

# ALFABETIZAÇÃO ECOLÓGICA E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA DISCIPLINA DE BIOLOGIA EM UMA TURMA DE ENSINO MÉDIO NA AMAZÔNIA

Caroline dos Santos Vontobel,  
Patrícia Macedo de Castro,  
Andréia Silva Flores

## MODALIDADE DE ENSINO:

Ensino Médio (pode ser adaptado ao Ensino Fundamental Anos Finais).

## CONTEÚDOS:

Biomass brasileiros (com ênfase no Amazônico); Características morfofisiológicas dos biomass brasileiros; Impactos ambientais sobre os biomass brasileiros; Tipos vegetacionais do Estado de Roraima; Conceitos de ecologia.

## OBJETIVO:

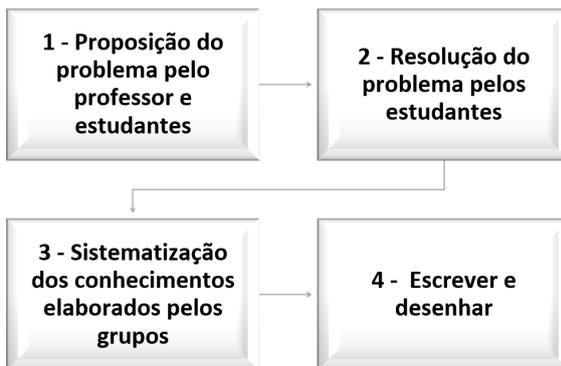
O Produto Educacional (PE) aqui apresentado foi produzido de acordo com a linha de pesquisa Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (PPGEC-UERR), cuja pesquisa foi defendida no ano de 2019. A cartilha apresenta a proposta de uma Sequência de Ensino por Investigação voltada ao Ensino Médio, e teve como objetivo auxiliar os docentes sobre a temática de Ecologia, especificamente os Biomass brasileiros; dando ênfase ao Bioma Amazônico

presente no Estado de Roraima. Também busca contribuir com a reflexão para uma mudança da percepção e da postura dos estudantes frente à problemática ambiental, incluindo o reconhecimento das ações cotidianas para a formação de cidadãos críticos e reflexivos. O Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) e suas práticas educativas têm se destacado nos estudos que propõem, implementam e avaliam atividades didático-pedagógicas de Ensino de Ciências.

## METODOLOGIA ADOTADA

A pesquisa que deu origem à sequência aqui descrita dividiu-se em três fases: a primeira, diagnóstica, constituiu-se na coleta das percepções prévias dos alunos investigados referente aos conteúdos de ecologia e meio ambiente. Para isso, foram produzidos textos e mapas mentais diagnósticos e estes, posteriormente avaliados e classificados em categorias. A segunda fase compreendeu a aplicação das atividades da **Sequência de Ensino por Investigação (SEI)** que, para o planejamento e o gerenciamento dessas interações didáticas entre estudantes e professores, seguiu a proposta de Carvalho et al. (2017) que sugerem quatro momentos para essas ações. (Figura 1)

Figura 1: Esquema dos momentos de uma SEI, proposta por Carvalho et al. (2017).



Por fim, a terceira fase, que consistiu na elaboração de um novo mapa mental e texto final; análise da percepção de meio ambiente dos estudantes investigados e; interpretação dos indicadores de Alfabetização Ecológica (AE). Utilizamos as seguintes ancoragens baseadas em indicadores de AE propostos por Capra (2006), e estabelecidas por Queiroz (2013), sendo elas: 1) Entendimento sobre o meio ambiente (interdependência/diversidade/parceria); 2) Identificar-se como parte do meio ambiente (interdependência); 3) Compreensão da função dos seres vivos (parceria/diversidade); 4) Compreensão do desequilíbrio ecológico (parceria); 5) Identificação de problemas ecológicos (interdependência) e, 6) Adquirir conhecimentos básicos de ecologia (interdependência/parceria/diversidade).

Em Carvalho et al. (2011, p. 09), os autores deixam claro que no Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) "... não há expectativa de que os estudantes pensem ou se comportem como cientistas, pois eles não têm idade, nem conhecimentos específicos, nem desenvoltura no uso das ferramentas científicas para tal realização". O que se propõe é criar um ambiente de investigação em salas de aula de Ciências de uma forma tal que se possa ensinar os estudantes no processo do trabalho científico (ainda que simplificado) e esses possam, progressivamente, ir ampliando sua cultura científica, adquirindo no decorrer das aulas, uma linguagem científica (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Uma SEI deve ter algumas atividades-chave, que são: um problema (que pode ser experimental ou teórico e contextualizado), uma atividade de organização do conhecimento construído pelos alunos (de preferência um texto escrito) e alguma atividade que contextualize o conhecimento no dia a dia dos estudantes (essa atividade também pode ser organizada para aprofundamento do conhecimento levando os alunos a saber mais sobre o assunto). E, por final, as renovações didáticas devem estar

ligadas a inovações na avaliação da aprendizagem do aluno (CARVALHO, 2017, p. 09).

### **Momentos da Sequência de Ensino por Investigação<sup>1</sup> (SEI)**

- 1 – Proposição do problema pelo professor e estudantes;
- 2 – Resolução do problema (atividades de organização do conhecimento construído pelos estudantes);
- 3 – Sistematização dos conhecimentos elaborados pelos grupos dos estudantes;
- 4 – Escrever e desenhar (aqui pode ser feita a avaliação).

Em conteúdos curriculares mais complexos, algumas Sequências de Ensino por Investigação podem demandar vários ciclos dessas atividades ou mesmo outros tipos delas que precisam ser planejadas.

No que se refere ao conceito de Alfabetização Ecológica, Fritjof Capra ressalta que “ser ecologicamente alfabetizado” significa entender os princípios de organização das comunidades ecológicas (ecossistemas) e usar esses princípios para criar comunidades humanas sustentáveis” (CAPRA, 2006, p. 231). De acordo com Orr, uma pessoa ecologicamente alfabetizada deve ter uma base da compreensão da Ecologia e da sustentabilidade, além do desejo e das ferramentas para resolver problemas ambientais (ORR, 1992). Para tanto, é necessário ensinar os princípios básicos da Ecologia para nos tornarmos ecologicamente alfabetizados, e conhecer as diversas redes de interação que constituem a teia da vida. A **Alfabetização Ecológica** pode ser entendida como a compreensão dos princípios de organização que os ecossistemas evoluíram para sustentar a teia da vida e é o primeiro passo no caminho para sustentabilidade (CAPRA, 2006).

---

<sup>1</sup> As etapas descritas estão fundamentadas em Carvalho et al. (2017).

## COMO EXECUTAR

DIAGNÓSTICO > PROPOSIÇÃO DO PROBLEMA > RESOLUÇÃO DO PROBLEMA > VISITA A EXPOSIÇÃO > SISTEMATIZAÇÃO

É tempo de sensibilizar para o trabalho na escola, na comunidade, na organização social e construir aprendizagens numa perspectiva integral. De acordo com Colin McGinn (2004, p.5), “o conhecimento sozinho não é suficiente para constituir a Alfabetização Ecológica”. Este é influenciado pelas experiências e deve ser fundido com comportamento e um sentimento de conexão à natureza. Neste contexto, os estudantes devem ser capazes de sensibilizar-se de um sistema com uma abordagem de aprendizado que inclui inter-relações, pensamento objetivo global, consciência de experiências subjetivas e capacidade de identificar, adaptar e resolver problemas que aparecem dentro de um sistema ou sistemas.

Com base nessa linha de pensamento, segue abaixo o passo a passo dos momentos da Sequência de Ensino por Investigação, que poderá ser replicada, modificada e adaptada para cada realidade escolar.

### **Momento 0: Diagnóstico (1 hora/aula).**

**Materiais necessários:** caderno, lápis, caneta.

Antes da proposição do problema, é importante realizar um diagnóstico inicial. Para isso, na primeira aula, deve-se fazer uma discussão sobre o assunto. Perguntar aos alunos o que eles sabem sobre Biomas. Essa é uma forma de saber os conhecimentos que eles possuem sobre o assunto. Pedir que descrevam os aspectos naturais (tipos de vegetação, características do solo, fauna associada, aspectos climáticos,

relevo e hidrografia) do local em que vivem e indagar como se inserem no quadro nacional.

### **Momento 1: Proposição do problema pelo professor e estudantes (1h/aula)**

**Material Necessário:** caderno, lápis, câmera fotográfica ou celular (para registro do que observarem), carta de autorização dos pais para saída da escola.

Neste momento, o professor pode sugerir um problema ou os estudantes podem participar na formulação dele. Como atividade para problematização, sugere-se uma Aula de Campo<sup>2</sup> no entorno da escola. Essa aula apresenta o objetivo de que os estudantes tenham uma percepção diferenciada do bairro, tanto nas questões ambientais como de ocupação humana, além de avaliar aspectos da infraestrutura urbana e de que forma estes impactam na saúde ambiental e humana. Também devem observar as características do Bioma Amazônico presentes no entorno. Após as discussões das questões da saída de campo, os temas e os grupos de pesquisa são delimitados. Os estudantes podem propor problemas variados, de acordo com a realidade de onde vivem.

### **Momento 2: Etapa de resolução do problema (atividades de organização do conhecimento construído pelos estudantes)**

Estas atividades consistem na resolução do problema por cada grupo de pesquisa que foi formado e sistematização do conhecimento. Para isso, são sugeridas algumas atividades:

**Atividade 1:** Pesquisas bibliográficas no laboratório de informática (40 min)

**Material necessário:** Computadores, acesso à internet, livros

---

<sup>2</sup> Fernandes (2007, p. 17) considera como aula de campo em ciências, toda aquela que envolve a saída dos estudantes para um ambiente alheio aos espaços de estudos encontrados na escola, seja ele um jardim, um

didáticos, textos impressos.

Cada grupo inicia o levantamento de dados/informações sobre seus problemas de pesquisa. Pode ser distribuído material impresso.

**Atividade 2:** Projeção e discussão de vídeos Biomas do Brasil (1h/aula)

**Material necessário:** Sala de vídeo, televisão, computador, caderno e lápis ou caneta.

Como sugestão os vídeos produzidos pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP (disponível em: <https://youtu.be/0dlXce3s4mo>; <https://youtu.be/CNeFo11qjBA> e <https://youtu.be/e3sjrxesyso>). Estes apresentam os Biomas Brasileiros e algumas considerações sobre vida, dando enfoque às interações entre os seres vivos e o ambiente como sendo uma das características da vida. Solicitar aos alunos que durante a apresentação realizem anotações como: tipo de clima, vegetação, solo, flora e fauna característica de cada bioma; principais impactos relacionados à ação humana sobre estes biomas. Recomende aos alunos que façam os registros, mas que não percam o foco no filme. Se houver necessidade, faça pequenas pausas para que realizem as anotações que acharem pertinentes. É importante que ao final dessa atividade seja debatido com os estudantes o conceito de Bioma que fica bem evidente no vídeo.

**Atividade 3:** Leitura e discussão de textos (1h/aula)

**Material necessário:** Sala de vídeo, televisão, computador, caderno e lápis, caneta, texto impresso para os grupos.

Leitura e discussão sobre conservação, biodiversidade, Biomas, domínios morfoclimáticos, desenvolvimento sustentável e lixo, desenvolvido pela Universidade de

São Paulo (<http://ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/biodiversidade.htm>, <http://www.ihuonline.unisinos.br/edicao/211> e <http://eravirtual.org/biomas-do-brasil/>) Distribuição e discussão do texto Amazônia: Verdades e Mitos (edição 211, de Março de 2007), da revista on line do Instituto Humanitas Unisinos (<http://www.ihuonline.unisinos.br/edicao/211>).

#### **Atividade 4:** Visita a uma exposição virtual (1h/aula)

**Material necessário:** Computadores, acesso à internet, livros didáticos.

Organizar os estudantes em duplas ou trios e visitar a exposição virtual intitulada “Biomass do Brasil” (disponível em: <http://eravirtual.org/biomas-do-brasil/>), produzida pela Fundação Vale.

#### **Atividade 5:** Visita ao Parque Ecológico Bosque dos Papagaios (3h/aula)

**Materiais necessários:** Caderno, lápis, câmera fotográfica ou celular (para registro do que observarem), carta de autorização dos pais para saída da escola, agendamento antecipado da visita, ônibus escolar.

No processo de Alfabetização Ecológica, é necessário que os estudantes tenham contato com ambientes naturais. Para isso, sugerimos outra Aula de Campo, agora em um parque, praça, museu, orla ou outro. Os espaços não formais constituem-se como possíveis recursos didáticos no Ensino de Ciências, em consequência da sua especial diversidade biológica e recursos naturais, sendo capaz, diante sua estrutura física, de permitir outros recursos para o aprendizado que a escola não possui. Visitas a esses espaços servem como possibilidade para o aprimoramento do Ensino de Ciências nas escolas (educação formal), quando essas

são realizadas com o propósito de apoiar a construção dos conhecimentos científicos de estudantes da educação básica e superior (ROCHA; TERÁN, 2010).

Na cidade de Boa Vista, podemos listar alguns lugares para uma Aula de Campo, a depender dos objetivos de cada professor: Parque Ecológico Bosque dos Papagaios, Mantenedouro de Fauna Silvestre do 7o Batalhão de Infantaria de Selva (7o BIS), conhecido como Mini-Zoo do 7º BIS, Parque Anauá, Praça Germano Augusto Sampaio, Orla Taumanan, Praça do Mirandinha, qualquer outra praça do bairro em que a escola está localizada ou parque da cidade. Para Layrargues (2003, p.02) "A finalidade da Alfabetização Ecológica se apoia na possibilidade de nutrir este sentimento de afinidade para com o mundo natural, ou seja, despertar a biofilia nos educandos". Logo, uma pessoa ecologicamente alfabetizada passa a respeitar e se encantar pelo mundo natural compreendendo que faz parte da teia da vida criando vínculos com a natureza.

Realizamos a aula de campo no Parque Ecológico Bosque dos Papagaios, devido à proximidade da escola em que a pesquisa foi aplicada. O parque tem como responsáveis pelas visitas das escolas, um biólogo e uma equipe de três monitores que organizaram um roteiro básico de visitação, priorizando a observação e valorização de animais regionais. A aula, com duração de cerca de três horas, deve ser previamente agendada com a equipe, que aceita até 40 alunos. É guiada por monitores, cada um responsável por um grupo de dez alunos.

As ações educativas realizadas no bosque compreendem: uma palestra com dois temas (descritas abaixo) e uma Visita Guiada ao Mantenedouro e Trilhas Educativas. Estas, são realizadas pelos monitores do Bosque dos Papagaios, e acompanhadas pela pesquisadora, professora auxiliar e coordenadora da escola.

A palestra com os temas: Histórico e criação do

Parque Ecológico Bosque dos Papagaios (a conservação e preservação ambiental; savana ou lavrado; a conservação de um parque natural ou área verde; espécies da fauna e flora local) e Conhecendo a flora do Parque Ecológico Bosque dos Papagaios (Benefícios proporcionados pelas árvores para o ambiente, para animais e para os homens; curiosidades sobre as árvores; apresentação das principais árvores existentes no Bosque, seu nome popular e científico e suas características gerais; o código de postura do Município de Boa Vista, especialmente sobre a lei ambiental da flora, onde é apresentado o Cap. XIV: das queimadas e dos cortes de árvores; orientações sobre como agir quando há necessidade de cortar alguma árvore em sua residência).

O principal objetivo das palestras é que os estudantes conheçam sobre os temas abordados e também pensar sobre seus hábitos e atitudes, incentivando a mudança de comportamento em relação ao ambiente. Outro objetivo trata da sensibilização para maior valorização e cuidado com o meio ambiente, especialmente o regional (local), evidenciando que o homem também faz parte do meio e que suas ações podem interferir na realidade atual e principalmente na realidade futura do nosso planeta.

**Lembrete:** Mais informações sobre o roteiro da aula de campo disponível em <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2019/07/Guia-Pr%C3%A1tico-Frank-Final-Livro.pdf>. Para atividades em espaços ao ar livre, é necessário que seja enviado um comunicado e solicitada autorização prévia aos pais dos estudantes. Além disso, orientá-los na utilização de proteção solar (bonés, cremes protetores) e hidratação.

### **Momento 3: Sistematização dos conhecimentos elaborados pelos grupos dos estudantes (2h/aula)**

**Material necessário:** Caderno, lápis, caneta, computadores, acesso à internet, livros didáticos.

Este momento compreende a sistematização dos conhecimentos elaborados pelos estudantes na SEI. Como sugestão, solicitar aos estudantes que apresentem o resultado de suas investigações por meio de um seminário de pesquisa. Visto como um recurso didático-científico dinâmico, o seminário pode abranger as mais variadas capacidades de alunos e professores, sendo um instrumento indicado para avaliar e despertar o gosto pela investigação (SANTOS, 2002).

O seminário de pesquisa requer apropriação de conhecimentos e organização didática das ideias e conceitos. Como sugestão, indicamos o modelo das três fases de um seminário, conforme sugere Santos (2002): a) a exposição do tema a ser discutido; b) a discussão em grupo e; c) a conclusão. Como roteiro, são apresentados os seguintes elementos de um seminário de pesquisa no Quadro 1:

Quadro 1: Elementos de um seminário de pesquisa:

Plano	São as unidades: títulos, subtítulos e divisões. Relacionar aspectos comuns.
Introdução	Pessoal, bem objetiva, dar ideia do conteúdo do trabalho.
Conteúdo	Deve ser apresentado em unidades. A linguagem deve ser clara e objetiva.
Conclusão	Interpretação pessoal, também em linguagem objetiva.
Bibliografia	Indica todas as fontes que foram usadas e de acordo com a técnica.
Participantes	Nome, turma, data, local e dados da instituição.

Fonte: SANTOS (2002).

Esta atividade pretende tornar possível uma visão detalhada e abrangente sobre cada assunto estudado pelos grupos, bem como avaliar a compreensão e assimilação dos conteúdos, norteando os estudantes a: diferenciar entre decisões individuais e coletivas; ouvir as diferenças

de opiniões; reconhecer os direitos e deveres de todos os indivíduos envolvidos e; ter habilidade de diálogo para escutar e expressar diferentes pontos de vista. Também reforça a ideia do Ensino de conceitos de Ecologia por meio da Investigação, da coleta de dados para análise e interpretação; introduz a interpretação e a crítica construtiva dos trabalhos; orienta para a importância do trabalho coletivo; ensina a sistematização dos fatos observados e a refletir sobre eles e; propicia o domínio de uma metodologia de ensino e aprendizagem.

Recomenda-se que os trabalhos dos grupos de pesquisa sejam apresentados na Feira de Ciências da escola, sendo uma introdução na divulgação científica e na popularização da Ciência e tendo um papel fundamental na motivação de cada estudante.

Este último momento da Sequência de Ensino por Investigação contempla a fase final de um Ensino de Ciências por Investigação, que se refere ao processo de comunicação e divulgação sobre o conhecimento científico à toda comunidade escolar. Propicia, também, o uso e a adequação de terminologias aplicadas na área da Ecologia e Meio Ambiente, bem como a integração com a comunidade escolar. Assim, a definição de estratégias de apresentação dos trabalhos, possibilita o desenvolvimento de uma linguagem científica e comum a todos.

#### **Momento 4: Escrever e desenhar (A avaliação)- (1h/aula)**

**Material necessário:** Caderno e lápis ou caneta.

Após a realização das aulas com a proposta da SEI, pode ser aplicado um questionário a todos os estudantes da turma para avaliar as suas concepções e, como proposta, as seguintes indagações do Quadro 2:

Quadro 2: Questionário de avaliação da SEI.

Pergunta 1	O que você achou da aula de campo “O Lugar onde Vivo”?
Pergunta 2	Você acha que as atividades desenvolvidas sobre os Biomas melhoraram ou não o seu aprendizado? Justifique a sua resposta
Pergunta 3	Você acha que têm diferenças nestes tipos de aula com as outras aulas de Biologia? Se sim, quais são?

Fonte: As autoras, 2019.

## AGRADECIMENTOS

Ao PPGEC/ UERR e à gestão e aos alunos da Escola pública onde a pesquisa foi realizada.

## REFERÊNCIAS

CAPRA, F.; STONE, M. K.; BARLOW, Z. **Alfabetização Ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: Longhini, M. D. (org). O uno e o diverso na educação. Uberlândia, MG: EDUFU, 2011. p. 253 – 266.

CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação?: a aula de campo em Ciências entre o teórico e o empírico**. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

LAYRARGUES, P. P. Determinismo biológico: o desafio da alfabetização ecológica na concepção de Fritjof Capra. **II Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, UFSCar. 2003. Disponível em: <[http://www.epea.tmp.br/epea2003\\_anais/pdfs/plenary/27.pdf](http://www.epea.tmp.br/epea2003_anais/pdfs/plenary/27.pdf)>. Acesso em: 11 jan. 2020.

McGINN, C. **A Construção de um Filósofo**. Tradução de Luiz Paulo Guanabara. Rio de Janeiro: Record, 2004.

ORR, D. W. **Ecological literacy**: education and the transition to a postmodern world. Albany: State University of New York Press, 1992.

QUEIROZ, R. M. **Alfabetização Ecológica no Ensino Fundamental utilizando o “caramujo africano” Achatina fulica**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia.

Manaus: UEA, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.13, n.3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ien-ci/article/view/445/263>>. Acesso em; 11 jan. 2020.

ROCHA, S. C. B.; TERÁN, A. F. O uso de espaços não formais como estratégia para o Ensino de Ciências. **Aretê**, Manaus, v.4, n.7, p. 12 – 23, Ago./Dez. 2011.

SANTOS, I. E. **Textos selecionados de métodos e técnicas de pesquisa científica**. Rio de Janeiro: Consulex, 2002.