desenvolvimento de um pensamento crítico em favor da conservação do Meio Ambiente, e ao mesmo tempo, observa-se uma real dificuldade dos alunos em assimilar os conceitos ecológicos e aplicar no dia a dia esta compreensão. Assim como foi demonstrado nos estudos de Pinheiro & Santos (2019), Favoretti et. al. (2020), Costa *et. al.* (2021), Krizek & Muller (2021) e Follmann & Wirzbicki (2023).

Diante deste cenário e considerando o papel do professor na abordagem Ensino por Investigação — destacada por Sasseron (2013, 2019), Carvalho (2013) e Conceição & Silva (2024), como um educador sensível ao contexto da turma e às necessidades da sala de aula, que adapta o conteúdo conforme o perfil dos alunos e atua como mediador no processo de construção ativa do conhecimento, e segundo Araújo & Pedrosa (2014), que afirma que “um educador deve buscar por novas formas de organizar e abordar o conteúdo” — , apresentamos o produto educacional desenvolvido no âmbito deste Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM, o e-book *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio*.



Figura 01: Capa e contra capa do e-book

Com respaldo nos estudos recentes de Gomes *et al.* (2024), que sugere a construção de materiais que possam “auxiliar na prática pedagógica desses profissionais.” — professores —, este produto educacional configura-se em um material paradidático destinado a professores da rede pública estadual, com o objetivo de apoiar o ensino de Ecologia por meio de sequências didáticas baseadas em metodologias ativas, com ênfase na abordagem do Ensino por Investigação.

Sua criação está alinhada aos princípios do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO, que visa à articulação entre teoria e prática docente, à valorização da formação continuada de professores e à produção de recursos pedagógicos contextualizados e aplicáveis no cotidiano escolar.

Seu conteúdo foi estruturado com foco nas habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC - e pelo Currículo Referência de Minas Gerais - CRMG.

## 4.2. Estrutura e conteúdo do e-book

O e-book *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio*, contém 63 páginas e está organizado em três partes principais:

Sumário		
1	Apresentação ..... 5	Apresentação teórica e orientações ao professor.
	Introdução ..... 6	
	Como usar este e-book ..... 10	
2	Sequências didáticas:	
	• Abordagem Investigativa da Germinação de Sementes Delimitada pelo Método Científico ..... 12	Sete sequências didáticas investigativas.
	• Pirâmide Alimentar: A estruturação de uma alimentação saudável ..... 18	
	• Educação Ambiental: Levantamento de fauna e flora nos jardins da unidade escolar ..... 23	
	• Compreendendo a Magnitude dos Impactos Ambientais ..... 28	
	• Gamificando Ecossistemas: Investigando o fluxo de energia e matéria na natureza ..... 34	
	• Explorando a Natureza Local: Investigação de componentes ambientais e classificação do Bioma ..... 39	
	• Da Célula ao Ecossistema: Uma viagem pelos níveis de organização dos seres vivos ..... 44	
3	Considerações Finais ..... 50	
Referências Bibliográficas ..... 52		
Apêndices ..... 54		

Figura 02: Sumário do e-book

- Primeira parte: Apresentação teórica e orientações ao professor.

Composta pelos tópicos Apresentação, Introdução e Como usar este e-book. Nestes tópicos o leitor encontrará a apresentação do objetivo almejado pelo e-book, a fundamentação sobre o Ensino por Investigação, o tema Ecologia, o uso de sequências didáticas e a relação com os documentos curriculares BNCC e CRMG, além de orientações práticas para a aplicação das atividades descritas



Figura 03: Apresentação, Introdução e Como usar este e-book.

- Segunda parte: Sete sequências didáticas investigativas.

Organizadas de acordo com os conteúdos ecológicos previstos no Plano de Curso do CRMG e estruturadas com base nas etapas do Ensino por Investigação.

- Terceira parte: Materiais complementares.

Inclui apêndices ao final do e-book, que são fichas de apoio para algumas sequências didáticas, como modelos de relatórios e guias para estruturação da prática didática. Além de incluir também links para aplicativos e sites no decorrer das sequências didáticas.

Os apêndices complementares para algumas das sequências didáticas são apresentados no final do e-book. Seu layout priorizou uma organização simples a fim de facilitar sua utilização.

**Apêndice I - Relatório de Experimento Científico: Germinação de Sementes**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_  
 Professor: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_  
 Data de início do experimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Data de encerramento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

• **Título do experimento**  
 Dê um nome simples e claro ao seu experimento  
 Exemplo: "A influência da luz solar na germinação de sementes de feijão"  
 Título: \_\_\_\_\_

• **Problema (pergunta científica)**  
 O que vocês queriam descobrir  
 Exemplo: "Será que a semente germina sem luz solar?"  
 Problema: \_\_\_\_\_

• **Hipótese (palpite baseado em conhecimento prévio)**  
 O que vocês acham que vai acontecer?  
 Exemplo: "A semente precisa de luz para germinar."  
 Hipótese: \_\_\_\_\_

• **Materiais utilizados**  
 Liste tudo que foi utilizado no experimento  
 Exemplo: três copos plásticos, algodão, 6 sementes de feijão, água, etc.  
 Materiais: \_\_\_\_\_

54

**Apêndice III - Guia para Elaboração do Relatório de Análise de Impacto Ambiental**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_  
 Professor: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_  
 Data do preenchimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

• **Identificação do Impacto Ambiental investigado.**  
 1. Tipo de Impacto Ambiental:  
 2. Localização do impacto:  
 3. Descrição resumida do impacto:

• **Hipóteses levantadas.**  
 1. Hipótese 01: (O que você acredita que aconteceu ou qual pode ser a causa do impacto?)  
 2. Hipótese 02: (Outra possível hipótese, se houver)

• **Fontes Consultadas:** (replia este item para cada fonte consultada)  
 1. Nome da fonte:  
 2. Tipo da fonte:  
 3. Link/Local de acesso?

58

Figura 04: Apêndices

### 4.3. Descrição das Sequências Didáticas Investigativas

Cada sequência didática foi estruturada em etapas que promovem o desenvolvimento de habilidades científicas, como um questionamento acerca de um fato ou uma observação, a formulação de hipóteses, o planejamento e a execução de investigações, a análise de dados e a comunicação de resultados.

Cada atividade apresenta: Título, Objetivo Geral, Objetivos Específicos, Habilidades da BNCC, Conceitos Abordados e Tempo estimado para sua aplicação, na primeira página. Seguido de Recursos didáticos, Metodologia e Avaliação sugerida nas páginas seguintes.

**Abordagem Investigativa da Germinação de Sementes Delimitada pelo Método Científico**

**Objetivo Geral**  
 Apresentar aos alunos o Método Científico através da Abordagem Investigativa.

**Habilidades BNCC**  
 EM13CNT101  
 EM13CNT103  
 EM13CNT104  
 EM13CNT202  
 EM13CNT301  
 EM13CNT302  
 EM13CNT303

**Objetivos Específicos**  
 • Propiciar a alfabetização científica do público-alvo.  
 • Realizar associações entre hipóteses levantadas e resultados alcançados com a atividade prática.  
 • Reconhecer as necessidades básicas de uma semente para o processo de germinação.  
 • Identificar estruturas básicas da morfologia de espécies do reino Plantae.

**Conceitos Abordados**  
 Metodologia científica  
 Processo de germinação  
 Fatores que influenciam a germinação  
 Importância ecológica e econômica

**Tempo estimado**  
 12 dias

**Recursos didáticos**  
 • Projetor/multimídia  
 • Slíde ou apresentação em PowerPoint/Google Slides  
 • Smartphone  
 • Lupas  
 • Modelo de relatório (APÊNDICE II - Relatório sobre Levantamento Faunístico e Florístico)

**Metodologia**  
 Esta sequência didática está estruturada em uma atividade de Aprendizagem Baseada em Problemas sobre o tema biodiversidade e sua importância.  
 Os estudantes serão convidados a trabalhar o seguinte problema: *Uma reforma na escola, que prevê a construção de uma nova edificação, irá impactar suas áreas verdes, de modo que apenas uma dessas áreas verdes poderá ser preservada. Como determinar qual será esta área?*  
 • Aula 01: Avaliação de Campo - Levantamento Faunístico e Florístico  
 Colocando o problema, é esperado que os estudantes se reportem ao conhecimento prévio indicando a

24

**Avaliação sugerida**  
 Para esta sequência didática sugere-se avaliações formativas e processuais. Pode-se avaliar os alunos de forma individual e coletiva, considerando a participação e o engajamento em cada um dos momentos das atividades propostas.  
 É interessante avaliar a construção do trabalho quanto a coerência científica e aplicação do método investigativo. O professor pode observar a demonstração pelos alunos do uso das etapas do método científico, além de verificar o relacionamento entre causas, consequências e propostas de mitigação com base em evidências.  
 Além disso, a produção do relatório também se qualifica como métrica para avaliação do rendimento dos alunos, onde pode se considerar aspectos como: clareza na identificação do impacto ambiental escolhido, pertinência e coerência das hipóteses formuladas, variedade e qualidade das fontes consultadas, análise crítica dos impactos diretos e indiretos, propostas de intervenção viáveis e argumentadas e a qualidade visual e organização da apresentação do grupo.

33

Figura 05: Estrutura das sequências didáticas

As sete sequências didáticas elaboradas e reunidas no e-book *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio* foram pensadas para responder aos desafios enfrentados pelos professores da rede pública estadual de Minas Gerais. Ao se ancorarem nos pressupostos do Ensino por Investigação, nas orientações da BNCC e do CRMG, e ao priorizarem a contextualização e a autonomia dos alunos, essas propostas buscam não apenas favorecer o aprendizado dos conteúdos de Ecologia, mas também estimular uma formação crítica, ética e comprometida com as questões ambientais contemporâneas.

A tabela 1 resume os temas abordados nas Sequências Didáticas - SD:

Tabela 1: Temas abordados nas Sequências Didáticas - SD

<b>SD</b>	<b>TEMA/TÍTULO DA SD</b>
01	Abordagem Investigativa da Germinação de Sementes Delimitada pelo Método Científico
02	Pirâmide Alimentar: A estruturação de uma alimentação saudável
03	Educação Ambiental: Levantamento de fauna e flora nos jardins da unidade escolar
04	Compreendendo a Magnitude dos Impactos Ambientais
05	Gamificando Ecossistemas: Investigando o fluxo de energia e matéria na natureza
06	Explorando a Natureza Local: Investigação de componentes ambientais e classificação do Bioma
07	Da Célula ao Ecossistema: Uma viagem pelos níveis de organização dos seres vivos

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Cada sequência propõe instrumentos de avaliação que variam em sua estrutura e objetivo, são elas:

- Avaliação formativa Processual,
- Avaliação Diagnóstica,
- Auto Avaliação,
- Relatórios e
- Apresentações.

Dentre estas, destacamos a avaliação formativa processual pois sua estrutura nos permite acompanhar o desenvolvimento crítico e o envolvimento dos alunos nas investigações, bem como qualificar sua construção de conceitos.

É importante ressaltar que a avaliação de sequências didáticas com a abordagem investigativa precisa ser coerente com os princípios do Ensino por Investigação: Valorizando o processo, a autonomia dos alunos, a argumentação, a construção coletiva e a reflexão crítica em cada etapa.

#### **4.4. Análise das Sequências Didáticas Investigativas**

A seguir será apresentado uma análise descritiva das sequências didáticas - SD - que constituem o e-book *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio*, quanto a coerência com os objetivos de aprendizagem e habilidades da BNCC, a sua integração com a abordagem Ensino por Investigação, a sua contextualização e interdisciplinaridade, os recursos e metodologias utilizados e a forma de avaliação sugerida.

Apesar deste e-book não ter sido aplicado na sua finalização, três de suas sequências didáticas fizeram parte das apresentações semestrais do componente curricular Atividade de Aplicação em Sala de Aula - AASA, do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO e contam com um item extra intitulado “Relato de caso - Aplicação AASA” no qual a autora expõe um breve relato de aplicação em sala de aula, tendo como respaldo o desenvolvimento da disciplina AASA em cada um dos semestres.

As referidas SD são:

- SD 01 - Abordagem Investigativa da Germinação de Sementes Delimitada pelo Método Científico
- SD 02 - Pirâmide Alimentar: A estruturação de uma alimentação saudável
- SD 03 - Educação Ambiental: Levantamento de fauna e flora nos jardins da unidade escolar

##### **4.4.1. SD 01 - Abordagem Investigativa da Germinação de Sementes Delimitada pelo Método Científico**

A sequência didática intitulada “Abordagem Investigativa da Germinação de Sementes Delimitada pelo Método Científico” foi elaborada com base nos pressupostos do Ensino por Investigação, tendo como objetivo principal apresentar aos alunos o funcionamento do

método científico por meio da observação e experimentação do processo de germinação de sementes.

A escolha da temática da germinação de sementes, amplamente conhecida pelos alunos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, permitiu a retomada de conhecimentos prévios e o redirecionamento do olhar para esse fenômeno a partir de uma perspectiva científica e investigativa.

A proposta contempla um conjunto significativo de habilidades da BNCC para o Ensino Médio (EM13CNT105, EM13CNT202X, EM13CNT206, EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT303), articulando conteúdos de Ecologia, Botânica e práticas científicas com o desenvolvimento de competências investigativas.

A abordagem adotada valoriza a construção ativa do conhecimento, à medida que os alunos são convidados a levantar questionamentos sobre o processo de germinação, formular hipóteses, definir variáveis e executar um experimento em ambiente não escolar. A proposta de desenvolver a etapa prática em casa, com acompanhamento e socialização posterior dos resultados, amplia o espaço de aprendizagem para além da sala de aula, promovendo o protagonismo juvenil e a autonomia na condução do processo investigativo.

A escolha livre das sementes e das variáveis investigadas permite que os alunos desenvolvam senso de autonomia e responsabilidade sobre sua aprendizagem. A condução investigativa estimula o desenvolvimento das habilidades de observação, registro, argumentação e comunicação de resultados.

A utilização de recursos variados, como apresentações digitais, vídeos e o modelo de relatório, amplia as possibilidades metodológicas, tornando a experiência mais interativa.

A avaliação sugerida nesta SD é a processual, considerando desde os conhecimentos prévios até a apresentação dos resultados e a produção do relatório final. Essa abordagem fomenta a reflexão e o domínio progressivo dos conceitos científicos, em consonância com as diretrizes da BNCC e as proposições teóricas sobre metodologias ativas.

Em síntese, esta sequência se destaca por integrar teoria e prática em uma abordagem investigativa, contextualizada e significativa, promovendo uma formação científica crítica, engajada e voltada à compreensão dos processos naturais sob a ótica da experimentação e da análise colaborativa.

#### **4.4.1.1 Relato de caso - Aplicação AASA**

Ao finalizar o componente curricular AASA no primeiro semestre do ano 2023, foi realizada aplicação da sequência didática 01 no decorrer da prática docente da autora.

Na ocasião a turma já conhecia a prática, realizada nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a familiaridade com o tema facilitou o engajamento. A proposta de investigar cientificamente esse processo gerou entusiasmo e envolvimento desde o início e permitiu um aprofundamento nos conceitos de forma acessível.

Através de uma proposta simples e contextualizada, os alunos compreenderam o método científico de forma prática, além de desenvolverem habilidades como observação, argumentação, comunicação e pensamento crítico.

Dessa forma, esta aplicação se mostrou eficaz para a difusão da abordagem investigativa no Ensino de Ciências.

O entusiasmo dos alunos e o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação científica, indicam que práticas como essa devem ser incentivadas e ampliadas no contexto escolar. A experiência reforça a importância de um ensino pautado na investigação, na contextualização e na participação ativa dos alunos como protagonistas do processo de aprendizagem.

#### **4.4.2. SD 02 - Pirâmide Alimentar: A estruturação de uma alimentação saudável**

A sequência didática “Pirâmide Alimentar: A estruturação de uma alimentação saudável” apresenta uma proposta de ensino pautada em princípios investigativos, voltada à compreensão da importância dos diferentes grupos alimentares e de sua funcionalidade no organismo humano. Alinhada às competências da BNCC (EM13CNT101, EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT303), a proposta mobiliza saberes biológicos, químicos e sociais, articulando-os em uma abordagem ativa e contextualizada.

A proposta tem início com uma situação-problema envolvendo a alimentação de um atleta antes de uma competição. Essa estratégia busca provocar a curiosidade e despertar o interesse dos alunos a partir de um contexto próximo do cotidiano. A atividade inicial estimula a elaboração de hipóteses sobre os alimentos ideais para fornecer energia, gerando uma “nuvem de palavras” com as contribuições da turma. Esse recurso visual facilita a

construção coletiva do conhecimento e serve como base para a hierarquização dos alimentos conforme suas funções nutricionais percebidas.

A etapa seguinte, realizada fora da escola, é centrada na investigação dos valores nutricionais dos alimentos citados, utilizando como base o site Vitat, que apresenta dados atualizados e acessíveis sobre composição alimentar. Essa pesquisa individual oportuniza o desenvolvimento de habilidades como autonomia, leitura crítica de informações científicas e validação de hipóteses. Ao retornarem à sala de aula, os alunos compartilham os resultados e refletem sobre a coerência entre suas suposições e os dados obtidos. Esse momento é essencial para o fortalecimento do pensamento científico, permitindo a compreensão dos erros como parte do processo investigativo.

A culminância da sequência ocorre com a introdução formal da pirâmide alimentar, momento em que os alunos são convidados a identificar os alimentos estudados e relacioná-los com suas funções nutricionais. A atividade final — a construção de um mapa mental — promove a síntese dos conhecimentos adquiridos, incentivando a organização lógica e a conexão entre os conceitos trabalhados. Essa prática favorece o desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao relacionar informações nutricionais, necessidades energéticas e saúde humana.

A avaliação da sequência é processual e valoriza tanto a participação e engajamento dos alunos quanto a qualidade das hipóteses, a clareza na apresentação dos resultados e a construção do mapa mental. Ao integrar conteúdos curriculares com temas relevantes à vida cotidiana, como alimentação e saúde, a sequência contribui para a formação de cidadãos críticos e conscientes de suas escolhas alimentares.

Em suma, a sequência se destaca por oferecer uma abordagem acessível e significativa do conteúdo de Ecologia e Biologia Humana, estimulando a construção ativa do conhecimento e a reflexão sobre hábitos alimentares, dentro de uma perspectiva de saúde e bem-estar sustentáveis.

#### **4.4.2.1 Relato de caso - Aplicação AASA**

Ao finalizar o componente curricular AASA no segundo semestre do ano 2023, foi realizada aplicação da sequência didática 02 no decorrer da prática docente da autora.

Em sala de aula, os alunos se interessaram por cada etapa proposta. Foi observado uma construção coletiva do conhecimento destacando o diálogo e a autonomia investigativa dos alunos.

Os objetivos propostos pela SD foram alcançados de forma fluida e com robustez, reforçando os parâmetros do método científico no desenvolvimento de hipóteses possíveis bem como sua checagem.

A aplicação desta atividade em sala de aula se mostrou significativa pois através de uma abordagem investigativa e lúdica, os alunos se interessaram pela alimentação saudável e exploraram escolhas benéficas ao desenvolvimento e manutenção do corpo humano.

#### **4.4.3. SD 03 - Educação Ambiental: Levantamento de fauna e flora nos jardins da unidade escolar**

A sequência didática intitulada “Educação Ambiental: Levantamento de Fauna e Flora nos Jardins da Unidade Escolar” propõe uma abordagem investigativa e contextualizada sobre biodiversidade, com ênfase na sensibilização e argumentação em defesa da conservação de áreas verdes. A atividade está fundamentada em uma perspectiva de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), estratégia que mobiliza os alunos em torno de uma situação real ou simulada, promovendo a construção ativa de conhecimentos científicos, habilidades argumentativas e tomada de decisões fundamentadas.

O ponto de partida da proposta é uma simulação de situação-problema: a possível reforma da escola que implicaria na eliminação parcial de suas áreas verdes. A questão lançada — qual área verde deveria ser preservada? — instiga os alunos a se engajarem em uma investigação ecológica, mobilizando conhecimentos prévios e estabelecendo relações entre a diversidade biológica e o valor ecológico de diferentes ambientes. A situação promove o desenvolvimento da curiosidade e senso de responsabilidade ambiental, além de conectar o conteúdo científico ao espaço escolar, o que torna o processo de aprendizagem mais significativo.

Na etapa prática da sequência, os alunos são divididos em grupos para realizar um levantamento faunístico e florístico de diferentes áreas da escola. A utilização de recursos acessíveis, como smartphones e lupas, para fotografar e descrever morfoespécies de fauna e flora, favorece a observação e o registro sistemático da biodiversidade. A escolha metodológica pelo uso do conceito de “morfoespécie” é pertinente, pois permite trabalhar

com a diversidade biológica mesmo na ausência de identificação taxonômica precisa, respeitando os limites de formação científica dos alunos do Ensino Médio e promovendo a autonomia investigativa.

A elaboração de um relatório técnico com base nas observações de campo representa um momento de sistematização dos dados, no qual os alunos organizam informações, refletem sobre os critérios utilizados para distinguir as espécies observadas e constroem argumentos em defesa da preservação de determinada área verde. Esse processo é essencial para o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, análise de dados, clareza na comunicação científica e valorização da biodiversidade local.

A culminância da sequência ocorre com a simulação de uma audiência pública, em que os grupos apresentam suas propostas de preservação com base nas evidências levantadas. Esse momento amplia o engajamento dos alunos ao permitir a exposição e defesa de suas ideias perante os colegas, promovendo a escuta ativa, o respeito às opiniões divergentes e o exercício da argumentação fundamentada em dados empíricos. A escolha da área a ser preservada é feita de forma democrática, estimulando o protagonismo juvenil e o senso de corresponsabilidade com o meio ambiente.

A avaliação da sequência ocorre de forma processual e diversificada. São contempladas desde a identificação dos conhecimentos prévios até a construção e apresentação dos relatórios e argumentos finais. A diversidade de instrumentos avaliativos — participação, relatório escrito e exposição oral — permite captar distintas dimensões da aprendizagem e valorizar tanto o processo quanto o produto final das investigações.

De modo geral, esta sequência didática se destaca pela coerência com os princípios da Educação Ambiental crítica e pelo alinhamento às habilidades previstas na BNCC (EM13CNT202X, EM13CNT203X, EM13CNT206, EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT303). Ela favorece a compreensão dos conceitos de biodiversidade, conservação e sustentabilidade, ao mesmo tempo em que promove o letramento científico e o desenvolvimento de competências socioambientais fundamentais para a formação cidadã dos alunos.

#### **4.4.3.1 Relato de caso - Aplicação AASA**

Ao finalizar o componente curricular AASA no primeiro semestre do ano 2024, foi realizada aplicação da sequência didática 03 no decorrer da prática docente da autora.

A aplicação desta atividade despertou nos alunos envolvidos, um olhar mais compreensível pela diversidade e importância da natureza.

Os alunos demonstraram grande interesse em observar os espaços escolares na perspectiva ecológica. Vibravam ao identificar diferentes grupos morfológicos de plantas, insetos, aves e até pequenos répteis. O que inspirou ainda mais o senso de preservação do meio ambiente.

Ao final desta sequência didática, os alunos compreenderam conceitos relacionados à biodiversidade, aplicaram a observação científica na prática e desenvolveram uma postura investigativa e reflexiva quanto à preservação ambiental, satisfazendo os objetivos propostos.

Com isso, reforça-se a importância de integrar propostas educativas que promovam o olhar crítico, o respeito à natureza e o compromisso com a preservação ambiental no cotidiano escolar.

#### **4.4.4. SD 04 - Compreendendo a Magnitude dos Impactos Ambientais**

A sequência didática “Compreendendo a Magnitude dos Impactos Ambientais” articula-se à perspectiva do Ensino por Investigação e da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ao propor que os alunos analisem, em profundidade, situações reais relacionadas a impactos ambientais. A proposta pedagógica contempla as competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio, especialmente aquelas voltadas ao letramento científico, ao pensamento crítico, à argumentação e à tomada de decisões com base em evidências.

A atividade é desencadeada a partir da apresentação de uma situação real de impacto ambiental na região metropolitana de Belo Horizonte, o que confere autenticidade e relevância ao conteúdo abordado. O uso de perguntas norteadoras, nesse momento inicial, potencializa o engajamento dos alunos ao provocar reflexões críticas sobre as dimensões ecológicas, sociais, econômicas e culturais envolvidas. Esse exercício dialógico, que antecede a pesquisa formal, tem como finalidade instigar a curiosidade e estimular a formulação de hipóteses preliminares, incentivando uma postura investigativa desde os primeiros momentos da atividade.

A proposta contempla uma etapa extraclasse de investigação, em que os grupos de alunos desenvolvem pesquisas sobre diferentes impactos ambientais previamente definidos. O trabalho envolve levantamento de dados em fontes oficiais, análise de reportagens, entrevistas

com moradores e organização das informações em relatórios preliminares. Essa fase valoriza a autonomia dos alunos, promove o uso responsável das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), e estimula a leitura crítica de diferentes gêneros discursivos, como textos jornalísticos, documentos técnicos e científicos.

A culminância da sequência ocorre na segunda aula, estruturada em forma de roda de conversa, em que os grupos socializam os resultados de suas investigações, apresentam suas hipóteses e propõem soluções para mitigação ou recuperação dos impactos ambientais identificados. O debate coletivo, mediado pelo professor, representa uma rica oportunidade de desenvolvimento da argumentação científica e do pensamento reflexivo. Nesse momento, a intervenção docente é essencial para qualificar as análises, reforçar conceitos centrais como sucessão ecológica e impacto ambiental, e fomentar a construção coletiva do conhecimento.

O caráter interdisciplinar da sequência permite múltiplas conexões entre Biologia, Geografia, Sociologia e Educação Ambiental, promovendo uma compreensão ampliada dos problemas socioambientais. Além disso, ao solicitar que os alunos formulem propostas de recuperação viáveis, a atividade estimula o protagonismo juvenil, a ética socioambiental e a formação cidadã crítica e responsável.

A avaliação da sequência ocorre de forma processual e formativa, considerando aspectos como a participação nas discussões, a coerência científica dos argumentos apresentados, a pertinência das hipóteses formuladas e a qualidade dos relatórios produzidos. A proposta valoriza tanto o processo investigativo quanto os produtos finais, oferecendo múltiplas oportunidades de expressão e construção do conhecimento.

Em síntese, esta sequência didática favorece a compreensão crítica dos impactos ambientais, articula teoria e prática, promove o pensamento sistêmico e fortalece o compromisso dos alunos com a sustentabilidade e a cidadania ambiental. Trata-se de uma proposta potente para o desenvolvimento de competências científicas e socioemocionais, especialmente no contexto da formação integral preconizada pela BNCC e pelos documentos curriculares estaduais.

- Expectativa de aplicação desta SD

Espera-se que diante desta exposição dos alunos a impactos ambientais em sua comunidade ou em área adjacentes, e diante da compreensão das consequências a curto e longo prazos geradas, os alunos tenham uma percepção mais assertiva acerca das questões ambientais e possam se posicionar de forma mais efetiva neste cenário.

Acredita-se que ao final desta sequência o aluno será capaz de diferenciar as propostas de intervenção ambiental em ações concretas para a recuperação de áreas degradadas e em ações educativas para a sensibilização da comunidade.

Espera-se que este trabalho contribua para a formação dos alunos com criticidade às medidas públicas em face ao meio ambiente.

#### **4.4.5. SD 05 - Gamificando Ecossistemas: Investigando o fluxo de energia e matéria na natureza**

A sequência didática “Gamificando Ecossistemas: Investigando o Fluxo de Energia e Matéria na Natureza” constitui uma proposta inovadora que alia o Ensino por Investigação ao uso da gamificação como estratégia pedagógica, promovendo o engajamento, a criatividade e o protagonismo dos alunos. Estruturada em três encontros presenciais e uma etapa extraclasse, a proposta mobiliza os alunos na construção de conhecimentos significativos sobre ecossistemas, fluxos de energia e matéria, utilizando o jogo como produto final da aprendizagem investigativa.

Desde a aula inicial, a prática se ancora em uma abordagem investigativa, com o lançamento de uma questão-problema que estimula a formulação de hipóteses: “Por que a quantidade de energia diminui nos diferentes níveis da cadeia alimentar?” A escolha de perguntas amplas e provocativas permite a mobilização do conhecimento prévio, ao mesmo tempo em que conduz os alunos à problematização dos conceitos ecológicos fundamentais, como cadeia e teia alimentar, níveis tróficos e produtividade energética. A mediação docente é essencial nessa etapa, para garantir que a curiosidade inicial se transforme em questionamentos investigáveis e cientificamente pertinentes.

Na etapa extraclasse, os alunos aprofundam a investigação ao selecionar um ecossistema real e pesquisar suas cadeias alimentares e relações tróficas. A escolha de um contexto ecológico concreto favorece a aprendizagem situada e o desenvolvimento do pensamento sistêmico. Essa pesquisa constitui a base para a construção de um jogo didático, que deve representar de forma lúdica e científica o fluxo de energia e matéria no ecossistema estudado, incorporando também situações-problema, como a introdução de espécies invasoras ou desequilíbrios tróficos.

A construção do jogo não é apenas uma atividade lúdica, mas uma etapa de síntese e reconstrução do conhecimento, em que os alunos são desafiados a transformar informações científicas em elementos mecânicos e narrativos do jogo. Essa tarefa exige habilidades

cognitivas superiores, como análise, síntese, avaliação e aplicação do conhecimento, além de competências socioemocionais como trabalho em equipe, argumentação, criatividade e comunicação.

A aula final dedica-se à socialização dos jogos, momento em que cada grupo explica como os conceitos científicos foram incorporados à dinâmica do jogo. Em seguida, os jogos são testados por colegas, promovendo a troca de experiências e a reflexão coletiva. As discussões que seguem cada rodada constituem uma etapa metacognitiva da sequência, em que os alunos avaliam suas hipóteses iniciais, discutem os aprendizados construídos e propõem melhorias.

A avaliação, coerente com os princípios do Ensino por Investigação, é processual e formativa, valorizando não apenas o produto final (o jogo), mas o percurso investigativo. São considerados aspectos como a participação ativa, a formulação de hipóteses, a coerência científica, a criatividade, a clareza das regras do jogo, a argumentação oral e, se aplicável, a autoavaliação. Essa multiplicidade de instrumentos e focos avaliativos permite reconhecer diferentes formas de expressão do conhecimento e promove a equidade no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, a sequência se mostra metodologicamente consistente e didaticamente atrativa, proporcionando um ambiente de aprendizagem ativa e significativa. Ao integrar conteúdos de Ecologia com práticas lúdicas e investigativas, a proposta contribui para o desenvolvimento da literacia científica, estimula o pensamento crítico e favorece a construção de atitudes sustentáveis e colaborativas, alinhadas às competências gerais da BNCC e aos princípios da Educação Ambiental crítica.

- Expectativa de aplicação desta SD

Ao aplicar esta sequência didática espera-se que os alunos compreendam os conceitos principais abordados, que desenvolvam habilidades investigativas, que tenham o pensamento crítico estimulado, que sejam protagonistas no processo de aprendizagem e que consigam conectar os conteúdos científicos à realidade por meio das situações problema hipotetizadas e aos desafios reais conhecidos.

Espera-se ainda que os alunos sejam capazes de relacionar os conceitos científicos à estrutura do jogo criado, e que apresentem um engajamento e interesse real pelo tema.

#### **4.4.6. SD 06 - Explorando a Natureza Local: Investigação de componentes ambientais e classificação do Bioma**

A sequência didática intitulada “Explorando a Natureza Local: Investigação de Componentes Ambientais e Classificação do Bioma” tem como foco o desenvolvimento da capacidade investigativa dos alunos, por meio da observação direta de ambientes naturais próximos à realidade vivida por eles. A proposta pedagógica busca integrar teoria e prática para a compreensão dos biomas brasileiros, especialmente a partir da caracterização de componentes bióticos e abióticos de áreas verdes locais.

Essa abordagem está em consonância com diversas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio, incluindo: EM13CNT105 (avaliar impactos ambientais a partir da interação entre fatores bióticos e abióticos), EM13CNT202X (analisar características de ecossistemas e biomas), EM13CNT206 (avaliar ações humanas e sua relação com a sustentabilidade), EM13CNT301 e EM13CNT302 (investigar e analisar fenômenos naturais e ambientais com base em dados empíricos e científicos) e EM13CNT303 (propor soluções sustentáveis para problemas ambientais).

A sequência se desenvolve em quatro encontros presenciais e uma etapa extraclasse. A primeira aula é dedicada à contextualização dos biomas brasileiros, com a apresentação comparativa de suas características ecológicas fundamentais, como clima, vegetação, fauna, tipos de solo e pluviosidade. Esse momento inicial visa proporcionar aos alunos um panorama geral que os ajudará a reconhecer padrões ecológicos durante as etapas seguintes de investigação.

Na segunda aula, a problematização é conduzida a partir de perguntas abertas que estimulam o pensamento crítico e a conexão com o cotidiano dos alunos, como: “Como é o ambiente verde próximo à sua casa?” e “É possível identificar qual bioma predomina nessa área?”. A partir dessa discussão, os alunos são organizados em grupos e orientados a escolher uma área verde acessível (como praças, parques ou quintais) para observação investigativa, iniciando a etapa de aplicação prática do método científico.

A investigação em campo — realizada como tarefa extraclasse — propicia o contato direto com o ambiente natural, favorecendo o desenvolvimento de habilidades científicas como observação sistemática, registro de dados, análise de informações e representação gráfica. Os alunos devem utilizar cadernos de campo, fotografias e desenhos para documentar os componentes abióticos (como temperatura, luminosidade, solo, umidade) e bióticos (fauna e flora) do local escolhido, conforme preconiza a habilidade EM13CNT105.

A terceira aula é dedicada à análise dos dados coletados e à tentativa de classificação do bioma da área observada. Nesse momento, os alunos organizam suas observações em tabelas e gráficos, comparam os dados obtidos com as características conhecidas dos biomas brasileiros e justificam suas conclusões por meio de argumentação científica. Essa etapa é essencial para o exercício da habilidade EM13CNT301, que valoriza a análise crítica de fenômenos ambientais com base em evidências.

A produção de um relatório científico — orientada por um modelo previamente disponibilizado — culmina esse processo investigativo. O relatório deve incluir introdução, metodologia, dados organizados, análise crítica e considerações sobre a conservação e os desafios ambientais identificados. Tal tarefa favorece o desenvolvimento de habilidades de organização, comunicação escrita e reflexão sobre questões socioambientais, conforme orientado nas habilidades EM13CNT302 e EM13CNT206.

Na quarta e última aula, os grupos apresentam seus relatórios e desenhos da área estudada. Esse momento de socialização amplia a aprendizagem ao permitir a comparação entre diferentes áreas verdes e contextos ecológicos, além de estimular o debate sobre a conservação ambiental. Questões orientadoras como “Os dados observados correspondem ao bioma esperado para a região?” e “Quais desafios foram percebidos no ambiente observado?” guiam uma reflexão coletiva e crítica. Este momento também atende aos princípios do Ensino por Investigação, ao valorizar o protagonismo estudantil, a metacognição e a aprendizagem colaborativa.

A avaliação é processual, contínua e diversificada, respeitando os princípios do Ensino por Investigação. Inicia-se com uma avaliação diagnóstica, prossegue com avaliações formativas durante as etapas investigativas (observando a participação, o engajamento e a aplicação do método científico), e finaliza com a avaliação do relatório científico e da apresentação oral dos grupos. Além disso, são incentivadas práticas de autoavaliação e avaliação entre pares, promovendo a construção da autonomia, da empatia e do pensamento crítico entre os alunos.

Em síntese, essa sequência didática promove o aprendizado significativo dos conteúdos ecológicos a partir da realidade local dos alunos. Ao articular observação direta, análise de dados, produção científica e reflexão crítica, ela contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais essenciais à formação cidadã e científica dos alunos, reafirmando o potencial transformador do Ensino por Investigação no contexto da Educação Básica pública.

- Expectativa de aplicação desta SD

Ao aplicar esta sequência didática espera despertar o interesse dos alunos pela natureza ao seu redor, promovendo uma conexão mais próxima com o meio local.

Espera-se ainda estimular a curiosidade investigativa, desenvolver habilidades científicas e proporcionar uma experiência prática contextualizada, tornando os conceitos abordados nesta sequência mais concretos e significativos.

Como resultado satisfatório desta aplicação, almeja-se produção de relatórios bem estruturados com reflexões críticas sobre a situação ambiental da área analisada. Evidenciando desta forma, compreensão por parte dos alunos dos conceitos teóricos ao relacioná-los com dados coletados e também uma reflexão crítica sobre os desafios e estratégias de preservação ambiental.

#### **4.4.7. SD 07 - Da Célula ao Ecossistema: Uma viagem pelos níveis de organização dos seres vivos**

A sequência didática “Da Célula ao Ecossistema” propõe uma abordagem ativa e investigativa para o ensino dos níveis de organização biológica, promovendo a articulação entre teoria e prática e incentivando o protagonismo estudantil no processo de aprendizagem. Essa proposta contribui significativamente para a construção do pensamento científico ao estimular a observação, a análise, a classificação e a elaboração de hipóteses sobre a complexidade estrutural dos seres vivos, desde a unidade básica da vida — a célula — até a biosfera.

A proposta está alinhada a diversas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, como a EM13CNT202X (analisar os seres vivos considerando seus diferentes níveis de organização), EM13CNT206 (avaliar impactos e ações humanas em diferentes escalas), EM13CNT301 e EM13CNT302 (investigar fenômenos naturais com base em evidências científicas) e EM13CNT303 (relacionar o conhecimento científico à solução de problemas ambientais e sociais). Esses objetivos são desenvolvidos de forma progressiva ao longo de três encontros de 50 minutos, complementados por uma etapa extraclasse, promovendo a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de competências investigativas.

A primeira aula tem como foco a contextualização conceitual. Ao iniciar com a pergunta provocativa “O que faz um ser vivo ser um ser vivo?”, o professor convida os alunos à reflexão e mobilização de conhecimentos prévios, uma estratégia típica do Ensino por Investigação. A construção coletiva de uma nuvem de palavras, por meio de ferramentas

digitais como o Mentimeter, favorece o engajamento, a escuta ativa e o reconhecimento da diversidade de saberes da turma. Em seguida, os níveis de organização dos seres vivos são apresentados com apoio de recursos audiovisuais, estabelecendo a base teórica necessária para as etapas posteriores.

A proposta extraclasse reforça a aprendizagem ativa, ao solicitar que os alunos elaborem uma tabela relacionando os diferentes níveis de organização com exemplos reais de seres vivos. Essa tarefa estimula a pesquisa, a sistematização de informações e o raciocínio lógico, além de desenvolver habilidades previstas na EM13CNT301, como observação e análise de dados. A pluralidade de exemplos utilizados favorece também a percepção da biodiversidade e a interdependência entre os diferentes níveis organizacionais da vida.

Na segunda aula, ocorre a transição da teoria para a prática investigativa. Os alunos analisam amostras biológicas — reais ou ilustradas — e, com base nos dados observados, identificam estruturas e classificam o nível de organização presente. Essa etapa permite que o estudante aplique os conceitos estudados, exercite habilidades analíticas e colabore na construção coletiva do conhecimento. A mediação docente é feita por meio de questionamentos estratégicos, como “Quais estruturas podem ser observadas?” e “Como essa estrutura contribui para a função do organismo?”, que incentivam a argumentação, o raciocínio crítico e a metacognição. Ao final, é feita uma introdução ao conceito de taxonomia, estabelecendo conexões entre a organização biológica e os sistemas de classificação científica.

A terceira aula aprofunda essas relações ao tratar da hierarquia taxonômica, utilizando uma atividade de classificação de organismos. Os alunos aplicam os conhecimentos construídos anteriormente e realizam inferências baseadas em características morfofisiológicas e funcionais dos seres vivos. Essa etapa favorece o desenvolvimento de habilidades como a EM13CNT302 e EM13CNT303, pois exige análise comparativa, argumentação fundamentada e tomada de decisões baseadas em dados científicos. A atividade culmina em uma socialização das classificações elaboradas pelos grupos, momento que estimula o exercício da escuta, da empatia e do diálogo fundamentado.

A avaliação é concebida de forma processual, contínua e qualitativa, com ênfase nas aprendizagens ao longo de toda a sequência. A avaliação diagnóstica, feita na aula inicial, permite ao professor mapear os conhecimentos prévios da turma e adequar suas intervenções pedagógicas. A avaliação formativa, presente nas discussões, na análise das tabelas, na interpretação das amostras e nas classificações taxonômicas, oferece subsídios para acompanhamento da evolução individual e coletiva dos alunos. Além disso, a avaliação da

apresentação oral permite verificar a capacidade de comunicação, argumentação e domínio conceitual dos grupos, contribuindo para o desenvolvimento de competências socioemocionais. A proposta valoriza ainda a autoavaliação e a avaliação por pares, favorecendo a autonomia e a responsabilidade dos alunos por sua própria aprendizagem.

Em síntese, essa sequência didática contribui para a compreensão integrada da organização da vida, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada. Ao unir práticas investigativas, recursos tecnológicos e estratégias colaborativas, ela se mostra adequada às diretrizes da BNCC e ao Currículo Referência de Minas Gerais, reforçando a importância da alfabetização científica na formação cidadã dos alunos da rede pública. A proposta também evidencia o potencial das metodologias ativas para tornar o ensino de Biologia mais envolvente, reflexivo e transformador, especialmente quando alinhado aos desafios e realidades do cotidiano escolar.

- Expectativa de aplicação desta SD

Na aplicação desta sequência didática espera-se que os alunos possam construir ativamente o conhecimento e desenvolver um pensamento crítico.

Espera-se ainda que os alunos compreendam gradualmente os diferentes níveis de organização dos seres vivos, desenvolvendo habilidades de investigação científica, como observação, levantamento de hipóteses, registro de dados e análise crítica.

Assim, poderia ser alcançado o domínio conceitual e uma aplicação das habilidades investigativas já desenvolvidas.

#### **4.5. Análise das habilidades da BNCC contempladas no e-book e sua articulação com o Ensino por Investigação.**

As habilidades selecionadas no Plano de Curso 2025 do Currículo Referência de Minas Gerais - CRMG, alinhadas à Base Nacional Comum Curricular - BNCC, refletem a preocupação com uma formação integral e crítica dos alunos do Ensino Médio. O e-book *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio* articula essas habilidades ao propor sequências didáticas investigativas que incentivam o protagonismo estudantil, a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento científico.

As habilidades da BNCC trabalhadas neste e-book estão descritas na tabela 2. Cada SD buscou desenvolver algumas destas habilidades de acordo com o tema abordado, desta forma será observado que cada habilidade foi desenvolvida por mais de uma SD.

Tabela 2: Habilidades da BNCC abordados nas Sequências Didáticas - SD

HABILIDADES DA BNCC	DESCRITORES
EM13CNT101	Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
EM13CNT105	Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
EM13CNT202X	Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.
EM13CNT203X	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.
EM13CNT206	Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
EM13CNT301	Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
EM13CNT302	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
EM13CNT303	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

EM13CNT312MG	Relacionar e avaliar as questões sociais, ambientais, políticas e econômicas controversas acerca do extrativismo regional, com argumentos que envolvam os aspectos físicos, químicos e biológicos dos subprodutos da exploração dos recursos naturais.
--------------	--

Fonte: Elaborado pela autora com referência ao documento Plano de Curso do CRMG - 2025.

A habilidade EM13CNT101 é desenvolvida nas SD 02 e 05, e possibilita a interdisciplinaridade pois integra conhecimentos de Física, Química e Biologia ao abordar sistemas com trocas de matéria, energia e movimento, que são fatores importantes para a compreensão de processos ecológicos e ambientais. Sua proposição de previsões fundamentadas em representações analógicas ou digitais a torna coerente com a perspectiva investigativa.

A habilidade EM13CNT105 é contemplada em três SD, 01, 04 e 06. Seu foco está no desenvolvimento da análise crítica, baseada em dados científicos, de como os fenômenos naturais e ações humanas influenciam a dinâmica ecológica.

A habilidade EM13CNT202X é desenvolvida em boa parte das SD do e-book - 01, 03, 05, 06 e 07 -, mas em cada uma delas com a especificidade de cada tema apresentado. Destaca-se pois propõe uma análise ampla da diversidade da vida em seus diferentes níveis de organização, o que é uma oportunidade excelente para trabalhar atividades investigativas e interdisciplinares.

A habilidade EM13CNT203X é abordada nas SD 03 e 04, e visa o desenvolvimento de cenários hipotéticos ou estudo de caso, o que favorece atividades de simulação investigativa com base em dados reais ou fictícios. Desta forma, promove a articulação entre conhecimento científico e tomada de decisões, coerente com a abordagem proposta.

A habilidade EM13CNT206 é contemplada em muitas SD como 01, 03, 04, 06, e 07. Trata-se de uma habilidade de formação ética, ambiental e científica. Considera parâmetros qualitativos e quantitativos e promove o uso de dados e indicadores para análise crítica dos efeitos das ações humanas sobre o meio ambiente. Desta forma evidencia seu forte vínculo com o desenvolvimento sustentável e educação ambiental.

As habilidades EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT303 são desenvolvidas em todas as sequências didáticas, pois abordam com precisão os objetivos centrais da metodologia do e-book, focadas na abordagem Ensino por Investigação e no Letramento Científico.

A habilidade EM13CNT301 está diretamente conectada à prática científica, promovendo o pensamento crítico, da autonomia e da capacidade de tomar decisões baseadas em evidências.

A habilidade EM13CNT302 é uma competência fundamental para a formação de alunos capazes de participar de debates, promovendo o protagonismo juvenil. Além de valorizar diversas categorias de comunicação como texto, gráficos, tabelas, símbolos, que são relevantes em atividades investigativas que envolvem relatórios e apresentações.

A habilidade EM13CNT303 visa o desenvolvimento da criticidade do estudante ao interpretar e avaliar textos a fim de verificar a confiabilidade das informações expostas, independente do meio que se utiliza para a divulgação.

A habilidade EM13CNT312MG é desenvolvida na SD 04 e apresenta uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, essencial no ensino de Ecologia. Articula diferentes dimensões como social, ambiental, política e econômica, com fundamentos científicos que possibilitam uma visão sistêmica dos impactos ambientais.

As habilidades analisadas são bem estruturadas e estão coerentes com os objetivos do e-book *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio*, que tem por princípio a abordagem Ensino por investigação. Este e-book, ao privilegiar a problematização, a pesquisa, a análise crítica e a tomada de decisões fundamentadas, contribui para uma formação científica significativa e cidadã, em sintonia com os desafios contemporâneos da educação ambiental e da sociedade.

#### **4.6. Discussão sobre o potencial pedagógico do e-book**

Apesar do e-book *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio*, não ter sido aplicado em sala de aula ao ser finalizado neste trabalho, sua análise teórica e metodológica permite evidenciar sua relevância como instrumento didático para professores do Ensino Médio, especialmente no componente Ecologia.

O material foi desenvolvido com foco na abordagem Ensino por Investigação, considerando os documentos norteadores da educação a nível nacional, BNCC, e estadual, CRMG, especialmente no que se refere à promoção de competências e habilidades que estimulem o pensamento científico, crítico e criativo. A proposta também está alinhada aos objetivos de colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem e assim promover sua autonomia e protagonismo intelectual (Carvalho, 2013 e Sasseron, 2018).

As sequências didáticas organizadas no e-book apresentam uma estrutura clara, com objetivos bem definidos, problematizações contextualizadas e propostas metodológicas viáveis, mesmo em contextos escolares com limitações de infraestrutura. Ao integrar atividades práticas, perguntas investigativas e estratégias de avaliação formativa, o material oferece ao professor um roteiro flexível que pode ser adaptado conforme as necessidades da turma.

Segundo Scarpa & Santos (2018), o ensino de Ciências deve ser compreendido como um espaço de construção coletiva do conhecimento, e não como mera transmissão de conteúdos. Este e-book vai ao encontro dessa concepção ao propor atividades que incentivam a pesquisa, o diálogo, a argumentação e a tomada de decisões fundamentadas — competências essenciais para a formação de cidadãos críticos e atuantes.

O e-book apresentado não só aborda temas do componente Ecologia, mas promove um desenvolvimento das habilidades de forma interdisciplinar e contextualizada, alinhado à proposta de uma educação voltada para a cidadania e a compreensão dos desafios ambientais globais e locais

Embora a aplicação do e-book na realidade de uma sala de aula não tenha sido possível, sua construção foi orientada por referenciais teóricos consistentes e pelas diretrizes curriculares mais recentes, além da experiência de mais de 14 anos de sala de aula da autora.

Nesse sentido, o material já representa uma contribuição relevante para a prática docente. Espera-se que, ao ser utilizado, possa incentivar a adoção de metodologias ativas no ensino de Biologia, contribuindo com os professores na complexa tarefa de tornar o ensino de Ecologia mais envolvente, reflexivo e significativo para os alunos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este produto educacional foi construído ao longo de uma intensa jornada de estudo e reflexão, nasceu no contexto do Mestrado Profissional em ensino de Biologia da Rede Nacional (PROFBIO) e teve como propósito maior contribuir, de forma concreta, para o fortalecimento da prática docente em Biologia nas escolas públicas.

O e-book intitulado *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio*, reúne sete sequências didáticas investigativas que contemplam o plano de curso de Biologia do Ensino Médio e foi idealizado como resposta a uma demanda real: a carência de materiais didáticos complementares significativos, acessíveis e alinhados às diretrizes educacionais que dialoguem com os desafios do cotidiano escolar dentro da abordagem Ensino por Investigação.

Durante todo o processo de elaboração, buscou-se um diálogo atento com os principais documentos orientadores da educação para a nossa região, como a BNCC e o CRMG, a fim de garantir que as atividades propostas estivessem em consonância com as competências e habilidades previstas para o Ensino Médio. As habilidades mobilizadas - e descritas nos resultados e discussão desta dissertação - contemplam ações essenciais para a formação de alunos críticos, éticos e conscientes dos desafios ambientais contemporâneos.

A construção do e-book foi sensível às realidades vividas nas escolas públicas: a diversidade de níveis de aprendizagem, a escassez de recursos didáticos, os limites do tempo pedagógico e a necessidade urgente de práticas mais engajadoras e contextualizadas. Por isso, cada atividade foi pensada com cuidado, buscando utilizar uma linguagem acessível, propor materiais de baixo custo e permitir adaptações conforme as possibilidades e características de cada escola.

A construção deste e-book também foi acompanhada por desafios reais e complexos. Um dos principais obstáculos enfrentados foi a necessidade de articular, em um único material, conteúdos teóricos consistentes com propostas metodológicas viáveis, que respeitassem a diversidade dos contextos escolares públicos, marcados, muitas vezes, por limitações de tempo, infraestrutura e recursos. Conciliar rigor acadêmico, linguagem acessível e aplicabilidade prática exigiu dedicação, revisões constantes, reflexão sobre a experiência docente da autora e um olhar atento do orientador.

Apesar dos desafios, os objetivos propostos neste trabalho para a construção do produto foram plenamente alcançados. O conteúdo do e-book foi cuidadosamente alinhado às diretrizes da BNCC e do CRMG, e as sete sequências didáticas investigativas foram

organizadas com clareza e intencionalidade, incorporando problematizações contextualizadas, atividades práticas, recursos de baixo custo e orientações pedagógicas que favorecem a adaptação conforme as realidades de cada escola.

Entre as principais contribuições deste produto educacional, destaco: a disponibilização de um recurso didático inovador, fundamentado teoricamente e adaptável à realidade escolar; o estímulo ao uso de metodologias ativas, especialmente investigativas, no ensino de Biologia; o fortalecimento da formação docente por meio de uma proposta coerente com as políticas educacionais vigentes; e a valorização de uma educação ambiental crítica, reflexiva, comprometida com a transformação social e com o cuidado com a vida.

O maior achado desta pesquisa foi constatar que é possível — e necessário — produzir materiais didáticos que dialoguem com a realidade da escola pública, sem abrir mão da qualidade teórica, da intencionalidade pedagógica e da criatividade docente.

O e-book apresentado não se limita a propor atividades; ele convida o professor a um reencontro com a investigação como ferramenta de ensino, a um olhar mais sensível sobre o protagonismo estudantil e a uma prática que valoriza a curiosidade, o pensamento crítico e a construção ativa do conhecimento.

A opção pela abordagem do Ensino por Investigação revelou-se não apenas adequada, mas fundamental para o ensino de Ecologia. Em uma área que exige reflexão sobre interações complexas e tomada de decisões conscientes diante dos impactos ambientais, o Ensino por Investigação se apresenta como um caminho potente para o engajamento dos alunos.

O Ensino por investigação coloca os alunos no centro do processo de aprendizagem e favorece o desenvolvimento de competências essenciais à formação de cidadãos críticos, como argumentação, análise de dados, resolução de problemas e ação fundamentada. Como apontam Sasseron (2013, 2019) e Carvalho (2013), a mediação docente nesse processo é essencial — não como transmissor de conteúdos prontos, mas como provocador de perguntas e construtor de sentidos junto aos alunos.

O e-book *Ecologia em ação: Atividades Investigativas para alunos do Ensino Médio*, busca ser mais do que um material didático: pretende ser uma ponte entre teoria e prática, entre o professor e seus alunos, entre os conteúdos de Biologia e os dilemas do mundo real.

Este e-book convida o professor a adaptar, recriar, ousar — porque entende que não existe receita pronta quando se trata de ensinar em contextos tão diversos quanto os das nossas escolas públicas. O incentivo à personalização das atividades propostas está presente em cada sequência, pois reconhecemos no professor a competência e a sensibilidade necessárias para fazer do conteúdo um diálogo significativo com cada turma.

Este produto educacional reafirma a importância de continuarmos investindo na formação docente continuada, na valorização do professor como autor de sua prática e na produção de recursos pedagógicos que respeitem a complexidade do cotidiano escolar.

Espera-se que este e-book seja uma semente que floresça em muitas salas de aula, despertando nos alunos não apenas o interesse pelo conteúdo, mas também a consciência de seu papel na construção de um mundo mais justo, sustentável e solidário. Que este material possa inspirar, acolher e fortalecer professores em sua missão de cultivar conhecimentos que transformam mentes, corações e realidades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. F. F. de; PEDROSA, M. A. **Ensinar ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de biologia em formação.** Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 52, p. 305-318, abr./jun. 2014. Editora UFPR. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/zwYN5bVNGvzNMgwVmpSTMdS>. Acesso em: Dezembro 2024.
- BARRETO, J. P. de S.; MELO, R. A. **Usos dos livros paradidáticos no ensino de Ciências no Ensino Fundamental: da teoria à prática.** As Multifaces do Livro (Para)Didático, n.44, p.542-578, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12957/seminal.2023.72320>. Acesso em: Janeiro 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: Março de 2025.
- CARVALHO, A. M. P. **O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas.** In: CARVALHO, A. M. P. de. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01-20.
- CARVALHO, M. E. A. de; SILVA, A. C. B. L. e; FARIAS, G. B. de. **Conhecimentos de Ecologia Utilizados por Alunos do Ensino Médio na Compreensão das Questões Ambientais.** MANDACARU: Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 1, n.1, p.40-55, 2021. Disponível em: <https://www.academia.edu/82955458>. Acesso em: Dezembro 2024.
- CONCEIÇÃO, G. M. A.; SILVA, G. M. da. **Ensino por Investigação e o papel do professor na formação de sujeitos para atuarem na sociedade contemporânea.** Revista Foco. Curitiba v.17, n.1, e.4062, p.01-12, 2024. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/377281398\\_ENSINO\\_POR\\_INVESTIGACAO\\_E\\_O\\_PAPEL\\_DO\\_PROFESSOR\\_NA\\_FORMACAO\\_DE\\_SUJEITOS\\_PARA\\_ATUAREM\\_NA\\_SOCIEDADE\\_CONTEMPORANEA](https://www.researchgate.net/publication/377281398_ENSINO_POR_INVESTIGACAO_E_O_PAPEL_DO_PROFESSOR_NA_FORMACAO_DE_SUJEITOS_PARA_ATUAREM_NA_SOCIEDADE_CONTEMPORANEA). Acesso em: Maio 2025.
- COSTA, A. C. da; OBARA, A. T.; BROIETTI, F. C. **Pensamento crítico no ensino de Ciências e Educação Matemática: uma revisão bibliográfica sistemática.** Investigações em Ensino de Ciências, v.26, n.1, p.145–168, 2021. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2084>. Acesso em: Dezembro 2024.
- FAVORETTI, V., SILVA, V. V., & LIMA, R. A. **O ensino de Ecologia: uma análise de sua abordagem em escolas de ensino médio entre 2008-2018.** Actio: Docência e Cibercultura, v.5, n.1, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10077/7524>. Acesso em: Dezembro 2024.
- FIALHO, W. C. G. **As Dificuldades de Aprendizagem Encontradas por Alunos no Ensino de Biologia.** PRAXIA - Revista on-line de Educação Física da Universidade Estadual de Goiás. v.1, n.1, 2013. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/praxia/article/view/943>. Acesso em: Dezembro 2024.

FOLLMANN, D.; WIRZBICKI, S. M. **Perspectivas do pensamento crítico e formação de professores de Ciências em pesquisas brasileiras.** Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, v.12, n.1, p.1–20, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/6614>. Acesso em: Dezembro 2024.

FRANCO, L. O. (Org.). **Ensinando Biologia por Investigação: Proposta para Inovar a Ciência na Escola.** São Paulo: Na Raiz, 2021.

GAMA, S. E. de S.; BRIDI, V. L. **Educação Ambiental no Ensino Fundamental: dificuldades, desafios, recursos didáticos e percepções.** Revista Educação Pública - quadriênio 2017-2020 CAPES. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/27/educacao-ambiental-no-ensino-fundamental-dificuldades-desafios-recursos-didaticos-e-percepcoes>. Acesso em: Janeiro 2025.

GOMES, M. J. P. de O.; FREITAS, F. A. M. de.; FIGUEIREDO, K. S. L. de. **Materiais didáticos como recursos metodológico para o ensino de educação ambiental: uma revisão sistemática.** Revista Sergipana de Educação Ambiental, v.11, p.1-31, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/revisea/article/view/19108>. Acesso em: Fevereiro 2025.

GUERRA, E. L. A. **Manual de Pesquisa Qualitativa.** Belo Horizonte: Grupo Anima Educação, 2014, 52 páginas. Disponível em: <https://docente.ifsc.edu.br/luciane.oliveira/MaterialDidatico/P%C3%B3s%20Gest%C3%A3o%20Escolar/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20e%20Pol%C3%ADticas%20P%C3%BAblicas/Manual%20de%20Pesquisa%20Qualitativa.pdf>. Acesso em: Fevereiro 2025.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** 4.ed - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

KRIZEK, J. P. O., & MULLER, M. V. D. V. **Desafios e potencialidades no ensino de ecologia na educação básica.** Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio, v.14, n.1, p.700-720, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.46667/renbio.v14i1.401>. Acesso em: Janeiro 2025.

KUESTER, A. G.; MACHADO, C. R. B.. **Ciências da Natureza: Planejamentos que se Relacionam com os Conhecimentos de Biologia, Física e Química.** Repositório Institucional do Instituto Federal de Santa Catarina - 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/discover>. Acesso em: Dezembro 2024.

LEAL, A. F.; SOARES, G. de A. **O ensino com sala de aula invertida e as relações ecológicas.** Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.16, n.8, p.12326-12333, 2023. Disponível em: [https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/1721?utm\\_source=chatgpt.com](https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/1721?utm_source=chatgpt.com). Acesso em: Fevereiro 2025.

MINAS GERAIS. **Currículo Referência de Minas Gerais - Educação Infantil e Ensino Fundamental.** Escola de Formação - Governo de Minas Gerais, 2023. Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg>. Acesso em: Março de 2025.

MINAS GERAIS. **Currículo Referência de Minas Gerais - Ensino Médio**. Escola de Formação - Governo de Minas Gerais, 2023. Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg>. Acesso em: Março de 2025.

MINAS GERAIS. **Plano de Curso Ensino Médio - Ciências da Natureza - Em: Currículo Referência de Minas Gerais**. Escola de Formação - Governo de Minas Gerais, 2025. Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg>. Acesso em: Março de 2025.

NETO, F. F.; CARDOSO, A. C.; KAIHAMI, H. N.; OSTERNACK, K.; NASCIMENTO, A. de. F.; BARBIERI, C. L. A.; PETLIK, M. E. I. **Dificuldade de aprendizagem no Ensino Fundamental e Médio: A percepção de professores de sete escolas públicas de São Paulo - SP**. Revista Psicopedagogia. v.32, n.97, p.26-37, 2015. Disponível em: [https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0103-84862015000100004&script=sci\\_abstract](https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0103-84862015000100004&script=sci_abstract). Acesso em: Dezembro 2024.

PINHEIRO, M. T. de F.; SANTOS, L. M. dos. **Reflexões sobre o ensino de ciências frente aos desafios da Cibercultura**. Boletim GEPEM, n.75, p.89-103, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/187>. Acesso em: Dezembro 2024.

ROSS, P.; TRONSON, D.; RITCHIE, R. J. **Modelling photosynthesis to increase conceptual understanding**. Journal of Biological Education, v. 40, n. 2, p. 84-88, 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/227843354\\_Modelling\\_Photosynthesis\\_to\\_Increase\\_Conceptual\\_Understanding](https://www.researchgate.net/publication/227843354_Modelling_Photosynthesis_to_Increase_Conceptual_Understanding). Acesso em: Dezembro 2024.

SASSERON, L. H. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor**. In: CARVALHO, A. M. P. de. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-62.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v.17, n. especial, p.49-67, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/33492>. Acesso em: Janeiro 2025.

SASSERON, L. H. **Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v.18, n.3, p.1061-1085, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833/3034>. Acesso em: Janeiro 2025.

SASSERON, L. H. **Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade**. Ciência & Educação. Bauru v.25, n.3, p.563-567, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/d5mWbk4cxM9hWfdQhntSLFK/?lang=pt>. Acesso em: Maio 2025.

SCARPA, D. L.; SANTOS, N. F. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação**. Estudos Avançados v.32, n.94, p.25-41, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKvjmY7MX7Q5DChvN5N/abstract/?lang=pt>. Acesso em: Maio 2025.

SILVA, K. L. da.; MIANUTTI, J. **O ensino de interações ecológicas: análise de uma sequência didática inspirada no pluralismo metodológico.** II Congresso de Ensino de Ciências, Educação Ambiental e Saúde (II CONECEAS). Dourados, MS, Brasil - 23 a 25 de maio de 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iiconeceas2024/811760-o-ensino-de-interacoes-ecologicas--a-nalise-de-uma-sequencia-didatica-inspirada-no-pluralismo-metodologico/>. Acesso em: Fevereiro 2025.

**APÊNDICE A — E-BOOK - ECOLOGIA EM AÇÃO: Atividades Investigativas  
para Alunos do Ensino Médio**