

A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE BOTÂNICA: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DO NOVO ENSINO MÉDIO NA REDE ESTADUAL DE SOBRAL, CEARÁ

Felipe Azevedo da Silva Vieira¹

Ingrid Lima Costa²

Jarbas de Negreiros Pereira³

Camylla Alves do Nascimento Pessoa⁴

¹ Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UEVA), Sobral, Ceará, Brasil, e-mail: felipeazvedo20@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UEVA), Sobral, Ceará, Brasil, e-mail: ingrid.sousa.alves@gmail.com;

³ Professor orientador do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UEVA), Sobral, Ceará, Brasil, e-mail: jarbasnegreiros03@gmail.com;

⁴ Professora orientadora, adjunta do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UEVA), Sobral, Ceará, Brasil, e-mail: camyllaanp@gmail.com

Resumo

Este estudo teve como objetivo analisar a presença da interdisciplinaridade nos conteúdos de Botânica em livros didáticos do Novo Ensino Médio (NEM) utilizados na rede estadual de Sobral, Ceará. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, de caráter documental, realizada a partir da análise de cinco volumes da coleção do PNLD 2021 da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Foram considerados critérios como clareza conceitual, contextualização, abordagem interdisciplinar e atividades propostas. Os resultados evidenciaram que os livros apresentam organização adequada, linguagem clara e contextualização alinhada a temas contemporâneos, especialmente relacionados à ciência, tecnologia e meio ambiente. A Botânica encontra-se distribuída ao longo dos volumes, articulando-se com conteúdo de Ecologia, Genética, Evolução e Biotecnologia, o que revela potencial interdisciplinar. Além disso, observou-se a presença de atividades diversificadas, com propostas que incentivam o trabalho em grupo, o uso de tecnologias e o protagonismo estudantil. Entretanto, constatou-se que a interdisciplinaridade, embora presente, nem sempre é abordada de forma explícita e aprofundada, ocorrendo, em muitos casos, de maneira implícita. A Botânica, por sua vez, aparece frequentemente de forma fragmentada, com limitações no aprofundamento conceitual e lacunas em temas relevantes, como a etnobotânica. Ademais, a efetividade das propostas depende significativamente da mediação docente. Conclui-se que, embora os livros didáticos apresentem avanços na integração de conteúdos, ainda há desafios na consolidação de uma abordagem interdisciplinar crítica, sendo fundamental o investimento na formação docente e no aprimoramento dos materiais didáticos.

Palavras-chaves: Biologia Vegetal. Ciências Biológicas. Ensino. Interdisciplinaridade.

1. INTRODUÇÃO

As transformações no campo educacional têm impactado o currículo, a organização escolar e as práticas pedagógicas, exigindo abordagens mais integradas e contextualizadas no

processo de ensino e de aprendizagem. Nesse cenário, a interdisciplinaridade destaca-se como uma estratégia fundamental para a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, favorecendo a construção de saberes mais significativos. Santos e Colombo Júnior (2018) ressaltam que o trabalho interdisciplinar contribui para a superação de currículos fragmentados, promovendo práticas pedagógicas mais integradas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa perspectiva ao propor o desenvolvimento de competências que envolvem a articulação entre diferentes áreas, estimulando a investigação, a resolução de problemas e a construção de conhecimentos de forma integrada (Brasil, 2018). Essa proposta também se alinha às diretrizes do Novo Ensino Médio (NEM), que busca tornar o ensino mais dinâmico, contextualizado e conectado à realidade dos estudantes.

Nesse contexto, o livro didático (LD) assume papel central no processo educativo, uma vez que organiza os conteúdos e orienta as práticas pedagógicas. Segundo Munakata (2016), o LD constitui um elemento fundamental da cultura escolar, atuando como mediador entre o currículo e o ensino em sala de aula. Dessa forma, espera-se que esses materiais incorporem abordagens interdisciplinares que favoreçam a integração dos conhecimentos.

No âmbito das Ciências Biológicas, a Botânica destaca-se como uma área de grande relevância, por estar relacionada à compreensão de processos ecológicos, ao uso dos recursos naturais e às interações entre os seres vivos e o ambiente (Raven, Evert e Eichhorn, 2014). No entanto, essa área é frequentemente considerada complexa e, muitas vezes, apresentada de forma descontextualizada, o que pode comprometer o interesse e a aprendizagem dos estudantes (Silva, 2025).

Diante desse contexto, a interdisciplinaridade configura-se como um elemento essencial para a qualificação do ensino de Botânica, especialmente quando articulada aos conteúdos presentes nos livros didáticos. Assim, este estudo tem como objetivo analisar a abordagem interdisciplinar dos conteúdos de Botânica em livros didáticos do Novo Ensino Médio, verificando a contextualização, a complexidade e a adequação às competências e habilidades previstas na BNCC, no âmbito da rede estadual de ensino do município de Sobral, Ceará.

2. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, a qual, segundo Guerra *et al.* (2024), constitui uma estratégia fundamental na investigação científica por possibilitar a compreensão aprofundada e a interpretação dos fenômenos analisados. Nesse

sentido, a abordagem qualitativa permite explorar diferentes percepções e significados atribuídos aos objetos de estudo, sendo adequada para pesquisas de natureza documental.

A pesquisa também se configura como documental, uma vez que se baseia na análise de materiais já produzidos. De acordo com Godoy (1995), a pesquisa documental apresenta caráter relevante e potencial inovador, contribuindo significativamente para investigações em diversas áreas do conhecimento

Para a realização da pesquisa, foram selecionados livros didáticos físicos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2021, utilizados nos últimos cinco anos na rede pública estadual de ensino do município de Sobral, Ceará. Embora estivesse prevista a renovação desses materiais em 2024, houve adiamento do processo, sendo sua atualização programada para o ano de 2026. Os livros analisados pertencem à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio (CNTEM) e estão organizados em seis volumes do Livro do Estudante, distribuídos ao longo das três séries do Ensino Médio (Quadro 01).

Quadro 01: Caracterização e sistematização dos livros didáticos utilizados no NEM até 2025.

TÍTULO	ANO	ÁREA	AUTORES	EDITORIA
Moderna PLUS – O Conhecimento Científico (CC)	1º ano	Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT)	Amabis, <i>et al.</i> , 2020a	Moderna
Moderna PLUS –Matéria e Energia (ME)	2º ano	Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT)	Amabis, <i>et al.</i> , 2020c	Moderna
Moderna PLUS – Humanidade e Ambiente (HA)	2º ano	Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT)	Amabis, <i>et al.</i> , 2020d	Moderna
Moderna PLUS – Ciência e Tecnologia (CT)	3º ano	Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT)	Amabis, <i>et al.</i> , 2020e	Moderna
Moderna PLUS – Universo e Evolução (UE)	3º ano	Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT)	Amabis, <i>et al.</i> , 2020f	Moderna

Fonte: Autores, 2026.

Considerando que o foco da análise recaiu sobre a abordagem interdisciplinar, não foram incluídos na investigação o volume que trata exclusivamente dos conteúdos de Botânica de forma isolada que é o livro “Moderna PLUS – Água e Vida (AV)” destinado às turmas do 1º ano do Ensino Médio.

Desta maneira, a análise desses materiais, foram selecionados dois critérios (Quadro 02), conforme descrito por Vasconcelos e Souto (2003) e Aguiar e Tavares (2021), utilizando-

se de seis especificações, como a análises de conteúdos, abordagem ecológica, interdisciplinaridade, estruturação, localização do tema, recursos visuais existentes e exercícios propostos.

Quadro 02: Critérios utilizados para as análises dos livros didáticos utilizados no NEM.

CRITÉRIO	ESPECIFICAÇÃO DA ANÁLISE
Abordagem do conteúdo teórico, etimologias e interdisciplinaridade.	1. Conceitos e definições bem definidos; 2. Clareza do tema e texto; 3. Apresenta Textos complementares;
Exercícios propostos e recursos complementares.	4. Propõe questões ao final de cada capítulo/tema? 5. As questões têm enfoque interdisciplinar? 6. Sugestão de fontes complementares.

Fonte: Adaptado dos trabalhos de Vasconcelos e Souto (2003) e Aguiar e Tavares, (2021).

Esses critérios foram escolhidos para deixar a análise menos abrangente, seguindo de forma clara e direta, levando em consideração estudos da literatura. A seguir, os resultados serão expressos na sequência feita no (Quadro 01) de acordo com os LD's utilizados em cada série (1º, 2º e 3º anos) e para facilitar a apresentação dos seguintes resultados, optou-se por atribuir siglas às coleções, conforme o Quadro 01 já citado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram organizados com base nos critérios de análise previamente definidos, considerando aspectos como interdisciplinaridade, clareza conceitual, contextualização, abordagem dos conteúdos de Botânica e proposição de atividades.

3.1 Abordagem do conteúdo teórico, etimologias e interdisciplinaridade

Os conteúdos de Botânica encontram-se distribuídos nos seis volumes da coleção PNLD 2021, em consonância com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais+ (PCN+) (Brasil, 2002). De modo geral, os livros apresentam clareza na exposição dos conteúdos, organização textual adequada e utilização de questões norteadoras, promovendo a articulação entre conhecimentos prévios e novos conteúdos.

No volume “O Conhecimento Científico (CC)”, a Botânica é abordada de forma introdutória, associada à construção do conhecimento científico. Conforme Amabis *et al.* (2020a), essa perspectiva contribui para a compreensão das relações entre os seres vivos e o

meio ambiente. O livro apresenta referências a experimentos clássicos, como os de Charles Darwin e Gregor Mendel, favorecendo uma abordagem interdisciplinar. No entanto, alguns conteúdos, como os movimentos vegetais, são tratados de forma superficial, diferentemente do que aponta França (2016), ao destacar abordagens mais detalhadas em outros livros didáticos. Ainda nesse volume, conceitos como cloroplastos e fotossíntese são apresentados de forma adequada, em consonância com León e Guevara-García (2007), embora a definição de Botânica apresentada seja considerada limitada frente à amplitude discutida por Raven, Evert e Eichhorn (2014).

Os autores supracitados destacam que a Botânica, atualmente denominada também como Biologia Vegetal, configura-se como uma área ampla e interdisciplinar, englobando campos como fisiologia vegetal, morfologia, anatomia, taxonomia, citologia, genética, genômica, biologia molecular, botânica econômica, etnobotânica, ecologia vegetal e paleobotânica. Tal amplitude reforça a necessidade de abordagens mais integradas no ensino dessa área.

No volume “Matéria e Energia (ME)”, a Botânica é abordada principalmente a partir do processo de fotossíntese, com explicações detalhadas sobre as etapas bioquímicas, as estruturas envolvidas e a produção de glicídios. A equação fotossintética é apresentada, contribuindo para a compreensão dos processos metabólicos dos organismos autotróficos. O conteúdo é organizado de forma sequencial, iniciando com conceitos básicos e avançando para processos mais complexos.

O livro também estabelece relações com temas ambientais, como o efeito estufa, as mudanças climáticas e os ciclos biogeoquímicos. Destaca-se a associação entre o funcionamento de estufas agrícolas e o efeito estufa atmosférico, promovendo uma compreensão aplicada do conteúdo. Além disso, são discutidos os ciclos da água e do nitrogênio, enfatizando o papel das plantas nesses processos, especialmente na absorção de nutrientes e na produção de biomassa.

Outro aspecto relevante é a abordagem das fontes de energia renovável, como biomassa, biogás e biocombustíveis. O livro apresenta exemplos concretos, como a produção de bioetanol a partir de diferentes culturas vegetais, incluindo milho, beterraba e cana-de-açúcar. Essa diversidade de exemplos contribui para evidenciar o potencial econômico e ambiental das plantas, promovendo uma articulação entre Botânica, Química, Física e questões socioambientais.

No volume “Humanidade e Ambiente (HA)”, os conteúdos botânicos são trabalhados no contexto das relações ecológicas, com destaque para interações intraespecíficas e

interespecíficas. São apresentados exemplos de plantas com sistemas radiculares desenvolvidos em ambientes áridos, bem como casos de herbivoria, parasitismo e mutualismo. A utilização de imagens, como as de vegetação desértica e raízes de soja, contribui para a visualização dos conceitos.

O livro aborda espécies específicas, como o cipó-chumbo (*Cuscuta sp.*) e a erva-de-passarinho (*Struthanthus flexicaulis*), exemplificando relações parasitárias. Também são discutidas associações mutualísticas, como as micorrizas, com explicações claras sobre os benefícios para plantas e fungos. A definição de simbiose apresentada está em consonância com Santos, Melo e Santos (2019), embora os autores ressaltem a existência de divergências conceituais na área.

Entretanto, observa-se a ausência de conteúdos relevantes, como a alelopatia, que poderia enriquecer a compreensão das interações entre plantas. Além disso, há inconsistências na abordagem dos biomas brasileiros, especialmente no que se refere à classificação do Pantanal, que não está de acordo com o IBGE (2019). Também se nota uma limitação na exploração das características da vegetação dos biomas, com maior ênfase em mapas e descrições gerais.

No volume “Ciência e Tecnologia (CT)”, a Botânica aparece integrada aos conteúdos de genética e biotecnologia. São apresentados os experimentos de Gregor Mendel com *Pisum sativum*, incluindo conceitos como dominância, segregação e formação de híbridos. O livro também aborda exemplos de plantas utilizadas em estudos genéticos, como *Antirrhinum majus*, contribuindo para a compreensão dos mecanismos hereditários.

A partir desses conteúdos, o livro avança para discussões sobre biotecnologia, destacando o melhoramento genético de plantas, como milho, tomate e algodão. São apresentados conceitos como heterose e vigor híbrido, além de exemplos de aplicação prática na agricultura. Essa abordagem evidencia a relação entre conhecimento científico e produção de alimentos.

Além disso, o livro discute organismos transgênicos, incluindo técnicas como a biobalística e exemplos de experimentos com *Nicotiana tabacum*. Essa discussão está alinhada ao que apontam Alves e Costa (2020), ao destacarem a biotecnologia como uma área interdisciplinar com implicações sociais, éticas e ambientais. O conteúdo promove reflexões sobre o uso dessas tecnologias e seus impactos.

No volume “Universo e Evolução (UE)”, a Botânica é abordada no contexto da evolução biológica e dos eventos geológicos. O livro apresenta as teorias de Lamarck e Darwin, bem

como evidências da evolução, incluindo fósseis, estruturas anatômicas e adaptações. A presença de referências à espécie *Anemia sp.* contribui para a inserção de elementos de paleobotânica.

O conteúdo também aborda a seleção natural e a competição entre organismos, incluindo plantas, por recursos como luz, água e nutrientes. São discutidos processos como anagênese e cladogênese, além da construção de árvores filogenéticas, o que contribui para a compreensão da diversidade vegetal ao longo do tempo.

Por fim, o livro apresenta o tempo geológico e a evolução dos grupos vegetais, incluindo traqueófitas, gimnospermas e angiospermas. A abordagem inclui representações visuais de períodos geológicos, como o Siluriano e o Carbonífero, e discute a expansão da vegetação ao longo da história da Terra, evidenciando uma perspectiva integrada entre Botânica, Geologia e Evolução.

De modo geral, todos os volumes apresentam recursos complementares, como as seções “Dialogando com o texto” e “Ampliando os conhecimentos”, que incentivam a pesquisa e o uso de diferentes fontes. Essas estratégias promovem o protagonismo estudantil, conforme defendido por Demo e Silva (2020), ao estimular a participação ativa e a construção do conhecimento.

Entretanto, apesar da presença de elementos interdisciplinares, observa-se que a abordagem da Botânica, em alguns momentos, ocorre de forma fragmentada ou com aprofundamento limitado. Ainda assim, os livros analisados apresentam potencial para promover uma aprendizagem significativa, especialmente quando mediados por práticas pedagógicas críticas e contextualizadas.

3.2 Exercícios propostos e recursos complementares

Todos os livros apresentam atividades relacionadas à Botânica, distribuídas ao longo dos capítulos, sendo, em sua maioria, organizadas em formato de trabalho em grupo. Essas atividades são denominadas “Dialogando com o texto”, “Aplicando o conhecimento”, “Atividades em grupo”, “Questões finais” e “Atividade prática”. De modo geral, os exercícios apresentam enfoque interdisciplinar, contemplando diferentes abordagens e incluindo tanto questões objetivas quanto subjetivas.

No que se refere às sugestões complementares e ao uso de recursos digitais, observa-se que os próprios autores indicam, no corpo das atividades, orientações sobre ferramentas, estratégias e formas de apresentação dos resultados. Tais indicações incluem o uso de recursos tecnológicos, diferentes linguagens e possibilidades de socialização do conhecimento. As

análises a seguir foram organizadas com base na quantidade de questões especificamente relacionadas ao conteúdo vegetal, e não no total geral de atividades presentes nos capítulos.

No livro “O Conhecimento Científico (CC)”, foram identificadas, nos capítulos 1 e 5, quatro atividades em grupo, três atividades do tipo “Dialogando com o texto”, quatro do tipo “Aplicando o conhecimento” e cinco questões finais. No livro “Matéria e Energia (ME)”, nos capítulos 2, 5, 7 e 11, foram contabilizadas cinco atividades em grupo, uma atividade do tipo “Dialogando com o texto”, uma atividade prática, seis atividades do tipo “Aplicando o conhecimento” e quatro questões finais.

No material “Humanidade e Ambiente (HA)”, nos capítulos 1, 5, 9 e 12, foram observadas duas atividades em grupo, duas atividades do tipo “Dialogando com o texto”, quatro atividades do tipo “Aplicando o conhecimento” e cinco questões finais. No volume “Ciência e Tecnologia (CT)”, nos capítulos 1, 2 e 10, foram identificadas duas atividades em grupo, duas atividades do tipo “Dialogando com o texto”, seis atividades do tipo “Aplicando o conhecimento” e sete questões finais. Já no volume “Universo e Evolução (UE)”, nos capítulos 3 e 9, foram diagnosticadas uma atividade em grupo, uma atividade do tipo “Dialogando com o texto” e seis questões finais.

De modo geral, as atividades classificadas como “Aplicando o conhecimento” apresentam questões objetivas e subjetivas relacionadas aos conteúdos previamente trabalhados, sendo elaboradas pelos próprios autores. As questões finais, por sua vez, são oriundas de diferentes fontes, com predominância de instituições de ensino superior, tanto públicas quanto privadas, além de itens do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

No que se refere à interdisciplinaridade, Martins e Nunes (2022) destacam que atividades com esse enfoque contribuem para a melhoria da prática docente e para a construção de novas perspectivas de ensino, ao possibilitarem a inserção de abordagens lúdicas no processo educativo. Nesse contexto, a ludicidade configura-se como um elemento relevante, pois, por meio da elaboração de atividades como jogos, cartazes, mapas mentais e modelos didáticos, os estudantes tendem a se sentir mais motivados e engajados na aprendizagem. Esse tipo de abordagem pode favorecer, especialmente, a compreensão de conteúdos relacionados aos ciclos de vida das plantas, podendo também ser ampliado para outras áreas do conhecimento.

Silva *et al.* (2019) argumentam que práticas pedagógicas dessa natureza contribuem para que os estudantes se percebam como parte ativa do processo de aprendizagem. Nesse sentido, o estímulo à participação e à investigação torna-se fundamental. Assim, atividades mais dinâmicas mostram-se eficazes, desde que estejam articuladas aos conteúdos trabalhados e

acompanhadas de instrumentos avaliativos, como questões ao final das práticas, que possibilitem verificar a compreensão dos estudantes e da turma como um todo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos livros didáticos do PNLD 2021 evidenciou que, embora apresentem organização adequada, clareza conceitual e contextualização alinhada a temas contemporâneos, a interdisciplinaridade, frequentemente destacada como eixo estruturante do Novo Ensino Médio, nem sempre se concretiza de forma aprofundada. Em muitos casos, observa-se uma abordagem mais implícita do que intencional, o que pode limitar a compreensão integrada dos conteúdos por parte dos estudantes.

A Botânica, apesar de estar presente ao longo dos volumes, aparece majoritariamente de forma diluída em diferentes áreas do conhecimento, como Ecologia, Genética, Evolução e Biotecnologia. Essa distribuição, embora potencialmente interdisciplinar, por vezes resulta em fragmentação e superficialidade conceitual, dificultando a consolidação de uma visão mais ampla e estruturada da biologia vegetal. Ademais, lacunas como a ausência ou pouca exploração de temas relevantes, a exemplo da etnobotânica, reforçam a necessidade de maior intencionalidade na construção dos conteúdos.

No que se refere às atividades propostas, observa-se diversidade de estratégias com potencial interdisciplinar e incentivo ao protagonismo estudantil. No entanto, tais propostas tendem a depender fortemente da mediação docente para que alcancem efetivamente seus objetivos formativos. Nesse sentido, a simples presença de atividades interativas não garante, por si só, a construção de aprendizagens significativas, especialmente em contextos marcados por limitações estruturais e formativas.

Dessa forma, embora os livros analisados apresentem avanços em relação à integração de conteúdos e à incorporação de propostas mais dinâmicas, ainda se evidenciam desafios quanto à efetivação de uma interdisciplinaridade crítica e consistente. Torna-se, portanto, imprescindível investir não apenas na qualificação dos materiais didáticos, mas também na formação docente, de modo a possibilitar práticas pedagógicas que superem a fragmentação do conhecimento. Por fim, este estudo contribui para o debate sobre o papel dos livros didáticos no Novo Ensino Médio, ao mesmo tempo em que aponta a necessidade de novas investigações que aprofundem a análise da interdisciplinaridade, especialmente no ensino de Botânica, área ainda marcada por abordagens limitadas no contexto escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, W. P.; TAVARES, R. O. Liquens nos livros didáticos de biologia sugeridos para o ensino médio: análise de conteúdo. **Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, v. 22, n. 1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36977/ercct.v22i1.396>.

ALVES, L. C.; COSTA, H. S. Ensino de biotecnologia: um panorama de suas abordagens no país da biodiversidade. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 816–835, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3669>. Acesso em: 24 jul. 2025.

AMABIS, J. M.; FERRARO, N. G.; MARTHO, G. R.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus: Ciências da Natureza e Suas Tecnologias – Ciência e Tecnologia**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020e.

AMABIS, J. M.; FERRARO, N. G.; MARTHO, G. R.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus: Ciências da Natureza e Suas Tecnologias – Humanidade e Ambiente**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020d.

AMABIS, J. M.; FERRARO, N. G.; MARTHO, G. R.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus: Ciências da Natureza e Suas Tecnologias – Matéria e energia**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020c.

AMABIS, J. M.; FERRARO, N. G.; MARTHO, G. R.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus: Ciências da Natureza e Suas Tecnologias – O Conhecimento Científico**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020a.

AMABIS, J. M.; FERRARO, N. G.; MARTHO, G. R.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus: Ciências da Natureza e Suas Tecnologias – Universo e Evolução**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020f.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://observatoriодоensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/04/BNCC-Documento-Final.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais + (PNC +) – Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2025.

DEMO, P.; SILVA, R. A. Protagonismo estudantil. **ORG & DEMO**, Marília, SP, v. 21, n. 1, p. 71–92, 2020. DOI: 10.36311/1519-0110.2020.v21n1.p71-92.

FRANÇA, D. S. **Avaliação dos conteúdos de botânica abordados em livros didáticos de biologia do ensino médio**. 2016. Trabalho de Conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, p. 1-54, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/4288>. Acesso em: 20 jul. 2025.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 09 dez. 2024.

GUERRA, A. L. R.; STROPARO, T. R.; COSTA, M.; CASTRO JÚNIOR, F. P.; LACERDA JÚNIOR, O. S.; BRASIL, M. M.; CAMBA, M. Pesquisa qualitativa e seus fundamentos na investigação científica. **Revista de Gestão e Secretariado**, Paraná, v. 15, n. 7, p. 01-15, 2024. DOI: <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i7.4019>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000 / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. (Relatórios metodológicos, ISSN 0101-2843; v. 45). Rio de Janeiro: IBGE, p. 161, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=2101676>. Acesso em: jun. 2025.

LEÓN, P.; GUEVARA-GARCÍA, A. El cloroplasto: un organelo clave en la vida y en el aprovechamiento de las plantas. **Biología**. **Instituto de Biotecnología da Universidade Nacional Autónoma de México**, UNAM, Cuernavaca, México, p. 223-238 2007. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/56661685/cloroplastos.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2025.

MARTINS, N. R. S.; NUNES, J. F. Atividades interdisciplinares para aprimorar o ensino de Ciências Naturais. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 6, p. e13111628798, 2022. DOI: [10.33448/rsd-v11i6.28798](https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28798).

MUNAKATA, K. Livro didático como índice da cultura escolar. **História da Educação**, v. 20, n. 50, p. 119-138, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-3459/624037>.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. Revisão técnica: KRAUS, J. E.; tradução: VIEIRA, A. C. M. [et al.]. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

SILVA, A. R. **Botânica no ensino básico: percepção do ambiente, interdisciplinaridade e impactos dos seres humanos: escola estadual Genaro Domarco, Mirassol, São Paulo**. Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2025. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/3cd737b9-240c-4861-aeb2-833e71a3880b>. Acesso em: 09 de abr. 2026.

SANTOS, C. M.; COLOMBO JUNIOR, P. D. Interdisciplinaridade e educação: desafios e possibilidades frente à produção do conhecimento. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n. 2, p. 26-44, 2018. DOI: [10.18554/rt.v0i0.2672](https://doi.org/10.18554/rt.v0i0.2672).

SANTOS, R. R.; MELO, R.; SANTOS, G. **Origem endossimbiótica das células eucarióticas: fundamentos & perspectivas**. Lisboa: Centro de Filosofias das Ciências da

Universidade de Lisboa/Centro de Ciências do mar e do ambiente (MARE), 2019. ISBN 978-989-8247-80-3.

SILVA, F. O.; NAIMAN, W.; GONÇALVES, F. L. A.; LIMA, E. P. R.; ZAN, R. A., BAPTISTA, J. A. A. Gincana de ciências da natureza: contribuições de atividades interdisciplinares lúdicas no processo de ensino-aprendizagem. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 183-193, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2503>. Acesso em: 12 de abr, 2026.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental- proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 01, p. 93-104, 2003. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1516-73132003000100008&script=sci_abstract. Acesso em: 20 jan. 2025.



REALIZAÇÃO:



UECE



AINPGP