



**Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO**  
**Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ**  
**Turma 2023.1**

**Michel dos Santos Pinto**

**NA TRILHA DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL:  
UM CAMINHO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM PETRÓPOLIS  
NO CONTEXTO DA CRISE SÓCIO CLIMÁTICA**

RIO DE JANEIRO  
2025

**Michel dos Santos Pinto**

**NA TRILHA DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL:  
UM CAMINHO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM PETRÓPOLIS  
NO CONTEXTO DA CRISE SÓCIO CLIMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, cursado na Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

**Orientadora: Professora Dra. Laísa Maria Freire dos Santos**

RIO DE JANEIRO  
2025

## AGRADECIMENTOS

A palavra Gratidão tem origem no termo latim “gratus”, que pode ser traduzido como grato ou agradecido; mas também deriva de “gratia”, que significa graça. Assim, neste espaço de agradecimentos faço menção a todas e todos aqueles que me doaram a sua própria graça. Tenho certeza que a conclusão deste trabalho só foi possível pela graça de vocês.

Minha família; minha esposa Carla e aos meus filhos Leonardo, Alexandre e Isabela; minha mãe Ana, meu irmão Higor, minha sogra e minhas cunhadas.

Minha orientadora, Laísa Freire, e aos membros do GPEAEC - UFRJ; especialmente, Carolina Andrade, Tainá Figueroa e Leonardo Rosas.

Minhas amigas da turma ProfBio 2023; com destaque para a caravana de Petrópolis.

Equipes gestoras das escolas em que trabalho;

Aos colegas professores e estudantes;

Aos avaliadores anteriores e a banca atual;

Aos docentes do ProfBio da UFRJ;

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

A todos aqueles que pensaram antes...

## MEMORIAL

O autor deste trabalho tinha 6 anos de idade quando participou de um comício do movimento “Diretas Já”. Naquele dia, aquele menino descobriu a classe social à qual pertencia. Saber-se e sentir-se povo, pobre, trabalhador foi determinante para definir a posição política daquele que aqui escreve.

O autor deste trabalho tinha 10 anos de idade quando latifundiários assassinaram o líder seringueiro Chico Mendes. Descobrir que a luta pela conservação ambiental é também a luta pelo reconhecimento dos direitos dos seres, humanos e não-humanos, que vivem com/na floresta, marcou a existência daquele pré-adolescente, e assim é até os dias de hoje.

O autor deste trabalho tinha 18 anos quando ingressou no curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ. Durante o curso, aquele jovem descobriu o que é a promessa de cidadania expressa na Constituição do Estado Brasileiro em 1988, mas ainda está por ser conquistada pela maioria do povo.

O autor deste trabalho tinha 20 anos quando, juntamente com sua companheira, ainda durante suas respectivas graduações, tiveram 3 filhos no intervalo de 4 anos. Estudar, trabalhar, cuidar, compartilhar, paternizar. Superou algumas dificuldades. Outras, não.

O autor deste trabalho tinha 23 anos quando começou a trabalhar como Professor de Ciências na Prefeitura Municipal de Petrópolis. No ano seguinte, ingressou na Rede Estadual do Rio de Janeiro como professor de Biologia. Conheceu o movimento sindical. É ativo em diversos movimentos sociais, sobretudo de docentes na cidade de Petrópolis. Fundou o clube de Leitura Autonomia, sobre as obras de Paulo Freire. Promove e participa de atividades de Educação Ambiental. Atualmente, é membro do Conselho Municipal de Educação - COMED, do Conselho Municipal de Meio Ambiente - COMDEMA, e um dos Diretores do Sindicato dos Professores Particulares de Petrópolis e Região - SINPRO.

O autor deste trabalho tinha 45 anos quando ingressou no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO. Ainda se assusta ao constatar que o Estado Brasileiro permitiu que um profissional da Educação Básica tenha ficado mais de 20 anos fora de qualquer atividade acadêmica. Durante sua trajetória profissional dedicou-se a conduzir estudantes por diversas trilhas na natureza. Com a perspectiva de demonstrar aos seus estudantes que é possível conhecer o mundo, unindo conceitos do Ensino de Ciências e Biologia com as vivências corporais prazerosas com/na natureza.

O autor deste trabalho terá a vida que lhe resta para aprimorar e compartilhar saberes.

## EPIGRAFE

### *Para os que Virão*

Thiago de Mello

Como sei pouco, e sou pouco,  
faço o pouco que me cabe  
me dando por inteiro.  
Sabendo que não vou ver  
o homem que quero ser.  
Já sofri o suficiente  
para não enganar a ninguém:  
principalmente aos que sofrem  
na própria vida, a garra  
da opressão e nem sabem.  
Não tenho o sol escondido  
no meu bolso de palavras.  
Sou simplesmente um homem  
para quem já a primeira  
e desolada pessoa  
do singular – foi deixando,  
devagar, sofredamente  
de ser, para transformar-se  
– muito mais sofredamente –  
na primeira e profunda pessoa do plural.  
Não importa que doa: é tempo  
de avançar de mão dada  
com quem vai no mesmo rumo  
mesmo que longe ainda esteja  
de aprender a conjugar  
o verbo amar.  
É tempo sobretudo  
de deixar de ser apenas  
a solitária vanguarda  
de nós mesmos.  
Se trata de ir ao encontro.  
(Dura no peito, arde a límpida  
verdade dos nossos erros.)  
Se trata de abrir o rumo.  
Os que virão, serão povo,  
e saber serão, lutando.

## RESUMO

A emergência climática em curso desdobra-se a partir de uma sociedade que age de modo mercantilista, utilitarista, imediatista e antropocêntrico. Neste trabalho refletimos sobre como o ensino de ciências têm contribuído ou não para reforçar os paradigmas de colonialidade da natureza. Considerando que abordagens biocêntricas no ensino de biologia favorecem a integração da humanidade na natureza, propomos o enfrentamento aos paradigmas modernos/coloniais investindo na racionalidade ambiental. Ao incluir perspectivas da Educação Ambiental Pós-Crítica recrutamos aspectos afetivos, éticos, estéticos e saberes tradicionais, para além dos conhecimentos científicos pertinentes à biologia. Aulas de campo podem oportunizar experiências corporais capazes de ressignificar relações afetivas entre humanidade e natureza, assim como, facilitam a compreensão dos processos físicos, biológicos e sociais de construção das paisagens. Inicialmente, investigamos que aspectos de uma trilha interpretativa pautada pela perspectiva biocêntrica podem contribuir para a construção de alternativas curriculares no ensino de biologia. Entrelaçando elementos do ensino por investigação com práticas da educação ambiental, elaboramos um Roteiro para Trilha Interpretativa no Parque Natural Municipal de Petrópolis/RJ. Este produto didático, que é destinado a docentes de biologia do ensino médio, intenciona superar dicotomias modernas valorizando a racionalidade ambiental. Partindo de uma pergunta investigativa, vivenciamos com racionalidade sensível as potencialidades da trilha interpretativa estimuladas por meio das problematizações apresentadas em 11 (onze) Estações de Aprendizagem. A sinalização interpretativa proposta explicita limites da ciência na compreensão das questões socioambientais em diálogo com a cultura brasileira e promove giros biocêntricos reconhecendo o valor intrínseco da natureza.

**Palavras-chave:** ensino de biologia, ensino por investigação, educação ambiental, trilha interpretativa, racionalidade ambiental.

## ABSTRACT

The current climate emergency unfolds from a society that acts in a mercantilist, utilitarian, short-sighted and anthropocentric manner. In this paper, we reflect on how science teaching has contributed or not to reinforcing the paradigms of coloniality of nature. Considering that biocentric approaches in biology teaching favor the integration of humanity in nature, we propose confronting modern/colonial paradigms by investing in environmental rationality. By including perspectives from Post-Critical Environmental Education, we recruit affective, ethical, aesthetic aspects and traditional knowledge, in addition to scientific knowledge pertinent to biology. Field classes can provide opportunities for bodily experiences capable of redefining affective relationships between humanity and nature, as well as facilitating the understanding of the physical, biological and social processes of landscape construction. Initially, we investigate which aspects of an interpretative path guided by the biocentric perspective can contribute to the construction of curricular alternatives in biology teaching. By combining elements of research-based teaching with environmental education practices, we have developed a Guide for an Interpretive Trail in the Municipal Natural Park of Petrópolis/RJ. This educational product, which is intended for high school biology teachers, aims to overcome modern dichotomies by valuing environmental rationality. Starting from an investigative question, we experience with sensitive rationality the potential of the interpretive trail stimulated through the problematizations presented in 11 (eleven) Learning Stations. The proposed interpretive signage explains the limits of science in understanding socio-environmental issues in dialogue with Brazilian culture and promotes biocentric turns recognizing the intrinsic value of nature.

Keywords: biology teaching, inquiry-based teaching, environmental education, interpretive trail, environmental rationality.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	08
1.1	A CRISE SÓCIO CLIMÁTICA E O ENSINO DE BIOLOGIA.....	13
1.2	OBJETIVO GERAL DO TCM.....	16
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivos Específicos Do TCM</b> .....	16
1.3	PRODUTO DIDÁTICO.....	16
<b>1.3.1</b>	<b>Objetivo Geral Do Produto</b> .....	16
<b>1.3.2</b>	<b>Objetivos Específicos Do Produto</b> .....	16
<b>2</b>	<b>DIÁLOGOS COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	17
<b>3</b>	<b>DIÁLOGOS COM O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO</b> .....	23
<b>4</b>	<b>CONTEXTO DE PETRÓPOLIS E DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL</b> ...28	
<b>5</b>	<b>PASSOS METODOLÓGICOS</b> .....	34
5.1	INVESTIGANDO POTENCIALIDADES NO PARQUE NATURAL MUNICIPAL.35	
5.2	RELACIONANDO ELEMENTOS TANGÍVEIS E INTANGÍVEIS COM CONTEÚDOS CURRICULARES DE BIOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	36
5.3	ELABORANDO UMA SINALIZAÇÃO INTERPRETATIVA.....	36
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	38
6.1	EIXOS DE INTENCIONALIDADE DIDÁTICA.....	39
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS POR ESTAÇÃO.....	41
6.3	SINALIZAÇÃO INTERPRETATIVA PARA TRILHA RUDOLPH BORN.....	42
6.4	CONSTRUÇÃO DO ROTEIRO DIDÁTICO PARA TRILHA INTERPRETATIVA.44	
<b>7</b>	<b>PRODUTO</b> .....	47
<b>8</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	75
8.1	EXAMINANDO A ABORDAGEM INVESTIGATIVA.....	75
8.2	EXAMINANDO A SINALIZAÇÃO INTERPRETATIVA.....	76
8.3	OUTROS ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS.....	79
<b>9</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	81
<b>10</b>	<b>ASPECTOS ÉTICOS E AMBIENTAIS</b> .....	83
	<b>Referências bibliográficas</b> .....	83

## INTRODUÇÃO

*“Faz escuro, mas eu canto, porque a manhã vai chegar.  
Vem comigo multidão trabalhar pela alegria,  
Que amanhã é outro dia.”  
Thiago de Mello*

O Sexto Relatório de Avaliação (ASR6) do Painel Intergovernamental da Organização das Nações Unidas para Mudanças Climáticas (IPCC) elaborado em 2023, aponta um aumento na temperatura da superfície global em torno de 1,1°C acima de 1850–1900 em 2011–2020. O atual estágio do aquecimento global já provocou gravíssimas consequências:

“A mudança climática reduziu a segurança alimentar e afetou a segurança hídrica devido ao aquecimento, mudanças nos padrões de precipitação, redução e perda de elementos criosféricos e maior frequência e intensidade de extremos climáticos, dificultando assim os esforços para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.” (IPCC, 2023, p.15)

O relatório produzido pela ONU exemplifica diversas atividades humanas que liberam gases capazes de exacerbar o efeito estufa e, por isso, contribuem significativamente para o aumento do aquecimento global. Segundo o documento “é inequívoco que a influência humana aqueceu a atmosfera, o oceano e a terra” (IPCC, 2023, p.11).

O Relatório do Banco Mundial de 2023 sobre Clima e Desenvolvimento para o Brasil, afirma que o país “está altamente exposto aos riscos das mudanças climáticas” (p.6). Indica, também, que “inundações e deslizamentos de terra representam riscos significativos para todas as cidades, exigindo mais investimentos para sua mitigação” (p.12). O mesmo relatório faz a ressalva que “apesar dos esforços concertados do governo para construir moradias, o grande déficit habitacional tem levado as pessoas a continuarem a construir moradias informais, muitas vezes em áreas de risco como várzeas e encostas íngremes” (p.12). Destaca que “embora as secas afetem muito mais pessoas em todo o país, as enchentes causaram 88% das mortes por desastres entre 2000 e 2018” (p.12).

Há consenso entre os cientistas que as ações antrópicas deixam marcas no planeta. Embora, ainda se discuta a origem de uma nova era geológica, provocada por essas marcas, o debate ambiental tem caracterizado o tempo contemporâneo a partir da pegada humana sobre o planeta. Haraway (2016) propõe discussões acerca dos termos Antropoceno, Capitaloceno,

Plantationceno e Chthuluceno, para designar o período no qual a humanidade tem sido responsabilizada pelas mudanças na composição química da atmosfera, hidrosfera e litosfera, assim como, provocado extinção de inúmeras espécies e habitats.

Enfrentar as consequências dessa nova realidade planetária é um desafio urgente. A atual crise socioambiental em curso, que ameaça a existência de diversas formas de vida, convoca o ser humano a reconstruir sua relação com a natureza. Evidencia-se a necessidade de revisitar a atuação humana no mundo. Buscando perceber a Natureza por um outro ângulo será possível olhá-la e reconhecê-la de outra maneira, menos utilitarista, menos mercantil. Esse giro epistemológico permitirá reconhecer que a Natureza, para além de uma fonte de recursos, tem um valor intrínseco. Acosta (2016) chama esse movimento, na qual o ser humano torna-se capaz de sentir-se e saber-se natureza, de visão biocêntrica.

“A Humanidade requer respostas inovadoras, radicais e urgentes que permitam definir novos rumos para enfrentar os graves problemas globais. É necessário uma estratégia coerente para construir uma sociedade equitativa e sustentável, ou seja, uma sociedade que entenda que faz parte da Natureza e que deve conviver em harmonia com ela e dentro dela.” (ACOSTA, 2017, p.133)

Esse giro biocêntrico pode ser a alavanca capaz de mover o mundo para outro lugar que não seja, como tem sido, o umbigo da própria humanidade. Um modo de vida sustentável é “o novo sonho ético e cultural da humanidade” (BOFF, 2003, p. 25). Para concretizar esse sonho será preciso rever valores e hábitos, formas de produção e consumo, nosso atual modelo de relacionamento com a natureza e uns com os outros. “Somente um modo de vida sustentável poderá responder aos desafios de vida e morte que enfrentamos.” (BOFF, 2003, p. 26).

Devemos nos atentar às respostas da educação formal aos desafios lançados pela crise socioambiental. Leff (2009) afirma que as estratégias educacionais devem contribuir para que as pessoas sejam “capazes de suportar a carga desta crise civilizatória e convertê-la no sentido de sua existência, para o reencantamento da vida e para a reconstrução do mundo” (LEFF, 2009, p.18).

Nessa perspectiva, os campos do Ensino de Ciências e da Educação Ambiental têm sido chamados a contribuir para a reflexão crítica sobre as questões socioambientais. Assim como, desenvolver nos estudantes a capacidade de decisão baseada em dados objetivos, levando em conta aspectos relacionados aos valores e às questões éticas (MARANDINO,

2002). As atividades de ensino devem conter momentos específicos para o debate sobre problemas reais da comunidade escolar, buscando a construção coletiva de possíveis alternativas de solução. Santos e Mortimer (2001) apontam que propostas curriculares para o Ensino de Ciências que se baseiam na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), possuem como principal meta preparar os alunos para enfrentar os desafios socioambientais, contribuindo para o pleno exercício da cidadania.

Para Chassot (2003) a alfabetização científica contribui para a constituição do sujeito como cidadão. Vale ressaltar que autores distintos adotam diferentes definições para alfabetização científica e letramento científico. Na tradição escolar a alfabetização tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem, enquanto o letramento, aponta no sentido do uso na prática social. O termo letramento, busca enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar (SANTOS, 2007), na medida em que os membros da sociedade adquirem maior domínio e clareza sobre as transformações que ocorrem no mundo, tornam-se mais aptos a escolher seu próprio futuro.

A prática docente está permeada por inúmeros obstáculos para o ensino de ciências e biologia. Seniciato (2009) identifica alguns problemas enfrentados por docentes no ensino de ecologia, como a dificuldade para associar valores aos conhecimentos específicos, a falta de recursos para a realização de aulas de campo e a fragmentação dos conteúdos.

O Ensino por Investigação, por sua vez, favorece a articulação entre aspectos epistemológicos e conceituais das ciências. Abordagens investigativas criam oportunidades para que estudantes construam explicações, trabalhem com dados da realidade, treinem argumentação e elaborem conclusões coletivas (FRANCO, 2024). O Ensino Investigativo estimula o domínio de conceitos básicos e do vocabulário próprio da ciência, assim como, promove oportunidades de desenvolvimento da capacidade argumentativa que justificam tomadas de decisão (CARVALHO, 2018).

De maneira complementar entendemos que práticas pedagógicas capazes de aliar os aspectos educacionais e afetivos resultam em uma aprendizagem mais significativa. As aulas de campo em ambiente natural proporcionam situações concretas de interação com a natureza, por vezes inusitadas, às quais os estudantes são submetidos a emoções e sensações diversas, estimulando o recrutamento de elementos além dos racionais (SENICIATO, 2004).

Nesse sentido, as atividades de campo se apresentam como estratégia importante, uma vez que permitem explorar uma grande diversidade de conteúdos das ciências. Além disso, essas atividades motivam os estudantes, possibilitam o contato direto com o ambiente e a melhor compreensão dos fenômenos. Quando bem preparadas e desenvolvidas as aulas de campo são valiosas em trabalhos de Educação Ambiental (VIVEIRO, 2009).

Saídas de campo, são ainda mais importantes, quando se busca formular alternativas curriculares que pretendam responder aos desafios educacionais impostos pelos eventos climáticos extremos, resultantes das mudanças climáticas. É fundamental que os estudantes sejam estimulados a interpretar os processos de construção da paisagem, levando em conta as relações entre fatores físicos, biológicos e sociais. Além disso, aulas de campo podem auxiliar no reconhecimento dos grandes padrões estruturais da sociedade que interagem com fenômenos naturais no território. Práticas educativas com essas características apresentam potencial para reduzir os riscos de desastres socioambientais (MATSUO, 2021).

Segundo Carvalho (2004), trilhas interpretativas são historicamente usadas como estratégias didáticas para facilitar o ensino de conteúdos de ciências. Uma trilha interpretativa pode ser definida como um conjunto de atividades de interpretação ambiental que proporcionam o contato direto entre os indivíduos e o ambiente natural, permitindo a sensibilização, a reflexão crítica, a noção de pertencimento e a construção de conhecimentos (COSTA *et al.*, 2019).

A interpretação ambiental pode ser entendida como um conjunto de estratégias de comunicação que permitem ao visitante interpretar os significados dos recursos naturais, históricos e culturais presentes na paisagem, com objetivo de aflorar o surgimento de conexões pessoais entre os sujeitos e o patrimônio protegido (ICMBio, 2017).

Andrade, Rodrigues e Freire (2023a) avaliaram que as pesquisas sobre trilhas interpretativas priorizam o público escolar, principalmente do ensino fundamental. Alertam para a escassez de trabalhos com características inclusivas de acessibilidade. Destacam que as atividades são, em sua maioria, realizadas com objetivos de sensibilização ou ensino e aprendizagem. As autoras identificaram, em todos os casos estudados, o papel primordial do guia/mediador como “intérprete” do meio. As autoras avaliam que as abordagens, em geral, valorizam a articulação entre dimensões da Educação Ambiental e do Ensino de Ciências (ANDRADE; RODRIGUES; FREIRE, 2023b).

Contudo, quando adentramos as atividades em campo, o campo, os fenômenos, os ambientes, observamos que as questões ambientais, transcendem a ciência moderna positivista e demandam diálogos com outras formas de entender o mundo. Assim, buscamos o encontro com o campo da Educação Ambiental que se funda em uma forma de saber que ultrapassa a racionalidade e a objetividade das ciências. A racionalidade ambiental, ao integrar o conhecimento racional e o conhecimento sensível, reconhece que a aprendizagem sobre o mundo se dá na experiência real do sujeito com/na natureza e no diálogo com diferentes modos de explicar o mundo, assim se buscam sinergias - se é possível - entre ciência e técnica, teoria e prática, vivências e sentidos. A Educação Ambiental estabelece uma relação pedagógica que integra o sujeito que estuda com o objeto de estudo. Essas dimensões favorecem a superação dos processos desencadeados por uma visão de mundo consumista, que trata a natureza como fonte de matéria-prima, mercadoria ou almoxarifado (LEFF, 2009) e os próprios sujeitos como objetos.

A experiência pessoal com os diferentes elementos tangíveis presentes na natureza (plantas, animais, vento, umidade, etc) faz aflorar nos sujeitos emoções, memórias e sentimentos diversos (elementos intangíveis). Dessa maneira, cada pessoa pode dar significados diferentes a uma mesma experiência sensorial, a partir de significações anteriores.. A experiência afetiva com a natureza pode contribuir para (re)estabelecer relações não-mercantis, desenvolvendo uma outra práxis ambiental com/nos sujeitos envolvidos (FREIRE; RODRIGUES, 2020).

Práticas pedagógicas comprometidas com a formação de pessoas capazes de entender as inter-relações entre as dimensões objetivas e subjetivas da realidade, podem contribuir para enfrentar a crise ambiental e civilizatória em curso, na medida que se propõem a romper a fragmentação do conhecimento e estimula uma visão menos antropocêntrica da natureza. (ANDRADE DA SILVA, 2021).

## 1.1 A CRISE SÓCIO CLIMÁTICA E O ENSINO DE BIOLOGIA

*“Por força deste destino um tango argentino  
Me vai bem melhor que um blues”  
Belchior*

Poluição, incêndios florestais, destruição de habitats naturais, mudanças climáticas, ondas de calor, secas intensas, inundações, deslizamentos de terra, são temas que estão cada vez mais frequentes nos noticiários. As consequências negativas das ações humanas sobre o planeta, sobretudo pelo aumento da frequência dos eventos climáticos extremos, ganham relevância na atualidade.

As aulas de biologia são espaços sociais importantes para refletir sobre o modo contemporâneo de ser/estar/agir no mundo. Partindo da realidade concreta dos estudantes sobre os efeitos antropogênicos é possível promover reflexões sobre o atual modo predominante de produzir e consumir, que está baseada na visão capitalista das existências. Ao estimular o pensamento crítico sobre o papel da Ciência e das Tecnologias na construção da contemporaneidade, as/os estudantes exercitam suas habilidades de julgamento. Tornando-se, assim, mais capazes de avaliar as consequências de decisões éticas, políticas e econômicas que traçaram o caminho histórico até as sociedades atuais.

No entanto, a fragmentação dos conhecimentos no currículo escolar dificulta sua integração pelos estudantes. Além disso, muitas vezes, as equipes gestoras das unidades escolares e os demais professores atribuem apenas à disciplina Ciências, no ensino fundamental, ou Biologia, no ensino médio, a responsabilidade de promover atividades de cunho ambiental. Infelizmente, a formação inicial da maior parte dos docentes não permite que eles ultrapassem a dimensão da transmissão de conteúdos básicos. Deve-se, portanto, estimular a realização de atividades que promovam integração curricular, por meio de projetos educacionais voltados para resolução de problemas da vida real, articulando conceitos científicos com aspectos concretos da vida social (PINHÃO, 2012).

Evidentemente, não se trata de propor a extinção do ensino das disciplinas separadamente, como propôs a reforma da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018). Vale destacar que a implementação desta versão da BNCC ocorreu sob intenso dissenso, inclusive por ela carecer de legitimidade junto à implementadores e muitos agentes em outras posições sociais (MICHETTI, 2020). A proposta de reforma curricular implementada por

meio da BNCC que propunha aglutinar todas as disciplinas das ciências naturais (Química, Física e Biologia) em uma única, desfigura o ensino/aprendizagem de todas elas. Pois desconsidera a natureza própria do conhecimento científico, dissolvendo-os em descritores e códigos alfanuméricos das habilidades do Novo Ensino Médio (SELLES, 2022).

Outro aspecto a ser considerado é o impacto dos documentos internacionais nos currículos de Biologia. A maioria dos livros didáticos faz referências a documentos internacionais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS/ONU). Análise realizada por Mattos e Gomes destaca que o meio ambiente vem se constituindo em um valor cosmopolita no currículo escolar de Biologia. Esses documentos orientam a elaboração de avaliações internacionais, como o PISA, patrocinado pela OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development Programme for International Student Assessment). Esses documentos e avaliações parecem estar relacionados com um processo transnacional de hegemonização (MATTOS; GOMES, 2021).

A Ciência é uma produção cultural marcada principalmente pela visão eurocêntrica, que expande suas influências reproduzindo suas características por toda educação ocidental (CHASSOT, 2003). Sendo assim, a adoção do currículo transnacional sem a adequada reflexão e adequação para a realidade local e nacional pode ser entendida como mais uma etapa do colonialismo que vulnerabiliza toda América Latina. A lógica colonial refere-se a um modo civilizatório baseado na dominação/exploração do outro. Por meio da expansão do sistema/mundo moderno/colonial tenta-se impor uma única forma de construção do conhecimento, relações comerciais, identidades e relações de gênero. De igual forma, o pensamento colonial se aplica à natureza, visando impor uma relação dicotômica entre Humanidade e Natureza. A colonialidade da natureza faz parte do sistema/mundo na qual todos, entes humanos ou não-humanos, podem ser entendidos como objetos a serem dominados, explorados, usados como mercadorias. O resultado nefasto desse projeto colonizador é a disseminação da pobreza e destruição ambiental (SILVA; BORBA; FOPPA, 2021).

Nesse contexto, as tensões e dificuldades envolvidas na construção ou renovação de novas formas de Ensino de Biologia sugerem que é frutífero investir em diálogos com a Educação Ambiental. Consideramos que essa hibridização favorece a superação das lacunas entre teoria e prática no Ensino de Biologia, enfatiza a dimensão política da educação

ambiental nos processos formais de ensino de biologia e evidencia o papel do Ensino de Biologia na sua dimensão socioambiental ou sociocientífica (FREIRE DOS SANTOS, 2024).

Ainda que as concepções acerca do ensino de ciências e biologia tenham sofrido modificações epistemológicas significativas, o antropocentrismo continua ocupando um lugar privilegiado no mundo escolar, sobretudo nos livros didáticos. O paradigma antropocêntrico está na raiz da ética ambiental na atualidade (JUNQUEIRA; KINDEL, 2009). Assim nos propomos a construir uma alternativa curricular para o Ensino de Biologia que invista na (re)conexão do ser humano à natureza. Ao enfrentar pedagogicamente a visão de mundo antropocêntrica esperamos fazer emergir outras éticas na relação humanidade-natureza.

A partir do exposto, formulamos a seguinte pergunta de pesquisa:

**Que aspectos da realização de uma trilha interpretativa dentro de uma unidade de conservação podem contribuir para elaborar uma alternativa curricular para o ensino de biologia que tenha como perspectiva refletir sobre as consequências do paradigma antropocêntrico, como a crise sócio climática em curso?**

## 1.2 OBJETIVO GERAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO

Desenvolver um roteiro para realização de trilha interpretativa em unidade de conservação. Este produto didático, destinado a professores de biologia do ensino médio, deve criar oportunidades de ensino/aprendizagem, com percepções e reflexões, sobre a complexidade das relações humanidade-natureza e de como o paradigma antropocêntrico se relaciona com a ética ambiental predominante nas sociedades contemporâneas.

### 1.2.1 Objetivos Específicos Do TCM

Analisar as potencialidades ecopedagógicas de uma trilha localizada dentro do Parque Natural Municipal - PNM de Petrópolis e desenvolver uma sinalização interpretativa baseada na perspectiva biocêntrica e na racionalidade ambiental.

Elaborar um roteiro didático para abordagem de questões socioambientais, a partir do diálogo entre aspectos do ensino de biologia e práticas de educação ambiental, que leve em conta as interações subjetivas dos estudantes com os atributos do espaço/território.

## 1.3 PRODUTO DIDÁTICO

**Roteiro Didático para Trilha Interpretativa no PNM de Petrópolis/RJ**, como estratégia para discutir questões socioambientais no contexto da crise sócio climática.

### 1.3.1 Objetivo Geral Do Produto

Apresentar uma sequência de atividades didáticas que permitam problematizar a visão de mundo antropocêntrica e suas consequências, assim como, favorecer a (re)conexão afetiva entre seres humanos e os demais seres da natureza.

### 1.3.2 Objetivos Específicos Do Produto

Planejar uma aula de campo para estudantes do ensino médio, construída a partir do diálogo entre aspectos do ensino por investigação e práticas da educação ambiental, que contenha atividades reflexivas, integradoras, avaliativas e generativas de valores.

Favorecer o planejamento e realização de aulas de campo no PNM de Petrópolis, disponibilizando para docentes de biologia um planejamento didático baseado na bibliografia especializada atualizada e que leve em conta o contexto socioambiental local.

## 2 DIÁLOGOS COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

*“Eu já estou com o pé nessa estrada  
Qualquer dia a gente se vê  
Sei que nada será como antes, amanhã”  
Milton Nascimento*

A Educação Ambiental (EA) é compreendida como componente essencial e permanente da educação nacional desde a promulgação da Lei Federal no 9.795, em 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Ao ser reconhecida como política pública de Estado, a EA torna-se direito das e dos brasileiros e deve estar presente em todos os níveis e modalidades de ensino, em caráter formal e não-formal. Entre os objetivos da EA está “o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos” (BRASIL, 1999).

O Art. 1º da Lei 9.795/99 formula a seguinte conceituação para a EA:

“Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

Segundo o Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA, a EA deve realizar uma abordagem holística, capaz de integrar os múltiplos aspectos das questões ambientais contemporâneas. Deve, igualmente, reconhecer o conjunto das inter-relações e as múltiplas determinações dinâmicas entre os âmbitos naturais, culturais, históricos, sociais, econômicos e políticos (BRASIL, 2005).

Os marcos legais para a EA brasileira apontam para perspectivas capazes de superar o pensamento reducionista, ampliando aspectos que se situam além da fragmentação típica das disciplinas convencionais da educação formal.

“Mais até que uma abordagem sistêmica, a educação ambiental exige a perspectiva da complexidade, que implica em que no mundo interagem diferentes níveis da realidade (objetiva, física, abstrata, cultural, afetiva...) e se constroem diferentes olhares decorrentes das diferentes culturas e trajetórias individuais e coletivas” (ProNEA, BRASIL, 2005, p.34).

O documento que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012) reforça que as instituições de ensino devem realizar abordagens curriculares que relacionem a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos, à saúde, ao trabalho, ao consumo, à pluralidade étnica, racial, de gênero, de diversidade sexual, e à superação do racismo e de todas as formas de discriminação e injustiça social. Com base no que dispõe a DCN, são objetivos da Educação Ambiental:

I - desenvolver a compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações para fomentar novas práticas sociais e de produção e consumo;

II - garantir a democratização e o acesso às informações referentes à área socioambiental;

III - estimular a mobilização social e política e o fortalecimento da consciência crítica sobre a dimensão socioambiental;

IV - incentivar a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - estimular a cooperação entre as diversas regiões do País, em diferentes formas de arranjos territoriais, visando à construção de uma sociedade ambientalmente justa e sustentável;

VI - fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental;

VII - fortalecer a cidadania, a autodeterminação dos povos e a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e da interação entre as culturas, como fundamentos para o futuro da humanidade;

VIII - promover o cuidado com a comunidade de vida, a integridade dos ecossistemas, a justiça econômica, a equidade social, étnica, racial e de gênero, e o diálogo para a convivência e a paz;

IX - promover os conhecimentos dos diversos grupos sociais formativos do País que utilizam e preservam a biodiversidade.

Mais recentemente, a Lei 14.926, sancionada em 17 de agosto de 2024, modificou a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA — Lei 9.795, de 1999). A nova legislação inclui a obrigatoriedade das instituições de ensino abordarem no currículo formal estudos sobre as mudanças do clima e a proteção da biodiversidade. Pelo texto, as escolas deverão

estimular estudantes a participar de ações de prevenção e diminuição das mudanças climáticas. O Art. 10º, no seu quarto parágrafo, determina que:

“Será assegurada a inserção de temas relacionados às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade, aos riscos e emergências socioambientais e a outros aspectos referentes à questão ambiental nos projetos institucionais e pedagógicos da educação básica e da educação superior.” (Lei 14.926/24, Art. 10. § 4º, BRASIL, 2024).

Destacamos as reiteradas orientações para abordagens multidisciplinares e transversais que a normatização legal exige à EA. A legislação aponta para uma direção diferente da visão fragmentária ou dicotômica entre cultura-natureza, preconizada pelo pensamento hegemônico colonialista e capitalista. Ao discutir as consequências do sistema socioeconômico predominante contribui-se de modo fundamental para a compreensão da origem da crise do Antropoceno. Tais questões fazem parte de um contexto no qual a EA tem relevância social, civilizatória e acadêmica crescentes (DINNEBIER, 2023).

Tradicionalmente, as práticas e pesquisas em EA desenvolvidas no Brasil, foram enquadradas em três macrotendências político-pedagógicas: EA *Conservacionista*, EA *Crítica* e EA *Pragmática* (LAYRARGUES, 2014). No entanto, é preciso levar em conta que nos últimos dez anos houve evolução e a complexificação da EA. Assim, Andrade (2024) incorpora à classificação tradicional, duas tipologias consideradas emergentes, chamadas de EA *pós-crítica* e EA *decolonial*. A partir do qual produzimos um breve resumo para caracterização preliminar das diferentes tipologias:

I. *Conservacionista* – abordagem com viés biológico e despolitizado dos problemas ambientais. Compreende que os problemas ambientais são efeitos colaterais do inexorável progresso tecno-científico da sociedade e podem ser corrigidos pela difusão de informações sobre o meio ambiente.

II. *Crítica* – abordagem que problematiza os contextos de interação entre a sociedade e a natureza. Inclui no debate ambiental a compreensão de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações sócio-culturais historicamente construídas. Compreende que as causas da crise ambiental tem origem nos modelos de sociedade e de desenvolvimento prevaletentes.

III. *Pragmática* – abordagem que valoriza a construção de uma “consciência ambiental” capaz de provocar mudança de comportamento para hábitos de consumo mais “conscientes e sustentáveis”. Inclui a Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Expressa o pragmatismo contemporâneo e um ecologismo de mercado que decorre da hegemonia neoliberal.

IV. *Pós-Crítica* – abordagem que leva em conta a possibilidade de incertezas, ambivalências e contradições que emergem das múltiplas interações em constante mudança, como as relações de poder e as identidades. Considera que a valorização da afetividade e da subjetividade, nos contextos de EA, favorece a mudança de significação em relação com os outros elementos do sistema da vida. Reconhece que estimular a sensopercepção é uma estratégia importante para despertar memórias e estabelecer novas interconexões entre o sujeito e o objeto de estudo, integrando-os.

V. *Decolonial* – abordagem que parte do movimento da decolonialidade. Denuncia a dominação eurocêntrica e imperialista do sistema mundo europeu-norteamericano moderno capitalista colonial e patriarcal, e sua influência exercida até os dias atuais. Um aspecto relevante dessa denúncia é o papel do antropocentrismo como premissa de análise e construção do mundo colonial. Propõe um redirecionamento epistemológico e teórico da EA, assim como, um deslocamento para visões de mundo biocêntricas. Esse movimento rumo ao biocentrismo levaria, por sua vez, à abertura a compreensões epistêmicas distintas, legitimando múltiplas possibilidades de se relacionar, sentir e pertencer no mundo, para além da imposta pela modernidade eurocentrada.

Considerando os aspectos característicos das tipologias apresentadas julgamos que a abordagem mais adequada, para atingir os objetivos propostos neste trabalho, está contida na macrotendência *Pós-Crítica*. Ao mesmo tempo, reconhecemos que diversos elementos de outras tipologias estão presentes e, até mesmo, bem demarcados ao longo desta construção didática. Avaliamos que as perspectivas *Pós-críticas* da EA partem de uma abordagem ecofenomenológica e subjetiva afetiva nos processos pedagógicos. Assim, contribuindo para superar os paradigmas da modernidade, fundamentados na racionalidade, objetividade e antropocentrismo.

Ao invocar a corporeidade para o processo de aprendizagem queremos reconhecer a participação das emoções, atribuindo ao que se aprende valores morais. A experiência

estética a partir do corpo, nesse sentido, se opõe a ideia de estética como representação da beleza, para reivindicar o reconhecimento da consciência corporal. A apreciação sensório-estética é fundamental para o autoconhecimento, pois trata do acontecer perceptivo pela mobilização dos sentidos corporais. Deslocar-se fenomenologicamente no mundo provoca uma experiência de negação em que se lida com o outro, humano ou não, que nos exige atenção, alteridade (SOUZA; IARED, 2024).

Alternativas curriculares para EA fundamentadas em paradigmas mais amplos e mais integradores da realidade ampliam o potencial de enfrentamento da atual crise ambiental e civilizatória (ANDRADE DA SILVA, 2021). A compreensão objetiva do mundo, incluindo o conhecimento científico, são atravessadas pelas subjetividades e pelas culturas da comunidade de ensino e aprendizagem (DA SILVA, 2020). Valorizamos as experiências didáticas que despertam a sensação de pertencimento à natureza; pois promovem conexão com o sagrado e com a própria identidade, além de proporcionar envolvimento emocional, constituinte de afetos e de amor desinteressado. Defendemos que esses aspectos são importantes para a consolidação de uma cidadania social e ambientalmente comprometida (DA SILVA, 2020).

É possível considerar que a atual crise socioambiental em curso é resultado de uma teia complexa de acontecimentos, intrincados em interdependentes esferas, favorecidos pelos paradigmas privilegiados pela civilização moderna (as dualidades entre corpo-espírito e natureza-ser humano; a fragmentação da realidade; a superespecialização do conhecimento; valorização extrema da racionalidade científica e do antropocentrismo, eurocentrismo, mercantilização). Enfrentar a crise significaria superar algumas das características modernas, buscando construir relações menos opressoras entre as pessoas, e entre sociedade e natureza, e assim diminuir as injustiças socioambientais (ZUPELARI, 2020).

Para Mora Penagos (2024) estamos vivendo os desafios de uma transição tecnológica que impõe novas fronteiras ao conhecimento, que requer abertura para compreender outras realidades, atribuir novos sentidos e inovar nas dimensões humanitárias e educativas. Os problemas do século XXI nos convidam a tomar decisões baseadas em conhecimentos além dos científicos, tais como economia, gestão pública e justiça socioambiental.

“Recorrer à ciência para obter ajuda na compreensão de como o mundo funciona é uma marca típica de um cidadão razoável e educado. Mas, recorrer à ciência e à tecnologia para buscar soluções para problemas ambientais complexos, incertos e com muitos

interesses, carregados de valores éticos e políticos, pode não ser.”  
(MORA PENAGOS, 2024, p.177)<sup>1</sup>

Para enfrentar esse cenário é preciso substituir a monocultura da racionalidade única por uma ecologia de saberes, capazes de articular os conhecimentos de base científica com os saberes das culturas ancestrais. A ciência da pós-modernidade pode oferecer uma compreensão expandida do universo, levando em conta aspectos éticos, estéticos e espirituais. Pela valorização da integração entre o sujeito e o objeto e o reconhecimento da interação entre a emoção e a razão, pode nascer o diálogo capaz de motivar a participação individual e coletiva na resolução de problemas socioambientais (MORA PENAGOS, 2024).

*A Educação Ambiental Pós-Crítica* permite reconhecer as ambivalências e incertezas envolvidas nos processos socioambientais que desencadearam a crise em curso. Além disso, valoriza o papel das capacidades criativas, reflexivas e corporais nas suas práticas e investigações, incentivando a emergência de afetividades e diálogos entre saberes. Ao questionar o entendimento histórico de que o cérebro é superior aos demais órgãos ou ao conjunto do corpo, estimula uma virada ontológica, pois nega a dualidade constituída em torno da razão/emoção e a hierarquização da mente sobre o corpo. Defende a incorporação de práticas educativas que contribuam para uma relação sociedade-cultura-natureza menos antropocêntrica (GHISLOTI, 2021).

Elencamos as macrotendências da EA no Brasil e situamos a linha político-pedagógica deste trabalho no respectivo campo de pesquisa, com o objetivo de compreender as múltiplas potencialidades que a EA tem para o desenvolvimento de uma sociedade com maior justiça ambiental e qualidade de vida. As muitas formas de pensar e fazer EA no Brasil podem refletir, ainda que de modo desigual, a vastidão e a pluralidade de nosso território e de nosso povo (culturas, etnias, condições socioeconômicas, acessibilidade a direitos básicos, biomas, climas, relevos, geologias, hidrografias) e os múltiplos objetivos socioambientais que se podem almejar.

---

<sup>1</sup> Tradução livre

### 3 DIÁLOGOS COM O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

*“Eu vou no bloco dessa mocidade  
Que não tá na saudade e constrói  
a manhã desejada”  
Gonzaguinha*

As DCN's para Educação Ambiental estabelecem que o debate sobre as diversas crises socioambientais contemporâneas estejam inseridas, de modo transversal, em todas disciplinas escolares. No entanto, é comum observar no cotidiano escolar que a tarefa de desenvolver atividades de Educação Ambiental é absorvida, sobretudo, pelos currículos de Ciências e Biologia. Apesar dessa segmentação curricular ocorrer de modo não previsto no PNEA, a Educação Ambiental ao ser incorporada pelas disciplinas Ciências e Biologia, sob diversas perspectivas curriculares e teórico-metodológicas, sinaliza para uma ampliação do leque de possibilidades (MELO, 2019).

As aulas de biologia, frequentemente, exageram no uso de termos e nomes. O ensino de ciências em que apenas se descreve ciclos naturais, processos e estruturas, termina por reforçar uma visão estanque do conhecimento científico, como se ele já estivesse pronto e acabado (MOTOKANE, 2015). Ao valorizar, sobretudo, a memorização de terminologias, o ensino de biologia se torna uma experiência diante do qual os estudantes ficam sem entusiasmo.

Por outro lado, é possível identificar linhas pedagógicas que podem ser consideradas como alternativas a esse modelo de educação bancária. Desde o fim do século XIX há movimentos educacionais que visam promover um ensino de ciências e biologia capaz de envolver os estudantes em práticas investigativas, e não apenas mnemônicas.

Zômpero e Laburú (2011, pág. 68) recordam que “o Movimento da Pedagogia Progressista, defendia o ensino centrado na vida, na atividade, aliando teoria e prática, sendo o aluno participante ativo de seu processo de aprendizagem”. O filósofo John Dewey é indicado como precursor do aprendizado baseado em resolução de problemas. Ainda com base na teoria Pedagógica Progressista de Dewey, a educação deve permitir a reorganização contínua de experiências pela reflexão, promovendo uma melhora constante na capacidade de aprender (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011).

Durante o século XX, o ensino de biologia por investigação, acompanhou as oscilações teóricas e práticas que ocorreram entre o Movimento Tecnicista, marcado pela corrida espacial no período pós-segunda guerra mundial, para o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS. Nessa segunda perspectiva, a Ciência deixa de ser vista como neutra ou separada da sociedade, e passa a ser compreendida como parte da cultura. Portanto, está interligada a todos os outros aspectos da vida humana, como os políticos, religiosos, éticos e econômicos (ANDRADE, 2011).

“A prática de ensinar Ciências por investigação passa a contemplar com os alunos: uma visão crítica da Ciência, as condições de produção e as implicações sociais da atividade científica, a fim de formar cidadãos que não assumam uma postura passiva frente às implicações científicas em suas vidas, mas que utilizem essas discussões para a tomada de decisões e para a construção de uma sociedade democrática.” (ANDRADE, 2011, pág. 133)

O Ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas e esferas da vida. Essas problematizações permitiriam aos estudantes se apropriarem de conceitos científicos e aplicá-los em situações hipotéticas ou reais. A aplicação do conhecimento pressupõe a capacidade de antecipar resultados, assim como, exige o recrutamento e julgamento de valores (CARVALHO, 2018). A apropriação do conhecimento científico pode se dar, segundo Sasseron e Carvalho (2016), em três níveis estruturantes: 1 - compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2 - compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3 - entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Os currículos de ciências ainda têm o conhecimento conceitual como eixo organizador. Com o trabalho do professor em torno desse eixo, permanece a ênfase no ensino de conteúdos conceituais em detrimento do engajamento em práticas investigativas. O engajamento em práticas investigativas vai além de explicar como funcionam os processos da ciência ou desenvolver roteiros experimentais para que os alunos sigam certos passos procedimentais. O protagonismo induzido no processo de ensino por investigação estimula a agência epistêmica dos estudantes, que devem falar, pensar, criar, e ouvir uns aos outros, se apropriando de critérios utilizados pela ciência e tomando decisões coletivamente. O Ensino de Ciências por Investigação nos oferece alternativas para o desenvolvimento de um currículo

que valorize tanto o legado conceitual quanto o legado epistêmico da ciência (FRANCO, 2021).

Nesta mesma obra, Franco afirma que o ensino por investigação constitui uma potencial alternativa na promoção de articulações entre três domínios do conhecimento científico: conceitual, epistêmico e social:

- O domínio conceitual corresponde ao corpo de teorias, princípios, leis e modelos usados pela ciência para explicar fenômenos naturais e orientar suas investigações;
- O domínio epistêmico, por sua vez, corresponde a critérios epistêmicos usados pela comunidade científica na produção de conhecimento. São práticas como a elaboração de questões com potencial investigativo; a formulação de propostas de explicação para fenômenos naturais; o trabalho com dados e reflexões sobre como este processo deve acontecer; o planejamento de experimentos e/ou observações; a construção e uso de evidências; a interpretação e análise de evidências; bem como as alterações nas explicações a partir da análise dos dados;
- O domínio social corresponde aos modos como o conhecimento científico é comunicado, representado, argumentado e debatido. No contexto da sala de aula, envolve práticas como o compartilhamento de ideias, a argumentação e a tomada de decisões em conjunto.

O Ensino por Investigação (EI) é uma metodologia que possibilita aos estudantes vivenciarem e compreenderem os procedimentos adotados pela ciência para produção dos seus saberes. Essa característica permite a reflexão sobre as características do conhecimento científico, as dificuldades para sua produção e os limites da ciência diante dos problemas da sociedade, ao mesmo tempo que os ajuda a elaborar estratégias para solucioná-los (ANDRADE, 2011).

Esses aspectos do EI favorecem o debate sobre o papel do ensino de ciências na formação de indivíduos capazes de relacionar os seus conhecimentos com os instrumentos tecnológicos e seus efeitos para a sociedade e o meio ambiente. Assim como, pode contribuir para uma educação promotora de cidadania crítica, capaz de compreender a ecologia e utilizar os conhecimentos científicos na vida prática (MOTOKANE, 2015).

Carvalho (2018) define o ensino por investigação como aquele que permite ao professor ensinar os conteúdos programáticos criando condições para que os estudantes

ensem, falem, leiam e escrevam. Para Sasseron o ensino por investigação não é uma estratégia de ensino, mas uma abordagem didática, que permite ao docente realizar uma série de diferentes estratégias subsequentes, desde que a participação dos estudantes não se restrinja a ouvir e copiar o que o professor propõe (SASSERON, 2016).

Há distintos movimentos a serem realizados em aulas investigativas. Devemos primar para que haja intenções diferenciadas, de modo a garantir que os alunos tenham conhecimento dos dados, verifiquem as variáveis, elaborem justificativas e testem hipóteses. Como desdobramento dessa construção, tomaremos como noções relevantes: 1) a criação do problema; 2) o trabalho com os dados; 3) o processo de investigação; e 4) a explicação ou internalização do conceito. Cada uma dessas etapas explora aspectos diferentes do processo de aprendizagem e seus limites (MACHADO, 2012).

Buscamos no Ensino por Investigação um referencial epistemológico para orientar a elaboração deste produto didático na medida em que os participantes realizarão um caminho investigativo pela trilha Rudolf Born (fig. 1). A partir da elaboração de uma pergunta investigativa sobre a relação humanidade-natureza, os participantes devem observar, interpretar e realizar análises objetivas e subjetivas sobre as interações entre as dinâmicas naturais e sociais.

Figura 1 - Ensino por Investigação como mapa epistemológico



Fonte: Elaboração própria

Ao promover um diálogo permanente entre os entes humanos e não-humanos, esperamos ampliar o sentido do que é investigar. Instigados pelos conteúdos que emergem da experiência corporal ao longo da trilha, os alunos são convidados a formular hipóteses baseadas nos seus conhecimentos prévios. A investigação prossegue na medida em que os estudantes, no exercício pedagógico do giro biocêntrico, consigam confrontar suas explicações iniciais com a perspectiva da alteridade e do pertencimento. Desse modo, esperamos que eles sejam capazes de formular coletivamente uma resposta/síntese para a pergunta investigativa, que inclua aspectos científicos, culturais, sociais, econômicos, políticos, estéticos, éticos e afetivos.

#### 4 O CONTEXTO DE PETRÓPOLIS E DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL

*“No passo da estrada só faço andar  
E jamais termina meu caminhar  
Só o amor me ensina onde vou chegar”  
Paulinho Tapajós*

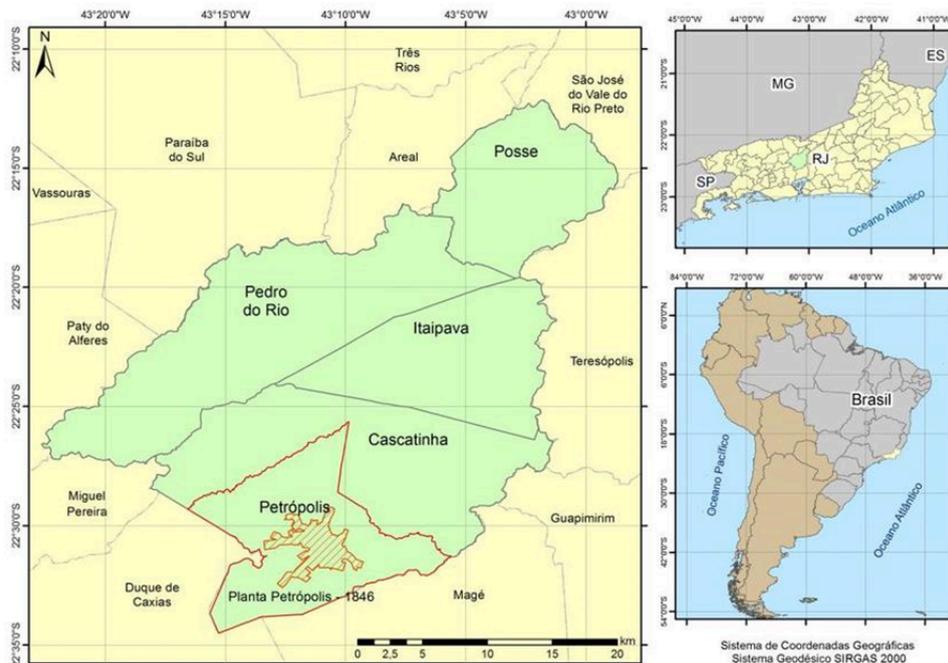
O Ministério do Turismo, em 2011, elaborou um índice de competitividade do turismo nacional e elencou 65 destinos indutores do desenvolvimento turístico regional (SEBRAE, 2011). O município de Petrópolis foi classificado neste estudo após ser avaliado em 13 dimensões, com destaque para os atrativos histórico-culturais. O Museu Imperial, localizado no centro da cidade de Petrópolis, teve seu acervo reconhecido como patrimônio cultural da humanidade pela UNESCO em 1992, recebeu mais 320 mil visitantes em 2016, tornando-se o museu mais visitado no Brasil naquele ano (BRASIL, 2017). Segundo o Observatório do Turismo outras atrações bastante procuradas na cidade são: o Palácio de Cristal, a Casa de Santos Dumont, o Relógio das Flores na Praça da Liberdade e a Catedral São Pedro de Alcântara (PETRÓPOLIS, 2022). Todas essas atrações culturais estão localizadas no Centro Histórico da cidade de Petrópolis, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

O Parque Natural Municipal está situado na Avenida Ipiranga, nº 853, há apenas 750 metros da Catedral São Pedro de Alcântara e 1100 metros do Museu Imperial. No entanto, apesar dessa proximidade com outros equipamentos culturais, o Parque não aparece na lista do Observatório do Turismo (2022) entre os locais mais visitados da cidade. O relativo baixo número de visitantes pode ser atribuído à falta de disponibilidade de água potável e banheiros para uso público. Mas, também, à ausência de atividades e informações capazes de enriquecer a experiência dos visitantes.

Criado pelo Decreto nº 471, de 15 de maio de 2007, o Parque Natural Municipal de Petrópolis possui 16,7 hectares de Mata Atlântica em bom estado de conservação. É uma Unidade de Conservação Integral que está inserida no Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, integrando-se ao Mosaico Central Fluminense (BRASIL, 2006). A lei que estabelece sua criação prevê a utilização do espaço para atividades de educação ambiental (PETRÓPOLIS, 2007) e o plano de manejo do Parque prevê a construção de um prédio que abrigará sua sede administrativa e um centro de educação ambiental (PETRÓPOLIS, 2010).

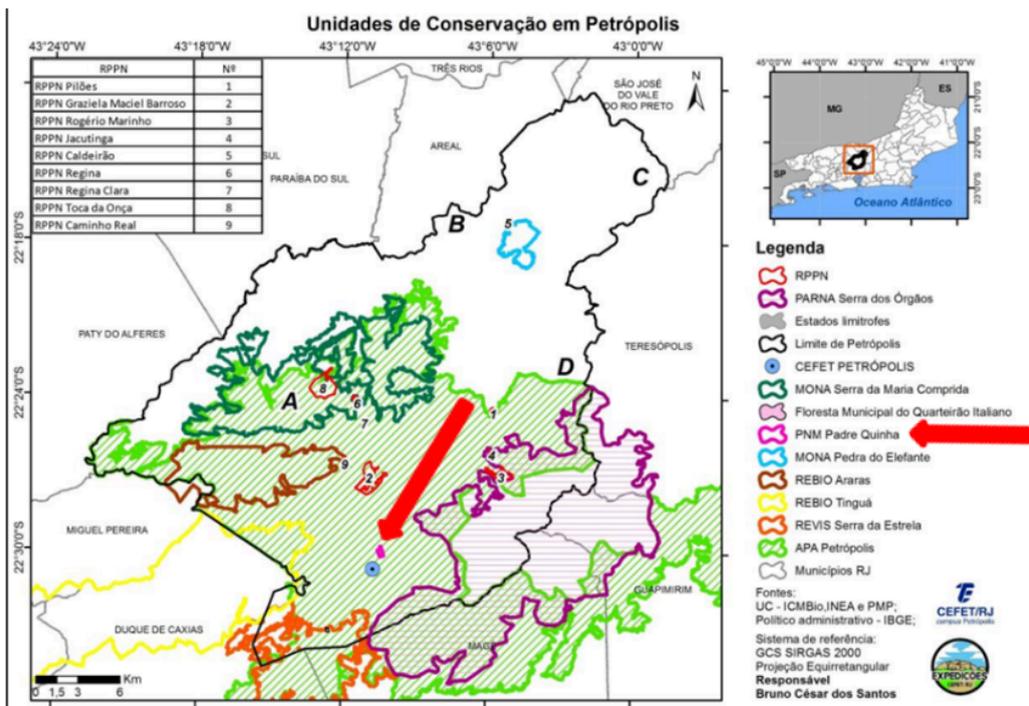
A seguir são apresentados 6 (seis) mapas que indicam a localização do PNM Padre Quinha, seu dimensionamento e as trilhas no seu interior:

Mapa 1 - Localização geográfica da cidade de Petrópolis em relação ao território brasileiro e ao Estado do Rio de Janeiro, identificando seus respectivos distritos.



Fonte: SANTOS & LAETA *et al*, 2017

Mapa 2 - Mapa com demarcação de todas unidades de conservação localizadas no município de Petrópolis-RJ, com destaque (do autor) para o PNM (seta vermelha).



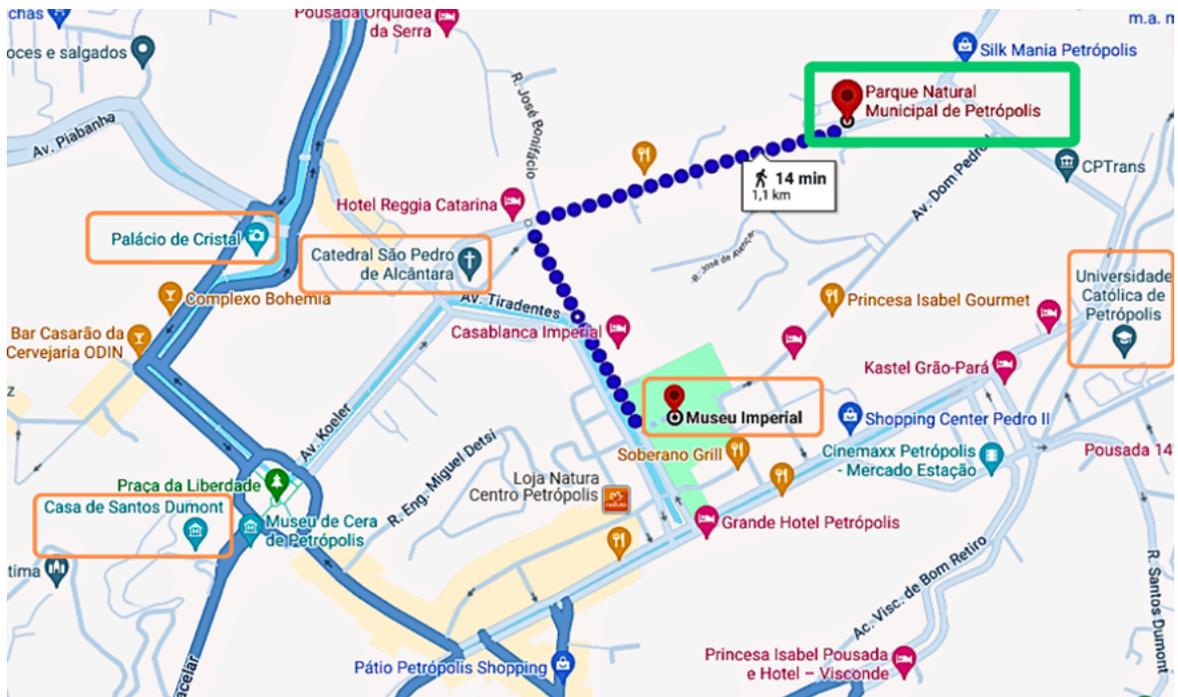
Fonte: SANTOS & PESSOA *et al*, 2023 (adaptação dos autor)

Mapa 3 - Imagem de satélite indicando localização da portaria do PNM de Petrópolis-RJ.



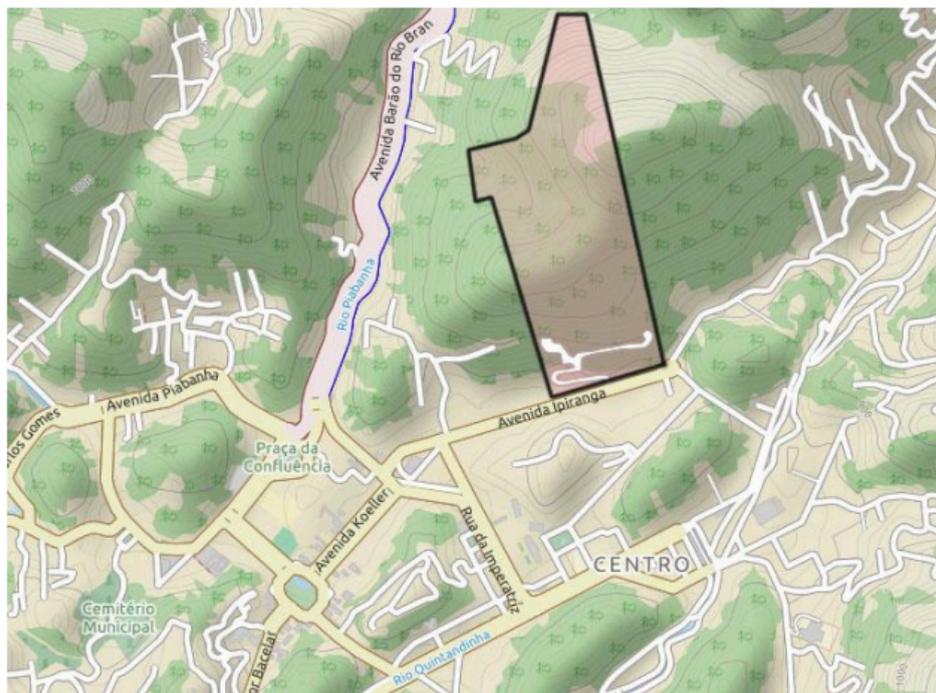
Fonte: *Google Maps*, 02/05/2024

Mapa 4 - Imagem de satélite indicando a portaria do PNM (em verde). Destaque (do autor) para outros equipamentos culturais localizados no centro histórico de Petrópolis (em amarelo), incluída a distância e o tempo de deslocamento até o Museu Imperial (em azul).



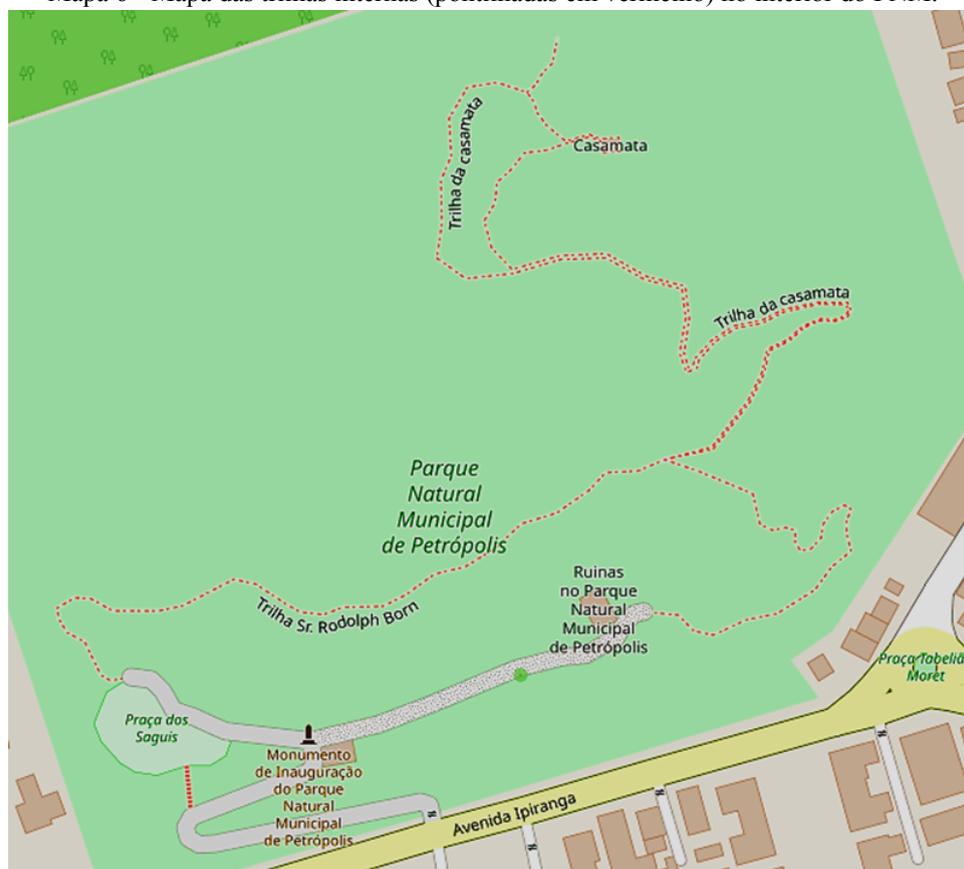
Fonte: *Google Maps*, 02/05/2024 (adaptação do autor)

Mapa 5 – Em destaque (contorno preto) os limites do terreno do PNM.



Fonte: VIEIRA, 2019

Mapa 6 - Mapa das trilhas internas (pontilhadas em vermelho) no interior do PNM.



Fonte: *Openstreetmap*, 04/05/2024

O terreno onde atualmente está situado o Parque Natural Municipal pertenceu à família Tavares Guerra. O Comendador Luiz Tavares Guerra foi um exportador de café da região do Vale do Paraíba e residiu nesse endereço durante parte do século XIX. Com a construção de uma nova residência para a Família Tavares Guerra (Casa da Ipiranga), a propriedade passou a pertencer ao empresário Franklin Sampaio. Posteriormente, a residência foi deixada como herança para o senhor Walter Raposo Borges, encarregado pelas charretes do Período Imperial, as chamadas “Vitórias”. Durante a década de 1990, o terreno foi alvo de disputa entre a construtora dos herdeiros de Franklin Sampaio, que almejava construir um conjunto residencial, e os vizinhos que lutaram para preservar a natureza local. Essa disputa se prolongou, até que a municipalidade requisitou o terreno para fins educacionais, através do decreto municipal número 227 de 1998. Por convite da gestão municipal, no ano 2000, Oscar Niemeyer visitou o endereço e resolveu doar um projeto para a construção de um pavilhão, sob a condição de que nele houvesse atividades ambientais e educacionais. Em 15 de maio de 2007, por meio do decreto municipal nº 471, o local foi transformado em uma Unidade de Conservação e passou a integrar o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUCs. Essa medida teve como objetivo reforçar a proteção da área natural e propiciar acesso a recursos para manutenção do parque (VEIRA, 2019).

Após vinte anos de luta de ambientalistas, o Parque foi inaugurado no dia 13 de abril de 2012. Durante o evento, o prefeito prestou homenagem a Rudolph Born (*in memoriam*), reconhecendo a sua importância para a criação do parque. Na ocasião foram realizadas adequações no espaço físico, tais como demarcação das trilhas, reformulação do pórtico e pavimentação da entrada, drenagem da via de acesso, instalação de pontes e guarda-corpos, isolamento da casa em ruínas e paisagismo. (PETRÓPOLIS, 2012).

Em 2013, após o falecimento do sacerdote diocesano José Carlos Medeiros Nunes, popularmente conhecido como Padre Quinha, o parque foi informalmente rebatizado, passando a ser denominado Parque Natural Municipal Padre Quinha - PMN Padre Quinha. Nascido em Petrópolis, o padre foi vigário de várias paróquias da cidade, inclusive da Catedral de São Pedro de Alcântara. O pároco desenvolveu trabalhos junto a comunidades carentes, dependentes químicos e portadores de HIV em Petrópolis por mais de 15 anos.

Entre os meses de fevereiro e março de 2022, a sociedade petropolitana viveu seus piores momentos em relação às tragédias socioambientais anteriores. Na tarde de 15 de fevereiro, a aproximação de uma frente fria combinada a uma queda súbita na pressão

atmosférica condicionou a formação de núcleos de chuva sobre a cidade de Petrópolis. Nesse contexto, foram registradas três horas de intensa precipitação, possivelmente influenciada pelas barreiras orográficas. Os núcleos formados se mantiveram razoavelmente estáticos sobre regiões próximas ao centro do município, provocando um acúmulo de chuvas de 259 mm em apenas 6 horas. Isso acarretou movimentos de solo e alagamentos severos nas referidas áreas, vitimando 234 pessoas - o maior desastre socioambiental ocorrido no município. Evento semelhante ocorreu no dia 20 de março de 2022. O volume de chuva atingiu 534 mm em 24 horas, maior índice pluviométrico da história do município. A infraestrutura urbana e os sistemas de drenagem, já muito danificados e obstruídos pela chuva de fevereiro, se revelaram insuficientes frente à nova precipitação, provocando, mais uma vez, deslizamentos e alagamentos. Entre os dias 15 de fevereiro e 19 de março, foram registrados um total de 6.293 ocorrências na Secretaria de Defesa Civil do Município. Para comparação, a média anual de ocorrências nos anos anteriores era de 1.690 registros (BLAUDT, 2023).

Em outubro e novembro de 2022, a prefeitura municipal de Petrópolis, buscando dar respostas às tragédias daquele ano, anunciou duas medidas para ampliação da infraestrutura no PNM Padre Quinha: 1 - a reforma das ruínas, para sediar o centro administrativo e um centro de educação ambiental; e 2 - a assinatura de um convênio de cooperação com o Instituto Social Oscar Niemeyer para retomar a proposta de construção do Pavilhão Niemeyer.

Essas iniciativas, por parte do poder público municipal, reacenderam debates na sociedade sobre o papel socioambiental desta UC. O Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA, após realizar inúmeras reuniões, com ampla presença da sociedade, emitiu em primeiro de fevereiro de 2024, uma nota pública de apoio às intervenções anunciadas pelo poder público. A nota destaca a relevância do PNM Padre Quinha para atividades de Educação Ambiental e ressalta que a instalação do Centro de Educação Ambiental está prevista no novo Código Ambiental, que foi aprovado na Conferência Municipal de Meio Ambiente, realizada em setembro de 2023 (PETRÓPOLIS, 2024).

Entendemos que o produto didático em elaboração dialoga adequadamente com as discussões mais amplas da municipalidade acerca das medidas necessárias para ampliar sua resiliência socioambiental, frente às tragédias recorrentes que afligem a cidade. Consideramos que ao realizar as atividades propostas no espaço/território desta UC, valorizamos a luta histórica da sociedade civil pela ampliação da consciência ambiental na cidade.

## 5 PASSOS METODOLÓGICOS

*“Amarra o teu arado a uma estrela  
E os tempos darão  
Safras e safras de sonhos”  
Gilberto Gil*

A estrutura teórico/metodológica escolhida para orientar a elaboração da trilha interpretativa baseia-se nos estudos realizados pelo Grupo de Pesquisa de Educação Ambiental e Ensino de Ciências (GPEAEC) do Laboratório de Limnologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A pesquisa se desenvolve, principalmente, com educadores ambientais que atuam em trilhas interpretativas dentro do âmbito da Floresta Nacional de Carajás - FLONA de CARAJÁS, localizada no município de Parauapebas, no sudeste do estado do Pará. A análise dos discursos dos participantes, expressos em rodas de conversa, textos e desenhos, permitiu aos pesquisadores caracterizar um conjunto de elementos narrativos que foram destacados pelos sujeitos que realizaram as trilhas.

Essa metodologia orientou, tanto a escolha dos pontos de interesse na trilha em elaboração para este estudo, que podem provocar experiências significativas nos participantes, quanto a escolha da técnica de avaliação e coleta dos relatos sobre a vivência com/na natureza durante a atividade.

Adaptamos a referida metodologia para aplicá-la na elaboração de uma trilha interpretativa no interior do Parque Natural Municipal Padre Quinha, localizado em Petrópolis, cidade da região serrana fluminense, e a estudantes do ensino médio de uma escola pública da rede estadual do Rio de Janeiro, situada na mesma cidade. Além disso, a atividade deve permitir que os estudantes colem dados para responder a pergunta/problema sobre a relação humanidade-natureza.

## 5.1 INVESTIGANDO POTENCIALIDADES NO PARQUE NATURAL MUNICIPAL

Em visita técnica, realizada em junho de 2023<sup>2</sup>, foi possível constatar que trata-se de local de fácil acesso para o público em geral. Na parte baixa do parque há uma pequena praça (Praça dos Saguis) com paisagismo, mesas e bancos. O trajeto oferece pouca dificuldade além de um piso irregular (raízes, troncos e pedras). O percurso total é de cerca de 800 metros, com poucos trechos de inclinação leve a moderada e duração aproximada de 20 minutos. A paisagem é típica da Mata Atlântica.

Foram avaliadas as potencialidades e limitações encontradas ao longo da trilha e no espaço/território da unidade de conservação. A ausência de banheiros e de fornecimento de água potável foram, destacadamente, os principais pontos negativos.

Igualmente, foi avaliada a presença de elementos de possível interesse didático, tanto na trilha quanto em toda unidade de conservação. Consideramos como elementos tangíveis aqueles que podem ser percebidos pelos órgãos dos sentidos, tais como cor, textura, temperatura e odor. Cada sujeito, no entanto, pode relatar diferentes memórias, sentimentos e conexão emocional com um mesmo elemento tangível. Assim como, existem elementos da natureza aos quais são atribuídos valores. Esses aspectos subjetivos, evocados pela experiência sensorial objetiva, são os chamados elementos intangíveis. Conectar os aspectos tangíveis do ambiente a seus significados intangíveis torna-o mais pessoalmente relevante e valioso para os sujeitos interpretantes (CAETANO, 2018).

A Unidade Conservação PNM Padre Quinha é um local frequentado pelo autor/docente deste trabalho durante vários momentos ao longo do ano letivo, acompanhando estudantes da educação básica. Eventualmente, realiza as atividades com participação de professores de outras disciplinas. Essa vivência frequente no território com alunos e alunas permitiu aferir alguns elementos que despertam maior interesse. Consideramos que esses pontos de interesse podem ser usados para instigar a curiosidade e oportunizar abordagens didáticas de conteúdos do ensino de ciências, assim como de outras disciplinas.

---

<sup>2</sup> A equipe técnica que realizou a visita, no dia 15 de junho de 2023, era composta pelo mestrando Michel dos Santos Pinto (PROFBIO/UFRJ), a professora doutora Laísa Maria Freire (IB/UFRJ), a doutoranda Carolina Andrade da Silva (NUTES/UFRJ), a professora doutora Marisol Lopera Pérez (Universidad Industrial de Santander / Colômbia) e a mestra em ensino de biologia Carla S. de Assunção Pinto (PROFBIO/UFRJ).

## 5.2 RELACIONANDO ELEMENTOS TANGÍVEIS E INTANGÍVEIS COM CONTEÚDOS CURRICULARES DE BIOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Segundo o manual do ICMBio a sinalização interpretativa em uma unidade de conservação pode ser utilizada em atividades com condução obrigatória ou facultativa. A escolha dos pontos a serem sinalizados deve favorecer a criação de conexões emocionais entre a natureza e o público. A sinalização interpretativa tem como objetivo apresentar aspectos culturais ou naturais do espaço aos visitantes (ICMBio, 2023).

Para escolher os elementos tangíveis e conseguir relacioná-los com conteúdos do ensino de ciências nos baseamos na experiência metodológica descrita por Andrade *et al* (2023c). A partir da qual foi possível identificar o papel da ressignificação afetiva das atividades que os sujeitos realizam a partir das suas memórias e histórias pregressas. A proposta teórico-metodológica sintetizada “protagoniza o elemento experiencial, a afetividade e as reflexões e ações para além dos conteúdos vinculados ao currículo do ensino de ciências” (ANDRADE DA SILVA, 2023d, p. 14).

Foram analisadas situações em que a percepção sensorial desempenha um papel fundamental na experiência subjetiva dos participantes. Ao provocar resgate de memórias afetivas, os estímulos sensoriais contribuem para produzir novas (re)conexões entre a história do sujeito e a história da natureza. Portanto, é possível usar de atributos tangíveis (cheiro, tato, aspecto, sons, etc) para estimular a (re)construção de relações com elementos intangíveis (memórias, sensações, emoções, etc). Essas relações podem ser agrupadas em categorias narrativas, tais como: giro biocêntrico, cuidado ambiental, uso econômico, lembranças, ciclos naturais, etc (ANDRADE DA SILVA, 2022).

## 5.3 ELABORANDO UMA SINALIZAÇÃO INTERPRETATIVA

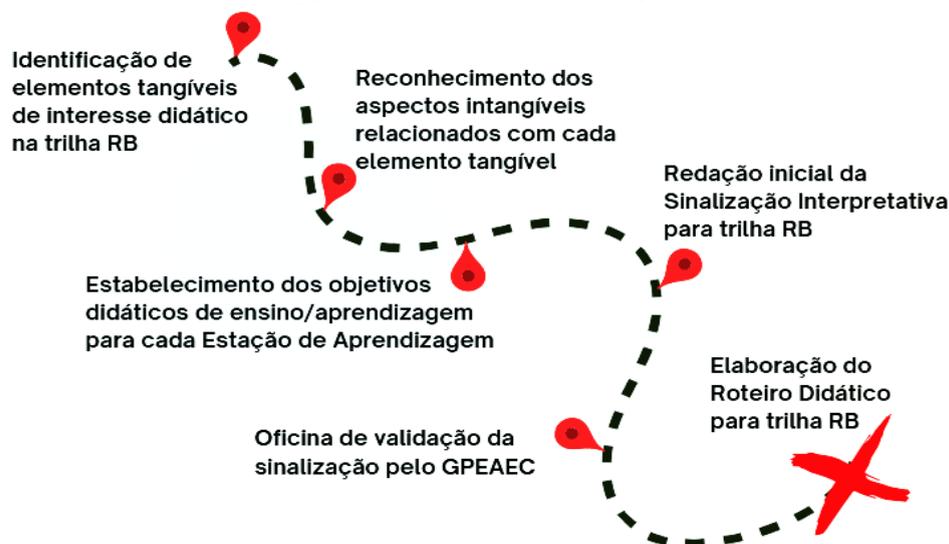
A construção dos textos de sinalização interpretativa neste trabalho visa suprir a carência de placas interpretativas ao longo da trilha. A sinalização existente contém informações sobre aspectos biológicos e geográficos do parque e generalizações sobre a Mata Atlântica. Consideramos que esse tipo de sinalização não é suficiente para favorecer o giro biocêntrico e interações entre ser humano - natureza capazes de provocar experiências subjetivas e afetivas com os elementos da natureza.

Portanto, elaboramos propostas de ações e problematizações que inspirem iniciar discussões sobre os conteúdos propostos, estimulando o uso dos sentidos, da memória e dos sentimentos dos participantes.

Após a elaboração preliminar dos textos das estações, cada um deles foi submetido a avaliação por uma equipe de especialistas do Grupo de Pesquisa de Educação Ambiental e Ensino de Ciências (GPEAEC) do Laboratório de Limnologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A equipe, liderada pela professora doutora Laísa Maria Freire dos Santos, é composta por doutorandos, mestrandos e graduandos. O Grupo mantém parceria com o ICMBio para projetos de sinalização interpretativa em trilhas da FLONA CARAJÁS/PA.

O GPEAEC organizou uma Oficina de Validação para avaliar a adequação dos textos problematizadores segundo os critérios de clareza, pertinência e compreensibilidade. A oficina ocorreu nos dias 22 e 29 de agosto de 2024, com carga horária de 10 horas. Os textos foram alterados e corrigidos para melhor se adequarem aos objetivos e conteúdos estabelecidos. As ações e situações apresentadas no quadro 4, visam estimular sensações e reflexões a partir das quais decorrem situações de ensino/aprendizagem de conteúdos (conceitos, habilidades e atitudes). A elaboração dos quadros 1, 2 e 3 representam o subsídio pedagógico básico para as atividades que serão realizadas durante a trilha interpretativa. A elaboração de um roteiro didático pode contribuir para que docentes e estudantes tenham uma experiência de ensino/aprendizagem eficaz e prazerosa. Assim como, pode orientar o trabalho de outros agentes educacionais interessados em conduzir estudantes nesta UC.

Figura 2 - Percurso Metodológico



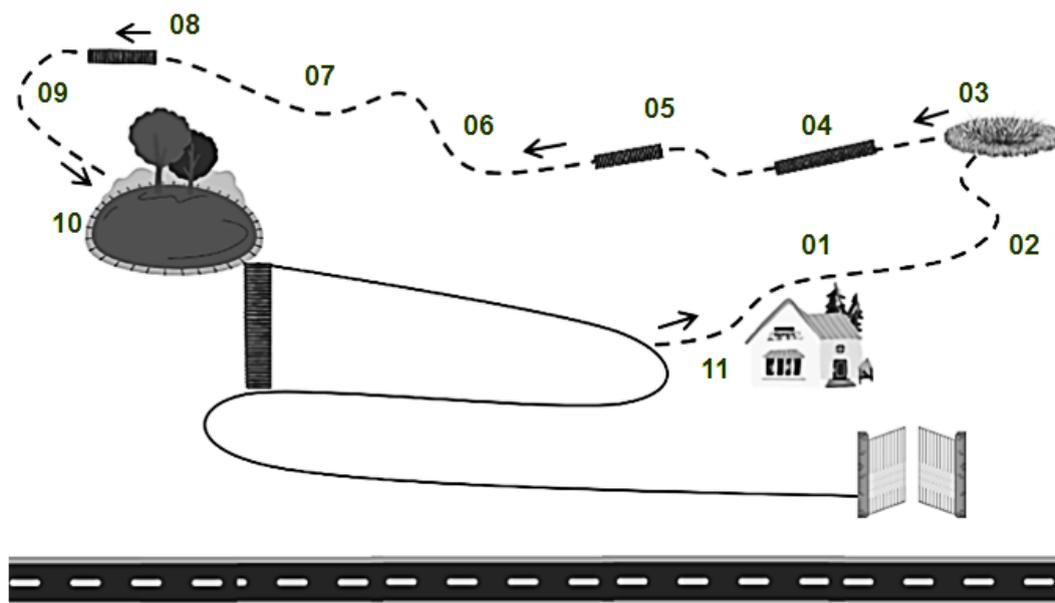
Fonte: elaboração própria

## 6 RESULTADOS

Cada um dos passos metodológicos utilizados na elaboração deste trabalho produziu resultados parciais que se sobrepõem para construir a sinalização da trilha interpretativa. Essas camadas constituem as bases sob as quais estão fundadas as atividades do Roteiro Didático Para Trilha Interpretativa no Parque Natural Municipal de Petrópolis/RJ, produto didático que será apresentado no decorrer deste trabalho.

Após a visita técnica foram definidas 11 (onze) Estações de Aprendizagem: **1 – Araucária; 2 – Bambuzal; 3 – Mapa sonoro; 4 – Mina d'água; 5 – Tapete de briófitas; 6 – Raízes expostas pela erosão; 7 – Tronco com fungos; 8 – Corrimão de eucalipto; 9 – Serrapilheira; 10 – Dois primatas; e 11 – Construção do Centro de EA**

Figura 3 - Representação gráfica da trilha Rudolph Born com a posição relativa das estações



Autoria própria

A partir desses pontos de interesse (atributos tangíveis) criamos estratégias pedagógicas para sinalizar ao público atributos intangíveis (temas, habilidades, valores) relacionados a esses elementos. A formulação dos atributos intangíveis visa atender aos objetivos do produto didático, assim como, leva em conta a experiência profissional do docente/pesquisador no espaço/território desta UC.

Quadro 1: Relações entre atributos tangíveis, temas, atributos intangíveis, habilidades e valores

ESTAÇÃO	ATRIBUTO TANGÍVEL	ATRIBUTO INTANGÍVEL	TEMA	HABILIDADE	VALOR
1	<b>Araucária</b>	Imponência / beleza	Espécies ameaçadas de extinção	Compreender que os elementos da natureza podem ser sujeitos de direitos	Preservação
2	<b>Bambuzal</b>	Território biocultural	Folclore / Ninho de Saci	Reconhecer a Mata Atlântica como espaço biocultural	Diversidade cultural
3	<b>Mapa Sonoro</b>	Incômodo	Poluição sonora	Identificar os impactos das ações antropogênicas	Criticidade
4	<b>Mina d'água</b>	Abastamento	Ciclo da água	Explicar relações entre fatores bióticos e abióticos	Saudabilidade
5	<b>Tapete de briófitas</b>	Delicadeza	Relação humanidade - natureza	Interpretar percepções sensoriais	Empatia
6	<b>Tronco com fungos</b>	Morte e Vida	Relações ecológicas	Compreender o fluxo de matéria e energia	Resiliência
7	<b>Raízes e Erosão</b>	Inconstância	Tragédias socioambientais	Analisar o uso e ocupação do território	Responsabilidade
8	<b>Corrimão de eucalipto</b>	Contradição	Sustentabilidade	Avaliar criticamente práticas de desenvolvimento sustentável	Coerência
9	<b>Serrapilheira</b>	Reciprocidade	Ciclos naturais	Demonstrar a interdependência entre os seres	Integração
10	<b>Dois Primatas</b>	Saúde	Zoonoses	Refletir sobre as interações entre seres	Cuidado
11	<b>Centro de EA</b>	Cidadania	Unidades de conservação	Reconhecer a importância da atuação da sociedade na solução de questões socioambientais	Participação

Fonte: elaboração própria

## 6.1 EIXOS DE INTENCIONALIDADE DIDÁTICA

Estabelecidas as relações entre atributos tangíveis e intangíveis, identificamos que as estações poderiam ser agrupadas de acordo com a intencionalidade didática predominante. Temas, habilidades e valores de algumas estações convergiam para os mesmos conteúdos, reflexões e objetivos. Assim, consideramos que as estações podem ser divididas em em 3 (três) eixos de intencionalidade didática, complementares e não excludentes entre si.

Quadro 2: Distribuição das Estações por Eixos de Intencionalidade

EIXOS	ESTAÇÕES
GIRO BIOCÊNTRICO / DECOLONIALIDADE	1- Araucária; 2 - Bambuzal; 3 - Mapa Sonoro
INTERDEPENDÊNCIA / RECIPROCIDADE	4- Mina d'água; 5- Tapete de Briófitas; 6- Tronco com Fungos; 7- Raízes e Erosão; 9- Serrapilheira; 10- Dois Primatas
SUSTENTABILIDADE	8- Corrimão de Eucalipto; 11- Centro de EA

Fonte: elaboração própria

**EIXO GIRO BIOCÊNTRICO / DECOLONIALIDADE** - busca estimular que os participantes experimentem a atividade a partir de uma perspectiva menos utilitarista e mercantil dos elementos da natureza. Esse giro epistemológico permite reconhecer que a Natureza não é uma fonte de recursos, mas, tem um valor intrínseco. O ser humano ao sentir-se e saber-se natureza, torna-se capaz de ressignificar suas relações subjetivas, que podem estar baseadas em aspectos culturais e emocionais. O estabelecimento de laços afetivos humanidade-natureza se contrapõe à visão colonialista da natureza e favorece o desenvolvimento de uma cidadania ativa, comprometida com as questões socioambientais.

**EIXO INTERDEPENDÊNCIA / RECIPROCIDADE** - busca evidenciar alguns aspectos da teia complexa de eventos e fenômenos que sustentam a vida no planeta. Assim como, propicia a interpretação dos processos de construção da paisagem, levando em conta as relações entre aspectos ambientais e sociais. Ao relacionar conhecimentos típicos dos conteúdos programáticos de biologia com os grandes padrões estruturais da sociedade que interagem com fenômenos naturais proporcionamos a integração de diferentes saberes e áreas do conhecimento. Evidenciar a complexidade da realidade estimula pensar, falar, ler e pesquisar, ampliando as capacidades argumentativas que sustentam tomadas de decisão.

**EIXO SUSTENTABILIDADE** - busca revisitar criticamente o conceito de desenvolvimento sustentável, promovendo reflexões sobre a adoção de práticas que expressam o pragmatismo contemporâneo e o ecologismo de mercado. Ao expor as contradições decorrentes da hegemonia neoliberal estimulamos os participantes a pensar outras formas de racionalidade, capazes de articular os conhecimentos de base científica com os saberes das culturas ancestrais. Oferecer uma compreensão expandida do universo, levando em conta aspectos éticos, estéticos, econômicos e políticos, pode motivar a participação individual e coletiva na construção de soluções para os problemas socioambientais que enfrentamos.

## 6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS POR ESTAÇÃO

A partir da definição dos valores, temas e habilidades, consideramos necessário evidenciar os objetivos de aprendizagem para cada uma das 11 (onze) estações. A escolha desses objetivos busca dialogar com o objetivo geral deste trabalho de conclusão de mestrado profissional, assim como, com os elementos tangíveis e intangíveis que foram destacados em cada estação. Ademais, eles orientam a construção dos textos da sinalização interpretativa.

Quadro 3: Objetivos específicos de aprendizagem por estação:

<b>EIXO</b>	<b>ESTAÇÃO</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAGEM</b>
<b>GIRO BIOCÊNTRICO /DECOLONIALIDADE</b>	<b>1 – Araucária</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contemplar o valor estético dos elementos da natureza;</li> <li>- Identificar organismos ameaçados de extinção;</li> <li>- Avaliar a possibilidade de que elementos da natureza, vivos ou não vivos, possam ser detentores de direitos;</li> <li>- Valorizar a preservação da biodiversidade.</li> </ul>
	<b>2 – Bambuzal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer a Mata Atlântica como espaço biocultural, na qual se integram a história natural e a social;</li> <li>- Comparar a cultura utilitarista com outras culturas (caiçaras, quilombolas, povos originários, etc) que lidam de modo menos mercantilista com os elementos naturais;</li> <li>- Valorizar a diversidade cultural, sobretudo as formas sustentáveis de uso e ocupação do território.</li> </ul>
	<b>3 – Mapa Sonoro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrever a percepção de estímulos sensoriais e associá-los a ações humanas ou não-humanas;</li> <li>- Associar as interferências humanas com possíveis alterações no comportamento dos organismos;</li> <li>- Relacionar a poluição sonora e luminosa com a qualidade de vida dos organismos que vivem na UC.</li> </ul>
<b>INTERDEPENDÊNCIA / RECIPROCIDADE</b>	<b>4 – Mina d'água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resumir o ciclo da água, destacando o lençol freático e a relação entre água e vida;</li> <li>- Analisar a relação entre a qualidade da água nas nascentes e o abastecimento de água potável para a população das cidades;</li> <li>- Avaliar a importância do saneamento básico para a promoção da saúde de seres humanos e não humanos.</li> </ul>
	<b>5 – Tapete de briófitas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover experiência de sensopercepção com a natureza;</li> <li>- Identificar aspectos da biologia das briófitas que determinam o pequeno porte dessas plantas;</li> <li>- Compreender que a diversidade da vida está relacionada com o equilíbrio das condições físico-químicas;</li> <li>- Refletir eticamente sobre os impactos das ações humanas.</li> </ul>
	<b>6 – Tronco com fungos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar os fungos como agentes de decomposição, importante para reciclagem de nutrientes;</li> <li>- Diferenciar, sucintamente, relações ecológicas que os fungos participam;</li> <li>- Citar algumas relações ecológicas que estão presentes no ambiente da floresta, com e sem participação humana.</li> </ul>
	<b>7 – Raízes expostas pela erosão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exemplificar fatores de intemperismo e relacionar esse fenômeno com a formação do solo;</li> <li>- Explicar como o desmatamento favorece a ocorrência de deslizamentos em terrenos inclinados;</li> <li>- Analisar a necessidade de planejamento urbano para ocupação de encostas;</li> <li>- Inferir sobre como as mudanças climáticas podem aumentar a incidência de desastres socioambientais.</li> </ul>

<b>INTERDEPENDÊNCIA / RECIPROCIDADE</b>	<b>9 – Serrapilheira</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicar alguns elementos presentes na composição da serrapilheira;</li> <li>- Compreender a importância da serrapilheira para a fertilidade do solo;</li> <li>- Destacar o papel da microfauna na reciclagem de nutrientes;</li> <li>- Explicar a integração entre organismos microscópicos e macroscópicos na floresta.</li> </ul>
	<b>10 – Dois primatas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir zoonose e exemplificá-la;</li> <li>- Compreender que alterações na dieta dos micos podem provocar mudanças de comportamento e doenças semelhantes às existentes em humanos;</li> <li>- Debater sobre o direito dos animais a um ambiente saudável e sobre o cuidado com a natureza.</li> </ul>
<b>SUSTENTABILIDADE</b>	<b>8 – Corrimão de eucalipto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discutir o conceito de sustentabilidade e a importância de adotar práticas sustentáveis;</li> <li>- Avaliar criticamente a adequação de algumas práticas de desenvolvimento sustentável e/ou consumo consciente;</li> <li>- Identificar princípios de agroecologia e/ou práticas tradicionais de cultivo integrado com a natureza;</li> </ul>
	<b>11 – Construção do Centro de EA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer a importância das ações coletivas para enfrentar as consequências da crise socioambiental global;</li> <li>- Debater a responsabilidade do poder público como indutor de políticas públicas capazes de mitigar os efeitos da crise climática;</li> <li>- Reconhecer alguns grupos sociais como mais vulneráveis à tragédias socioambientais.</li> </ul>

Fonte: elaboração própria

### 6.3 SINALIZAÇÃO INTERPRETATIVA PARA TRILHA RUDOLPH BORN

Somente depois de estabelecidas as diretrizes pedagógicas para cada Estação de Aprendizagem foi possível formular a sinalização interpretativa propriamente dita. Nela há orientações textuais para serem lidas pelo mediador, que deve instigar os participantes a interagirem entre eles, com os demais elementos vivos e não-vivos ao redor. O papel do mediador na condução da atividade é fundamental. A ele cabe manter os estudantes concentrados e conectados à proposta.

O resultado final dos textos para sinalização interpretativa está no quadro 4.

Quadro 4: Propostas de ações problematizadoras para cada atributo tangível

<b>EIXO</b>	<b>ESTAÇÃO</b>	<b>ATRIBUTO TANGÍVEL</b>	<b>AÇÕES PROBLEMATIZADORAS / INSTRUÇÕES PARA OS PARTICIPANTES</b>
<b>GIRO BIOCÊNTRICO /DECOLONIALIDADE</b>	<b>1</b>	<b>Araucária</b>	<p>Olhe bem para esta árvore. Contemple-a. Toque no seu tronco. Descreva seu tamanho, textura e copa. Compare com outras árvores que você conhece. Ela se chama Araucária (<i>Araucaria angustifolia</i>) e, apesar de estar bem diante de você, ela pode desaparecer para sempre. Como isso poderá acontecer? Há quanto tempo você acha que essa árvore está neste lugar? Você acha que ela tem o direito de estar nesse lugar? Quem tem o direito de decidir quais seres podem ou não existir em um determinado lugar? Quais são os direitos dos seres da natureza?</p>

	2	<b>Bambuzal</b>	Há muitas formas de se relacionar com os seres da natureza. Montanhas, rios, vento e plantas são seres sagrados e necessários para muitas de nossas tradições culturais. O Bambu é uma planta que pode ser aproveitada de muitas maneiras. Você conhece algo feito com bambu? O valor de um ser vivo pode estar relacionado apenas com sua utilidade? Para o saci, por exemplo, o bambuzal é seu ninho. Você sabe como nasce um sacizinho? Identifique características do bambuzal que podem explicar como eles nascem.
	3	<b>Mapa Sonoro</b>	Feche os olhos. Que sons você percebe? Você consegue identificar esses sons? Quais desses sons podem ser considerados antrópicos? Será que esses sons interferem na qualidade de vida dos seres que vivem no parque? Além do som, você consegue perceber outros aspectos da atividade humana que podem interferir nos organismos que vivem nesta unidade de conservação?
<b>INTERDEPENDÊNCIA / RECIPROCIDADE</b>	4	<b>Mina d'água</b>	Observe a nascente, ouça o som das águas. A água está em constante movimento circulando por todo o planeta. De onde vem a água que brota desta nascente? Como você explica que as moléculas de água que jorram desta nascente já passaram pelo corpo de outros seres vivos? A água é importante para a saúde e manutenção de todas as formas de vida. Todos podemos nos beneficiar dessa nascente. Será que poderíamos beber essa água? Você sabe de onde vem a água que abastece sua casa?
	5	<b>Tapete de briófitas</b>	Observe o tapete de briófitas. As briófitas são plantas delicadas e muito pequenas. Elas crescem melhor em ambientes úmidos e sombreados. Peça licença e acaricie a superfície das plantas. Qual sensação você consegue descrever? A percepção sensorial é uma experiência com a natureza que permite criar vínculos emocionais. Escolha uma palavra para descrever a relação entre humanidade-natureza e explique sua escolha.
	6	<b>Tronco com fungos</b>	Os fungos conseguem estabelecer muitos tipos de relações com outros seres vivos. Muitos deles são sapróbios, ou seja, vivem em ambientes ricos em matéria orgânica alimentando-se dela. Sobre uma árvore viva ou um tronco caído na floresta podem crescer muitos tipos diferentes de fungos. Nós vivenciamos diferentes relações ecológicas. Quais relações ecológicas você observa neste lugar?
<b>INTERDEPENDÊNCIA / RECIPROCIDADE</b>	7	<b>Raízes expostas pela erosão</b>	Qual a força de uma árvore? Neste ponto há um pequeno barranco desmoronando. Observe as raízes desta árvore e tente explicar como ela evita deslizamentos de terras em terrenos inclinados. Se você voltar alguns passos na trilha e olhar para a montanha, entre as árvores, poderá ver as marcas de um deslizamento de terra. Quais fatores contribuem para a ocorrência de desastres socioambientais?

	9	<b>Serrapilheira</b>	<p>Serrapilheira é uma camada que fica acima do solo formada por restos de folhas, galhos, frutos e demais partes vegetais, bem como restos de animais e excrementos.</p> <p>Olhe ao seu redor, observe os elementos naturais orgânicos que podem contribuir para a formação da serrapilheira.</p> <p>Existem relações de interdependência entre os organismos da serrapilheira e outros seres da floresta. Usando um pedaço de galho ou a própria mão, cuidadosamente, revire a serrapilheira e encontre evidências dessas relações.</p>
	10	<b>Dois primatas</b>	<p>Não alimente os animais silvestres! Esta é a Praça dos Saguis. Como o nome sugere aqui aparecem, com muita frequência, micos que atraem a atenção para conseguir alimentos. Alimentar os micos, no entanto, é um problema grave!</p> <p>Diversas doenças são transmitidas do ser humano para o mico e vice-versa. Ao alimentá-los você pode transmitir doenças infecciosas aos animais e modificar seus hábitos alimentares, provocando distúrbios metabólicos.</p> <p>Alimentar os micos é um gesto de cuidado?</p>
<b>SUSTENTABILIDADE</b>	8	<b>Corrimão de eucalipto</b>	<p>O que é sustentabilidade?</p> <p>O ser humano tem utilizado a natureza como fonte de recursos para benefício próprio. É preciso estabelecer outras formas de relação com a natureza que contribuam com a manutenção do sistema vida.</p> <p>Este corrimão é feito de eucalipto cultivado para construção civil. Isso é uma prática sustentável?</p> <p>O plantio de eucalipto ocorre, em geral, em imensas áreas de monocultura com baixa biodiversidade. Que outros modos de cultivo poderiam substituir as monoculturas?</p>
	11	<b>Construção do Centro de EA</b>	<p>O poder público e a coletividade têm o dever de defender e preservar o meio ambiente. Foi a organização da sociedade civil que permitiu a criação do Parque Natural Municipal Padre Quinha.</p> <p>Levando em conta suas experiências, quais são os motivos que justificam a criação e manutenção de unidades de conservação com atividades de Educação Ambiental?</p>

Fonte: elaboração própria

#### 6.4 CONSTRUÇÃO DO ROTEIRO DIDÁTICO PARA TRILHA INTERPRETATIVA

O próprio processo de caminhar é generativo de experiências corpóreas, trazendo matéria e corpo como operadores do conhecimento (CARVALHO; STEIL, 2014). No entanto, a simples presença diante da natureza não dispara processos reflexivos. É preciso proporcionar situações de dissonâncias corporais (RODRIGUES, 2019) capazes de desconstruir certos imaginários do que é natureza, de como nos relacionamos com ela, abrindo espaço para a construção de novos significados por meio das vivências.

O Roteiro Didático contém textos que permitem ao docente identificar os embasamentos teóricos/metodológicos e o contexto sócio ambiental de Petrópolis/RJ. Apresenta uma proposta de planejamento pedagógico, desenvolvimento, cronograma e avaliação. O Roteiro inclui uma atividade integradora (jogo cooperativo), um texto gerador e uma pergunta problematizadora, que deverá ser respondida coletivamente pelos participantes (fig. 4). A sinalização interpretativa contém problematizações que sugerem a observação cuidadosa e uma interpretação que inclui aspectos racionais e sensoriais das circunstâncias.

Figura 4 - Desenvolvimento das atividades ao longo do Roteiro Didático



Fonte: elaboração própria

Ao problematizar as inter relações entre humanidade e natureza ao longo das Estações esperamos que os participantes, partindo da sua própria experiência corporal subjetiva com/na natureza, sejam capazes de formular coletivamente conclusões que levem em conta conhecimentos científicos, aspectos éticos, políticos, estéticos, culturais e sociais. A pergunta investigativa, apresentada antes do início da trilha, estimula que os participantes mantenham atenção ao ambiente e as problematizações propostas em cada Estação de Aprendizagem, recrutando dados obtidos por todos os sentidos para elaborar uma resposta/síntese coletiva baseada em percepções subjetivas e objetivas da realidade.

Além das Estações, no Roteiro Didático a proposta de avaliação formativa e generativa de saberes é realizada a partir de um Mapa de Empatia (fig. 5) que proporciona ao participante revisitar a experiência corporal (sensações, ações e reflexões) vivenciada ao longo da trilha. Essa estratégia permite repensar em escala meso e macro social a experiência

subjetiva, de modo a fomentar a compreensão que os participantes afetam a natureza, assim como, são afetados por ela.

Figura 5: Mapa de Empatia para levantamento das interações humano-natureza

O que você SENTIU?	
O que você VIU ou OUVIU?	O que você FEZ ou FALOU?
O que você PENSOU?	
O que você sentiu FALTA?	Quais foram suas DIFICULDADES?

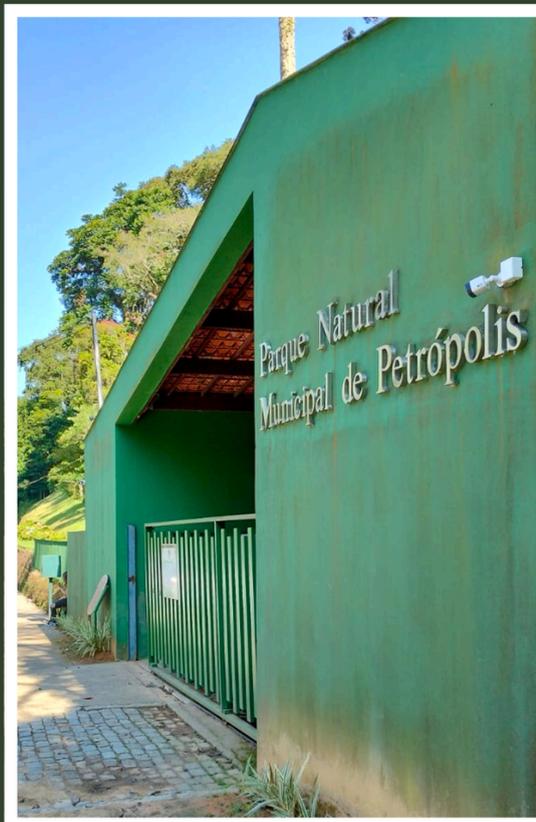
Observações livres:

Fonte: elaboração própria

A seguir apresentamos a versão final do produto didático, pré-requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia: **Roteiro Didático para Trilha Interpretativa no Parque Natural Municipal de Petrópolis/RJ.**

## 7 O PRODUTO

**Roteiro  
Didático  
Para Triha  
Interpretativa  
no Parque  
Natural  
Municipal  
de  
Petrópolis**



**Michel dos Santos Pinto  
Laísa Maria Freire dos Santos**

Buscando outras formas de relação humanidade~natureza

## Material didático disponível em

<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/918173subtítulo>



Produto didático elaborado como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia, com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001



# A VIDA VERDADEIRA

Pois aqui está a minha vida.  
Pronta para ser usada.

Vida que não se guarda  
nem se esquiva, assustada.  
Vida sempre a serviço da vida.  
Para servir ao que vale  
a pena e o preço do amor.  
Estou no centro do rio,  
estou no meio da praça.  
Piso firme no meu chão,  
sei que estou no meu lugar,  
como a panela no fogo  
e a estrela na escuridão.

Não, não tenho caminho novo.  
O que tenho de novo  
é o jeito de caminhar.  
Aprendi (o caminho me ensinou)  
a caminhar cantando  
como convém a mim  
e aos que vão comigo.  
Pois já não vou mais sozinho.

Thiago de Mello



# Sumário

**05** Introdução

---

**06** Caminhar para um outro mundo possível

---

**07** Planejamento pedagógico

---

**09** Estações de Aprendizagem

---

**20** Desenvolvimento

---

**21** Eixos de Intencionalidade didática

---

**22** Avaliação

---

**27** Referências



# Introdução

Os efeitos das mudanças climáticas são cada vez mais evidentes. O aumento da frequência de eventos climáticos extremos está previsto em diversos documentos produzidos por governos e sociedade civil. Alterações nas dinâmicas ecológicas e nas características dos ecossistemas provocadas pelos seres humanos provocam o debate sobre o início de uma nova era geológica. O termo Capitaloceno expressa os valores de uma sociedade que age de modo utilitarista e predatório. A falsa percepção de que humanidade e natureza são coisas isoladas é um dos fatores que impulsionam esse comportamento em relação a natureza.

*Nesse contexto, é pertinente pensar como o ensino de ciências e biologia tem contribuído para reforçar o paradigma de colonialidade da natureza. A visão antropocêntrica e pragmática, hegemônica nas ciências, pode ser substituída por uma outra perspectiva, que inclua a humanidade na natureza. O chamado giro biocêntrico pode ser uma alternativa epistemológica para promover a mudança de atitude necessária para enfrentar a atual crise socioambiental em curso.*

Abordagens didáticas que incluam as perspectivas Pós-Críticas da Educação Ambiental podem auxiliar na construção de outras relações Humanidade-Natureza. Ao propor a superação dos paradigmas modernos/coloniais, que reforçam dicotomias (mente-corpo, razão-emoção, humano-natureza), estimulamos o diálogo entre as diversas formas de saberes e a (re)conexão Humanidade-Natureza. O complexo desafio de enfrentar a crise sócio climática exigirá de nós a capacidade de recrutar aspectos afetivos, valores éticos, pensamento crítico, saberes tradicionais e conhecimento científico.



Nesse sentido, buscamos construir, através do diálogo entre alguns elementos do ensino por investigação e de práticas da educação ambiental, uma abordagem que articule a reflexão crítica com a sensibilização afetiva. A partir de uma perspectiva biocêntrica da natureza, propomos neste trabalho a realização de uma trilha interpretativa dentro do Parque Natural Municipal Padre Quinha, em Petrópolis/RJ.

Ao longo do percurso os estudantes serão estimulados a relacionar os elementos do espaço/território com suas experiências subjetivas e seus conhecimentos sobre conceitos científicos. Ao mesmo tempo que vivenciam experiências sensoriais e estéticas, criando oportunidades de re-conexão humanidade-natureza, os estudantes terão oportunidade de refletir sobre questões socioambientais.

*Esperamos que esse produto educacional colabore com professores que buscam alternativas curriculares para o ensino de biologia capazes de promover reflexões sobre como as ações antropogênicas, baseadas no paradigma moderno/colonial, produziram consequências socioambientais. Assim como, pode contribuir para que seus estudantes se tornem cidadãos mais preparados para enfrentar as inúmeras crises decorrentes dos eventos climáticos extremos.*

# Caminhar para um outro mundo possível

## O contexto socioambiental

Historicamente a região serrana fluminense apresenta alta incidência de desastres sócio ambientais. As características geológicas e a ocupação de encostas para construção de moradias favorecem essas ocorrências. Na cidade de Petrópolis, as maiores tragédias ocorreram no verão de 2022, quando dois eventos climáticos extremos ocorreram em um intervalo de 35 dias, acarretando movimentos de solo, alagamentos severos e vitimando 234 pessoas.

A vulnerabilidade da cidade a eventos climáticos extremos exige do poder público medidas de adaptação climática e que a sociedade seja capaz de ampliar a resiliência ambiental. Nesse sentido, é fundamental investir em práticas sustentáveis e educativas, capazes de mitigar os efeitos dos possíveis e, infelizmente, prováveis eventos futuros.



Situado no centro histórico da cidade de Petrópolis, há poucos minutos de caminhada da Catedral São Pedro de Alcântara e do Museu Imperial, o Parque Natural Municipal Padre Quinha é uma Unidade de Conservação Integral, composta por resquício de Mata Atlântica.

A localização próxima ao centro histórico da cidade, seus atributos biológicos e paisagísticos favorecem o planejamento de processos pedagógicos que reflitam sobre a atual composição da paisagem, assim como, as consequências socioambientais da ocupação do território. Ao integrar a história pessoal com a história da cidade é possível extrapolar as vivências corporais na trilha para a vivência na cidade.

Ao relacionar aspectos objetivos da trilha com aspectos subjetivos promovemos engajamento pessoal nas ações generativas comprometidas com a justiça social frente às perdas e tragédias recorrentes na cidade.



# Planejamento Didático

## OBJETIVO

O objetivo deste roteiro didático é facilitar a realização de atividades curriculares no âmbito do ensino de biologia que favoreçam interações diretas com a natureza e possam estimular reflexões sobre o modo predominante de relação entre humanidade-natureza, propiciando que os estudantes ampliem sua compreensão sobre os efeitos antropogênicos e experienciem situações de re-conexão com a natureza.

## SUJEITOS DE APRENDIZAGEM

Estudantes do Ensino Médio

## DURAÇÃO

1 hora e 40 minutos (2 horas/aulas)

## LOCAL

Trilha Rudolph Born – Parque Natural Municipal Padre Quinha.  
Rua Ipiranga, 853. Centro – Petrópolis – RJ



## CRONOGRAMA

Orientações gerais: 5 minutos

Atividade de integração: 15 minutos

Leitura do texto integrador e da pergunta de pesquisa: 5 minutos

Atividade por Estação: 5 minutos (x 11 Estações) = 55 minutos

Elaboração coletiva: 10 minutos

Comentários finais: 10 minutos

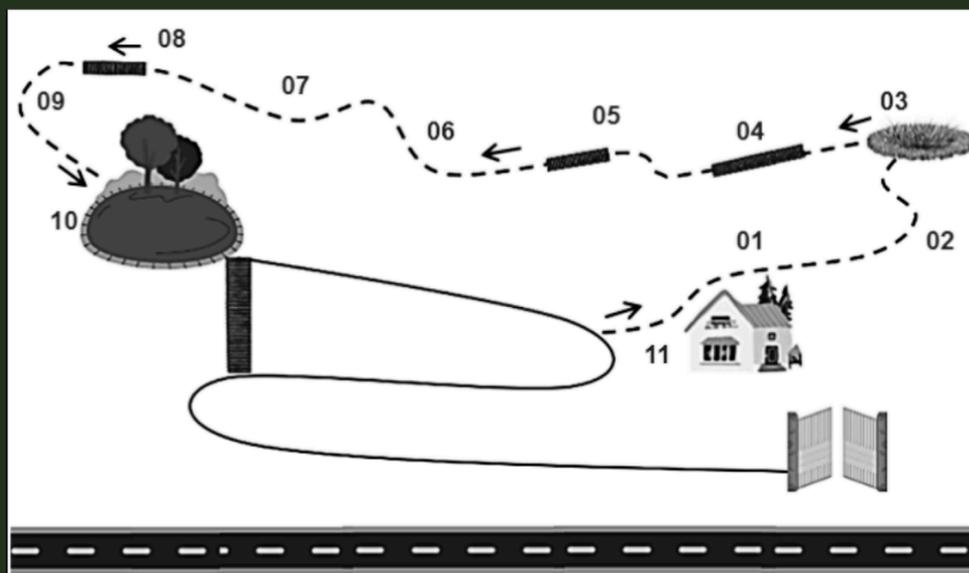
Tempo Total: 1 hora e 40 minutos (2 horas/aulas)

## MATERIAL

Equipamento de uso pessoal (protetor solar, garrafa de água, repelente, etc), vestuário adequado (calça comprida, sapato fechado, boné, etc), caneta e ficha de avaliação.

## PERCURSO DIVIDIDO EM ESTAÇÕES

A trilha Rudolph Born, localizada dentro do PNM Padre Quinha, tem um comprimento de aproximadamente 800 metros. Ao longo da trilha foram identificados 11 (onze) pontos de interesse que podem ser usados para favorecer ensino/aprendizagem de questões socioambientais. Esses pontos de interesse estão referenciados em atributos tangíveis presentes na trilha. A cada atributo tangível foram associados atributos intangíveis e conteúdos (habilidades, temas e valores) relacionados ao ensino de biologia e educação ambiental.



# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 1 - ARAUCÁRIA



Olhe bem para esta árvore. Contemple-a. Toque no seu tronco. Descreva seu tamanho, textura e copa. Compare com outras árvores que você conhece. Ela se chama Araucária (*Araucaria angustifolia*) e, apesar de estar bem diante de você, ela pode desaparecer para sempre. Como isso poderá acontecer? Há quanto tempo você acha que essa árvore está neste lugar? Você acha que ela tem o direito de estar nesse lugar? Quem tem o direito de decidir quais seres podem ou não existir em um determinado lugar? Quais são os direitos dos seres da natureza?

### Objetivos

- Contemplar o valor estético dos elementos da natureza;
- Identificar a Araucária como um dos organismos ameaçados de extinção na Mata Atlântica;
- Avaliar a possibilidade de que elementos da natureza, vivos ou não vivos, possam ser detentores de direitos;
- Valorizar a preservação da biodiversidade.

Tema	Espécies ameaçadas de extinção
Habilidade	Compreender que os elementos da natureza podem ser sujeitos de direitos
Valor	Preservação
Eixo	Giro Biocêntrico

# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 2 - BAMBUZAL



Há muitas formas de se relacionar com os seres da natureza. Montanhas, rios, vento e plantas são seres sagrados e necessários para muitas de nossas tradições culturais. O Bambu é uma planta que pode ser aproveitada de muitas maneiras. Você conhece algo feito com bambu? O valor de um ser vivo pode estar relacionado apenas com sua utilidade?

Para o saci, por exemplo, o bambuzal é seu ninho. Você sabe como nasce um sacizinho? Identifique características do bambuzal que podem explicar como eles nascem.

### Objetivos

- Reconhecer a Mata Atlântica como espaço biocultural, na qual se integram a história natural e a social;
- Comparar a cultura utilitarista com outras culturas (caiçaras, quilombolas, povos originários, etc) que lidam de modo menos mercantilista com os elementos naturais;
- Valorizar a diversidade cultural, sobretudo as formas sustentáveis de uso e ocupação do território.

Tema	Folclore / Nicho de Saci
Habilidade	Reconhecer a Mata Atlântica como espaço bio cultural
Valor	Diversidade Cultural
Eixo	Giro Biocêntrico

# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 3 - MAPA SONORO



Feche os olhos. Que sons você percebe? Você consegue identificar esses sons? Quais desses sons podem ser considerados antrópicos? Será que esses sons interferem na qualidade de vida dos seres que vivem no parque? Além do som, você consegue perceber outros aspectos da atividade humana que podem interferir nos organismos que vivem nesta unidade de conservação?

### Objetivos

- Descrever a percepção de estímulos sensoriais e associá-los a ações humanas ou não-humanas;
- Associar as interferências humanas com possíveis alterações no comportamento dos organismos;
- Relacionar a poluição sonora e luminosa com a qualidade de vida dos organismos que vivem na UC.

Tema	Poluição Sonora
Habilidade	Identificar os impactos das ações antropogênicas
Valor	Criticidade
Eixo	Giro Biocêntrico

# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 4 - MINA D'ÁGUA



Observe a nascente, ouça o som das águas. A água está em constante movimento circulando por todo o planeta. De onde vem a água que brota desta nascente? Como você explica que as moléculas de água que jorram desta nascente já passaram pelo corpo de outros seres vivos? A água é importante para a saúde e manutenção de todas as formas de vida. Todos podemos nos beneficiar dessa nascente. Será que poderíamos beber essa água? Você sabe de onde vem a água que abastece sua casa?

### Objetivos

- Resumir o ciclo da água, destacando o lençol freático e a relação entre água e vida;
- Analisar a relação entre a qualidade da água nas nascentes e o abastecimento de água potável para a população das cidades;
- Avaliar a importância do saneamento básico para a promoção da saúde de seres humanos e não humanos.

Tema	Ciclo da água
Habilidade	Explicar as relações entre fatores bióticos e abióticos
Valor	Saudabilidade
Eixo	Interdependência

# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 5 - TAPETE DE BRIÓFITAS



Observe o tapete de briófitas. As briófitas são plantas delicadas e muito pequenas. Elas crescem melhor em ambientes úmidos e sombreados.

Peça licença e acaricie a superfície das plantas. Qual sensação você consegue descrever? A percepção sensorial é uma experiência com a natureza que permite criar vínculos emocionais.

Escolha uma palavra para descrever a relação entre humanidade-natureza e explique sua escolha.

### Objetivos

- Promover experiência de sensopercepção com a natureza;
- Identificar aspectos da biologia das briófitas que determinam o pequeno porte dessas plantas;
- Compreender que a diversidade da vida está relacionada com o equilíbrio das condições físico-químicas;
- Refletir eticamente sobre o impacto das ações humanas sobre a natureza.

Tema	Relação Humanidade-Natureza
Habilidade	Interpretar percepções sensoriais
Valor	Empatia
Eixo	Interdependência

# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 6 - TRONCO COM FUNGOS



Os fungos conseguem estabelecer muitos tipos de relações com outros seres vivos. Muitos deles são sapróbios, ou seja, vivem em ambientes ricos em matéria orgânica alimentando-se dela. Sobre uma árvore viva ou um tronco caído na floresta podem crescer muitos tipos diferentes de fungos. Nós vivenciamos diferentes relações ecológicas. Quais relações ecológicas você observa neste lugar?

### Objetivos

- Identificar os fungos como agentes de decomposição importantes para reciclagem de nutrientes;
- Diferenciar, sucintamente, relações ecológicas que os fungos participam;
- Citar algumas relações ecológicas que estão presentes no ambiente da floresta, com e sem participação humana.

Tema	Relações Ecológicas
Habilidade	Compreender o fluxo de matéria e energia
Valor	Resiliência
Eixo	Interdependência

# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 7 - RAÍZES E EROSÃO



Qual a força de uma árvore?  
Neste ponto há um pequeno barranco desmoronando. Observe as raízes desta árvore e tente explicar como ela evita deslizamentos de terras em terrenos inclinados.

Se você voltar alguns passos na trilha e olhar para a montanha, entre as árvores, poderá ver as marcas de um deslizamento de terra. Quais fatores contribuem para a ocorrência de desastres socioambientais?

### Objetivos

- Exemplificar fatores de intemperismo e relacionar esse fenômeno com a formação do solo;
- Explicar como o desmatamento favorece a ocorrência de deslizamentos em terrenos inclinados;
- Analisar a necessidade de planejamento urbano para ocupação de encostas;
- Inferir sobre como as mudanças climáticas podem aumentar a incidência de desastres socioambientais.

Tema	Tragédias sócio ambientais
Habilidade	Analisar o uso e ocupação do solo
Valor	Responsabilidade
Eixo	Interdependência

# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 8 - CORRIMÃO DE EUCALIPTO



O que é sustentabilidade?  
 O ser humano tem utilizado a natureza como fonte de recursos para benefício próprio. É preciso estabelecer outras formas de relação com a natureza que contribuam com a manutenção do sistema vida.  
 Este corrimão é feito de eucalipto cultivado para construção civil. Isso é uma prática sustentável?  
 O plantio de eucalipto ocorre, em geral, em imensas áreas de monocultura com baixa biodiversidade.  
 Que outros modos de cultivo poderiam substituir as monoculturas?

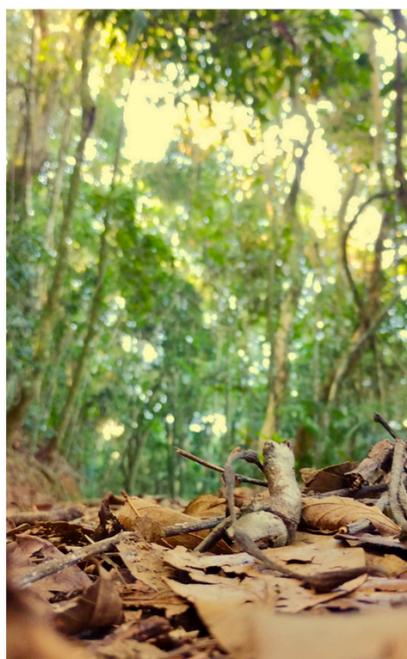
### Objetivos

- Discutir o conceito de sustentabilidade e a importância de adotar práticas sustentáveis;
- Avaliar criticamente a adequação de algumas práticas de desenvolvimento sustentável e/ou consumo consciente;
- Identificar princípios de agroecologia e/ou práticas tradicionais de cultivo integrado com a natureza;

Tema	Sustentabilidade
Habilidade	Avaliar criticamente as práticas de desenvolvimento sustentável
Valor	Coerência
Eixo	Sustentabilidade

# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 9 - SERRAPILHEIRA



Serrapilheira é uma camada que fica acima do solo formada por restos de folhas, galhos, frutos e demais partes vegetais, bem como restos de animais e excrementos. Olhe ao seu redor, observe os elementos naturais orgânicos que podem contribuir para a formação da serrapilheira.

Existem relações de interdependência entre os organismos da serrapilheira e outros seres da floresta. Usando um pedaço de galho ou a própria mão, cuidadosamente, revire a serrapilheira e encontre evidências dessas relações.

### Objetivos

- Indicar alguns elementos presentes na composição da serrapilheira;
- Compreender a importância da serrapilheira para a fertilidade do solo;
- Destacar o papel da microfauna na reciclagem de nutrientes;
- Explicar a integração entre organismos microscópicos e macroscópicos na floresta.

Tema	Ciclos naturais
Habilidade	Demonstrar a interdependência entre os seres
Valor	Integração
Eixo	Interdependência

# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 10 - DOIS PRIMATAS



**Não alimente os animais silvestres!**  
 Esta é a Praça dos Saguis. Como o nome sugere aqui aparecem, com muita frequência, micos que atraem a atenção para conseguir alimentos. Alimentar os micos, no entanto, é um problema grave!

Diversas doenças são transmitidas do ser humano para o mico e vice-versa. Ao alimentá-los você pode transmitir doenças infecciosas aos animais e modificar seus hábitos alimentares, provocando distúrbios metabólicos. Alimentar os micos é um gesto de cuidado?

### Objetivos

- Definir zoonose e exemplificá-la;
- Compreender que alterações na dieta dos micos podem provocar mudanças de comportamento e doenças semelhantes às existentes em humanos;
- Debater sobre o direito dos animais a um ambiente saudável e sobre o cuidado com a natureza.

Tema	Zoonoses
Habilidade	Refletir sobre as interações entre os seres
Valor	Cuidado
Eixo	Interdependência

# ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

## 11 - CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL



O poder público e a coletividade têm o dever de defender e preservar o meio ambiente. Foi a organização da sociedade civil que permitiu a criação do Parque Natural Municipal Padre Quinha. Levando em conta suas experiências, quais são os motivos que justificam a criação e manutenção de unidades de conservação com atividades de Educação Ambiental?

### Objetivos

- Reconhecer a importância das ações coletivas para enfrentar as consequências da crise socioambiental global;
- Debater a responsabilidade do poder público como indutor de políticas públicas capazes de mitigar os efeitos da crise climática;
- Reconhecer alguns grupos sociais como mais vulneráveis às tragédias socioambientais.

Tema	Unidades de conservação
Habilidade	Reconhecer a importância da atuação da sociedade na solução de questões socioambientais
Valor	Participação
Eixo	Sustentabilidade

# DESENVOLVIMENTO

---

- No início da atividade deve-se organizar todos os estudantes em círculo para orientações gerais.
- Realizar uma atividade de integração entre os participantes, com o objetivo de estabelecer laços de confiança, afeto e integração entre os participantes e entre os participantes e o ambiente (pág. 21).
- Cada estudante receberá uma ficha de avaliação. A ficha de avaliação contém um texto gerador e uma pergunta de pesquisa, que deverá ser respondida em grupo ao final da trilha. Também há um espaço reservado para anotações pessoais em cada Estação. Recomendamos que cada docente fique responsável por um grupo de 10 estudantes.
- Cada grupo deve realizar a leitura do texto gerador e da pergunta de pesquisa, elucidando possíveis dúvidas. Iniciar a trilha e realizar as atividades propostas em cada Estação (sinalização interpretativa).
- O docente deverá desenvolver o tema proposto em cada Estação por, aproximadamente, 5 minutos. Os estudantes deverão realizar anotações na sua ficha de avaliação, de modo que suas observações possam contribuir para uma síntese capaz de responder a pergunta de pesquisa ao final da atividade.
- Ao final da trilha os estudantes terão alguns minutos para trocarem impressões entre eles e com o docente responsável, com objetivo de debelar possíveis dúvidas ou aprofundar o conhecimento sobre os temas abordados.
- O grupo deverá apresentar uma resposta síntese para a pergunta de pesquisa, usando como argumentos as experiências vivenciadas ao longo da trilha e outros saberes.

---

## Planejamento Flexível

- O docente responsável pela atividade tem autonomia para escolher e realizar todas as atividades sugeridas neste roteiro ou apenas parte delas;
- Havendo necessidade de realizar adaptações, sugerimos que se construa combinações que contenham, ao menos, uma Estação de cada Eixo (Giro Biocêntrico / Decolonialidade, Interdependência / Reciprocidade e Sustentabilidade). Não recomendamos que o docente opte por realizar as atividades de apenas um dos Eixos, pois esse tipo de adaptação descaracterizaria esta proposta didática.
- Recomendamos que o planejamento e realização dessa atividade envolva mais de um docente, preferencialmente, de disciplinas diferentes.

## Jogo Cooperativo

### Momento 1:

- Organizar os estudantes em círculo; solicitar que eles se mantenham em silêncio, respirem fundo e prestem atenção ao que está ao redor; valorizar as sensações que são captadas por cada um dos cinco sentidos.
- Distribuir para cada estudante um crachá em branco, onde eles deverão escrever o nome de algum elemento da natureza (vivo ou não); solicitar que eles leiam em voz alta a palavra escrita no crachá.
- Entregar uma bexiga cheia de ar para um dos estudantes e solicitar que ele descreva a relação do seu elemento natural com o elemento natural escrito no crachá de um colega, ao mesmo tempo, em que passa a bola.
- Essa atividade estimula os estudantes a se colocarem no lugar de elementos da natureza e a salientar as relações de interdependência entre os elementos naturais, vivos e não-vivos.

### Momento 2:

- Para concluir, os estudantes devem dar as mãos; o docente, então, joga a bexiga para o alto, no meio do círculo, e solicita que os estudantes evitem que ela caia no chão (mantendo as mãos dadas).
- Essa atividade é uma analogia para explorar a noção da complexidade do sistema que sustenta a vida na Terra; todos os elementos (estudantes) são recrutados (puxados ou empurrados) e modificados (posição e ação) pelas dinâmicas coletivas que objetivam mantêm o sistema vida (bexiga no ar).

---

## Orientações Gerais

- Não comer nenhum fruto, flor, semente ou folha encontrada no caminho.
- Recolher o lixo produzido durante a caminhada e descarte na lixeira;
- Ficar atento aos comandos e instruções do professor/tutor/guia;
- Não se afastar dos demais membros do grupo;
- Não retirar nada da floresta. Não deixar nada na floresta.

## EIXOS DE INTENCIONALIDADE

Os temas, habilidades e valores de algumas Estações de aprendizagem convergem para conteúdos, reflexões e objetivos. Assim, consideramos que as estações podem ser divididas em 3 (três) eixos de intencionalidade didática, complementares e não excludentes entre si.

EIXO	ESTAÇÕES
GIRO BIOCÊNTRICO / DECOLONIALIDADE	1- Araucária; 2- Bambuzal e 3- Mapa Sonoro
INTERDEPENDÊNCIA / RECIPROCIDADE	4- Mina D'água; 5- Tapetes de Biófitas; 6-Tronco com Fungos; 7-Raízes e Erosão; 9- Serrapilheira e 10 - Dois Primatas
SUSTENTABILIDADE	8- Corrimão de Eucalipto e 11- Centro de Educação Ambiental

**EIXO GIRO BIOCÊNTRICO / DECOLONIALIDADE** – busca estimular que os participantes experimentem a atividade a partir de uma perspectiva menos utilitarista e mercantil dos elementos da natureza. Esse giro epistemológico permite reconhecer que a Natureza não é uma fonte de recursos, mas, tem um valor intrínseco. O ser humano ao sentir-se e saber-se natureza, torna-se capaz de ressignificar suas relações subjetivas, que podem estar baseadas em aspectos culturais e emocionais. O estabelecimento de laços afetivos humanidade-natureza se contrapõe à visão colonialista da natureza e favorece o desenvolvimento de uma cidadania ativa, comprometida com as questões socioambientais que afetam a comunidade local e global.

**EIXO INTERDEPENDÊNCIA / RECIPROCIDADE** – busca evidenciar alguns aspectos da teia complexa de eventos e fenômenos que sustentam a vida no planeta. Assim como, propicia a interpretação dos processos de construção da paisagem, levando em conta as relações entre aspectos ambientais e sociais. Ao relacionar conhecimentos típicos dos conteúdos programáticos de biologia com os grandes padrões estruturais da sociedade que interagem com fenômenos naturais proporcionamos a integração de diferentes saberes e áreas do conhecimento. Ao evidenciar a complexidade da realidade estimulamos os estudantes a pensar, falar, ler e pesquisar, ampliamos suas capacidades argumentativas que sustentam as tomadas de decisão.

**EIXO SUSTENTABILIDADE** – busca revisitar criticamente o conceito de desenvolvimento sustentável, promovendo reflexões sobre a adoção de práticas que expressam o pragmatismo contemporâneo e o ecologismo de mercado. Ao expor as contradições decorrentes da hegemonia neoliberal estimulamos os participantes a pensar outras formas de racionalidade, capazes de articular os conhecimentos de base científica com os saberes das culturas ancestrais. Oferecer uma compreensão expandida do universo, levando em conta aspectos éticos, estéticos, econômicos e políticos, pode motivar a participação individual e coletiva na construção de soluções para os problemas socioambientais que enfrentamos.

# AVALIAÇÃO

---

- A avaliação desta atividade se dará de modo qualitativo; por análise da participação dos estudantes nas atividades propostas e pela adequação ética e científica da produção textual coletiva para responder a pergunta de pesquisa;
  - O docente, também, pode avaliar as anotações de cada estudante sobre as discussões realizadas em cada Estação de Aprendizagem;
  - A ficha de avaliação contém um espaço (mapa de empatia) para que os estudantes relatem aspectos pessoais vivenciados durante a atividade. Espera-se que os estudantes relatem a ocorrência de atitudes eticamente comprometidas com as questões socioambientais e que expressem valores estéticos, emocionais e/ou efetivos experienciados ao longo da trilha.
- 
- Na ficha de avaliação há um texto gerador e uma pergunta de pesquisa. Os quais devem ser apresentados aos estudantes antes do início da trilha. Assim, esperamos que os estudantes mantenham em mente, ao longo do percurso, que as ações, percepções e conteúdos desenvolvidos em cada Estação contribuem para ampliar o seu repertório de saberes, os quais serão recrutados ao final da atividade para responder a situação problema.
  - O texto gerador é uma adaptação de um pequeno fragmento do livro “O Amanhã Não Está À Venda”, pelo líder indígena Ailton Krenak. No trecho selecionado, o autor questiona o nosso modo de agir no mundo, sugere abandonar o “antropocentrismo” e descreve como ele próprio entende a relação humanidade-natureza.
  - A pergunta de pesquisa estimula que os grupos de estudantes expressem como eles entendem a influência do paradigma antropocêntrico na construção de uma sociedade que tem produzido emergências socioambientais em escala global.
-

# AVALIAÇÃO

- Estudante: Folha 1

Leia com atenção este pequeno fragmento do livro “O Amanhã Não Está À Venda”, escrito pelo líder indígena Ailton Krenak:

“Agora esse organismo, o vírus, parece ter se cansado da gente, parece querer se divorciar da gente como a humanidade quis se divorciar da natureza. Ele está querendo nos “desligar”, tirando o nosso oxigênio. (...) A nossa mãe, a Terra, nos dá de graça o oxigênio, nos põe para dormir, nos desperta de manhã com o sol, deixa os pássaros cantar, as correntezas e as brisas se moverem, cria esse mundo maravilhoso para compartilhar, e o que a gente faz com ele? (...)

É terrível o que está acontecendo, mas a sociedade precisa entender que não somos o sal da terra. Temos que abandonar o antropocentrismo; há muita vida além da gente, não fazemos falta na biodiversidade. Pelo contrário. Desde pequenos, aprendemos que há listas de espécies em extinção. Enquanto essas listas aumentam, os humanos proliferam, destruindo florestas, rios e animais. (...) Fomos, durante muito tempo, embalados com a história de que somos a humanidade e nos alienamos desse organismo de que somos parte, a Terra, passando a pensar que ele é uma coisa e nós, outra: a Terra e a humanidade. Eu não percebo que exista algo que não seja natureza. Tudo é natureza. O cosmos é natureza. Tudo em que eu consigo pensar é natureza.”

*KRENAK, Ailton. O amanhã não está à venda. São Paulo: Companhia das Letras, 2020. (adaptação)*

Antropocentrismo - sistema filosófico ou crença religiosa que considera o homem como o fato central ou mais significativo do Universo ou, ainda, como objetivo último de toda a realidade. (Dicionário Michaelis, 2024, Editora Melhoramentos Ltda).

Neste trecho o autor questiona o modo predominantemente destrutivo de agir no mundo, sugere abandonar o “antropocentrismo” e descreve como ele próprio entende a relação humanidade-natureza. Provocados pela reflexão de Ailton Krenak, nós iremos realizar uma trilha interpretativa na qual teremos a oportunidade de refletir sobre aspectos da relação humanidade-natureza. Em cada uma das Estações você será convidado a usar seus sentidos e manipular elementos para reunir dados sobre a realidade. Essas informações devem ser anotadas e depois serão utilizadas, juntamente, com seus outros saberes para construir uma resposta para a seguinte pergunta de pesquisa:

**Como você entende a influência do antropocentrismo nas relações entre humanidade-natureza?**

# AVALIAÇÃO

- Estudante: Folha 2

ESTAÇÕES	ANOTAÇÕES
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

# AVALIAÇÃO - Estudante: Folha 3

**Mapa de Empatia** - Sobre sua experiência na trilha, escreva:

O que você SENTIU?	
O que você VIU ou OUVIU?	O que você FEZ ou FALOU?
O que você PENSOU?	
O que você sentiu FALTA?	Quais foram suas DIFICULDADES?

Observações livres:

Pergunta de Pesquisa:

**Como você entende a influência do antropocentrismo nas relações entre humanidade-natureza?**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

## Referências

ACOSTA, A. O bem viver : uma oportunidade para imaginar outros mundos / Alberto Acosta; tradução de Tadeu Breda – São Paulo: Autonomia Literária, Elefante, 2016.

ANDRADE DA SILVA, C.; FIGUEIREDO, T. F.; BOZELLI, R.; FREIRE, L. Marcos da teoria pós-crítica para repensar investigação em educação ambiental: experiência estética e subjetividade na formação de professores e educadores ambientais. *Revista de Investigación Educacional Latinoamericana*, 2020.

ANDRADE DA SILVA, C.; FIGUEIREDO, T.; SOUZA, R.; BOZELLI, R.; FREIRE, L. Escritas e traçados de experiências na Amazônia: contribuições para formação de educadores ambientais. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*. 10.1-17.10.47401/revisea.v10.19717.

BOFF, Leonardo. *Ética e Eco-espiritualidade*. Campinas, Sp. Versus Editora, 2003.

CARVALHO, AMP de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. 2018.

FREIRE, L. M., RODRIGUES, C. Formação de professores e educadores ambientais: diálogos generativos para a praxis. In: *Pesquisa em Educação Ambiental*, v. 15, n.1, 2020.

HARAWAY, D. Antropoceno, Capitaloceno, Plantationceno, Chuthuluceno: fazendoparentes. *Clima com Cultura Científica*, v.3, n.5, p.139-146, 2016.

IARED, V.G; HOFSTATTER, L.J.V.; DI TULLIO, A.; OLIVEIRA, H.T. de . Educação Ambiental Pós-Crítica como Possibilidade para Práticas Educativas Mais Sensíveis. *Educação & Realidade*, v.46, n.3, 2022.

LEFF, E. Complexidade, Racionalidade Ambiental e Diálogo de Saberes. *Educação & Realidade*, 2009.

KRENAK, Ailton. *Ideias para adiar o fim do mundo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

SASSERON, L.H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Belo Horizonte, 2015.

SILVA, R.O. da, BORBA, C. dos A. de, FOPPA, C.C. O sistema/mundo colonial/moderno e a natureza: reflexões preliminares. *Revista Videre*, 13 (26), 138-169. 2021.

## Sobre os autores

Michel dos Santos Pinto é professor de ciências e biologia, atuando na rede pública e particular, com mais de 20 anos de experiência na educação básica. Desenvolve regularmente atividades de educação ambiental em trilhas e unidades de conservação da cidade de Petrópolis/RJ. É mestrando no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, com matrícula na Universidade Federal do Rio de Janeiro.



Laís Freire é graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas, mestra em Ciências e doutora em Educação em Ciências e Saúde. Professora associada da UFRJ. Seus interesses de pesquisa estão relacionados aos processos de formação de professores, Ensino de Ecologia e Educação Ambiental. Pesquisadora no Laboratório de Limnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## 8 DISCUSSÃO

A virada afetiva (IARED *et al.*, 2022) na proposta educativa construída como possibilidade ecopedagógica se situa a partir de bases epistemológicas que consideram que o modo de estar, habitar e atuar no mundo não está dissociado do modo de conhecer o mundo. A ação corporal/visceral no mundo, a partir de sentidos/modos alternativos de ser ou estar no mundo, possibilita ampliar a abordagem clássica cientificista da natureza, indicando outras formas de ver/sentir/ser o/no mundo (GHISLOTI, 2021).

O movimento de caminhada na trilha ganha escala social ao situar-se em um território específico cultural com histórias locais. Amplia-se ainda mais, ao gerar uma ação reflexiva problematizadora das pressões e opressões climáticas, por exemplo, sofridas na cidade de Petrópolis. É nessa escala mais ampla que emergem os simbolismos (elementos intangíveis) capazes de criar tensões entre os significados atribuídos aos elementos dentro de um sistema mundo que prioriza a extração, a colonização e gera desigualdades (ZUPELARI, 2020).

Essas abordagens advogam pela superação dos dualismos construídos na modernidade e nesse movimento, reconhecem a simetria entre humanos e não humanos, reposicionando existencialmente e epistemologicamente os seres humanos no mundo. Reconhecem também que âncoras da modernidade são geradoras da crise ambiental, na medida em que, no tempo contemporâneo, reduzimos os espaços de refúgios da vida (HARAWAY, 2016) e aumentamos os deslocamentos e os refugiados, humanos e não humanos.

### 8.1 EXAMINANDO A ABORDAGEM INVESTIGATIVA

A abordagem investigativa neste trabalho ganha centralidade na medida em que orienta toda a construção epistemológica da aula de campo. A partir de uma atividade problematizadora (CARVALHO, 2018) sobre o paradigma antropocêntrico apresentada no texto de Ailton Krenak, elaboramos uma pergunta investigativa que conduz o pensamento dos estudantes durante a interpretação das informações ao longo de toda a trilha. Esperamos com isso, criar um fio condutor da cognição capaz de amalgamar os diversos saberes adquiridos no percurso ecopedagógico.

Outros aspectos do ensino por investigação se manifestam ao longo da trilha por meio da sinalização didática que induz a coleta de dados da realidade, a formulação e teste das hipóteses no próprio espaço, como um laboratório ao ar livre (ANDRADE, 2011). As Estações 3, 4, 8 e 9, por exemplo, contém problematizações que sugerem observação cuidadosa, interpretação que inclua aspectos racionais e sensoriais das circunstâncias, proporcionando o confronto de argumentos e estimulando a formulação de conclusões baseadas em evidências.

Outro momento chave que favorece o desenvolvimento de aspectos do ensino por investigação é a elaboração da resposta/síntese à pergunta investigativa. Nessa etapa, os estudantes deverão apresentar seus argumentos e confrontá-los com observações e análises de seus pares. Assim deverão exercitar a comunicação, a argumentação lógica e a capacidade de formular conclusões baseadas em evidências (FRANCO, 2021).

No entanto, reconhecemos que o ensino por investigação é uma derivação da ciência moderna, com suas limitações e paradigmas cartesianos típicos, como o racionalismo e o distanciamento entre pesquisador e objeto. Para re-aproximarmos afetivamente humanidade e natureza buscamos alternativas epistemológicas que levem em conta aspectos afetivos, subjetivos, estéticos, sociais e culturais.

## 8.2 EXAMINANDO A SINALIZAÇÃO INTERPRETATIVA

O conjunto das Estações pretende fomentar ações e reflexões acerca da complexa e intrincada teia que sustenta o sistema de vida, favorecendo a construção de interpretações horizontalizadas, multiculturais, não-mercantilistas e que reconhecem o valor intrínseco dos seres. As Estações 1, 3, 7, 8 e 11 destacam como as ações humanas são indutoras de modificações nas paisagens e nas dinâmicas ambientais. O desenvolvimento de discussões sobre os ciclos da matéria, sobretudo nas Estações 2, 4, 6 e 9, e das interações entre elementos humanos e não-humanos, nas Estações 5 e 10, permitem aprofundar as noções de pertencimento e interdependência.

As 3 (três) primeiras estações: 1 - Araucária, 2 - Bambuzal e 3 - Mapa Sonoro, foram especificamente planejadas para favorecer a guinada epistemológica para uma perspectiva biocêntrica. Estas Estações instigam olhar a natureza de modo não trivial, mas como

resultado complexo das inúmeras interações, perpassadas ou não por elementos humanos. Essa visão integradora das ações humanas sobre a paisagem permite a compreensão da horizontalidade das inter-relações humanidade-natureza. Assim como, expressam diferentes experiências culturais de relação com os elementos da natureza.

A sinalização da Estação 1 - Araucária (fig. 5), convida o participante a uma experiência estética e afetiva (destaque verde), problematiza a extinção de espécies da Mata Atlântica (destaque azul) e introduz o debate sobre Direitos da Natureza (destaque vermelho).

Figura 5: Texto de Sinalização interpretativa da Estação 1 - Araucária

## 1 - ARAUCÁRIA



Olhe bem para esta árvore.

Contemple-a. Toque no seu tronco.

Descreva seu tamanho, textura e copa. Compare com outras árvores que você conhece. Ela se chama Araucária (*Araucaria angustifolia*) e, apesar de estar bem diante de você, ela pode desaparecer para sempre. Como isso poderá acontecer?

Há quanto tempo você acha que essa árvore está neste lugar? Você acha que ela tem o direito de estar nesse lugar? Quem tem o direito de decidir quais seres podem ou não existir em um determinado lugar?

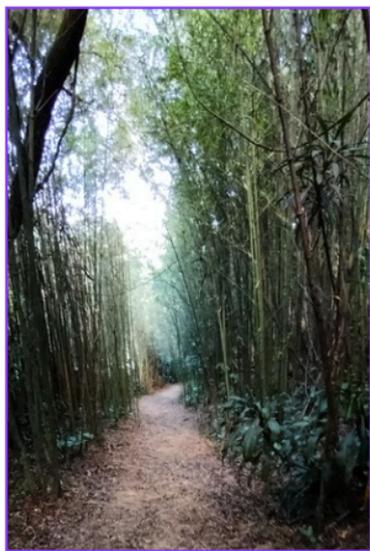
Quais são os direitos dos seres da natureza?

Fonte: elaboração própria

A Estação 2 - Bambuzal (fig.6), elaborada com elementos da racionalidade ambiental, busca trazer para o debate ambiental peculiaridades culturais de grupos étnicos e sociais que sacralizam elementos da natureza e/ou fazem referência a entidades vinculadas a ela. Ao apresentar saberes construídos a partir de epistemologias que incluem as incertezas e ambivalências nas relações entre os seres e a natureza, pretendemos favorecer uma visão crítica sobre a posição predominantemente antropocêntrica, utilitarista e mercantilista. Nesse sentido, abordagens clássicas do Ensino de Ciências Naturais apresentam limitações nos seus aspectos epistemológicos ligados à origem da ciência moderna.

Figura 6: Texto de Sinalização interpretativa da Estação 2 - Bambuzal

## 2 - BAMBUZAL



Há muitas formas de se relacionar com os seres da natureza. Montanhas, rios, vento e plantas são seres sagrados e necessários para muitas de nossas tradições culturais. O Bambu é uma planta que pode ser aproveitada de muitas maneiras. Você conhece algo feito com bambu? O valor de um ser vivo pode estar relacionado apenas com sua utilidade? Para o saci, por exemplo, o bambuzal é seu ninho. Você sabe como nasce um sacizinho? Identifique características do bambuzal que podem explicar como eles nascem.

Fonte: elaboração própria

A Estação 3 - Mapa Sonoro (fig. 7), provoca os estudantes a distinguir sons de origens diferentes no ambiente. Assim como devem fazer predições sobre o impacto da poluição sonora no comportamento dos seres que habitam o parque. O exercício pedagógico de se colocar no lugar dos outros seres (alteridade) logo no início da atividade, propicia recrutar essa habilidade para diversos outros momentos durante a trilha interpretativa. A sinalização também incentiva que os estudantes levantem hipóteses sobre outras formas de ação humana que resultam em diminuição da qualidade ambiental.

Figura 7: Texto de Sinalização interpretativa da Estação 3 - Mapa Sonoro

## 3 - MAPA SONORO



Feche os olhos. Que sons você percebe? Você consegue identificar esses sons? Quais desses sons podem ser considerados antrópicos? Será que esses sons interferem na qualidade de vida dos seres que vivem no parque? Além do som, você consegue perceber outros aspectos da atividade humana que podem interferir nos organismos que vivem nesta unidade de conservação?

Fonte: elaboração própria

As Estações 5, 6, 7 e 11 permitem abordar os três domínios do conhecimento científico estabelecidos por Franco (2024): conceitual, epistêmico e social. Mais especificamente, exemplificando, a Estação 7 (fig. 8) discute sobre o papel das raízes na erosão do solo (domínio conceitual), provoca análises sobre causalidade dos fenômenos e a capacidade de previsibilidade da ciência (domínio epistêmico) e coloca em questão a ocupação irregular do solo por uma parcela da população sem alternativas de moradia (domínio social).

Figura 8: Texto de Sinalização interpretativa da Estação 7 - Raízes expostas pela erosão

## 7 - RAÍZES E EROSÃO



**Qual a força de uma árvore?**  
**Neste ponto há um pequeno barranco desmoronando. Observe as raízes desta árvore e tente explicar como ela evita deslizamentos de terras em terrenos inclinados.**  
**Se você voltar alguns passos na trilha e olhar para a montanha, entre as árvores, poderá ver as marcas de um deslizamento de terra. Quais fatores contribuem para a ocorrência de desastres socioambientais?**

Fonte: elaboração própria

A Estação 8 - Corrimão de Eucalipto, aguça nossa criticidade sobre a incoerência das práticas de desenvolvimento sustentável em contraposição a ideia de sustentabilidade. A Estação 11 - Centro de Educação Ambiental, resgata a memória da luta social pela preservação ambiental em Petrópolis.

A localização da Estação 11, poderia suscitar o porquê não denominá-la de Estação 1. Mas, a proposta é pensar a trilha como um ciclo ou espiral, na qual o visitante/participante possa recomeçá-la sempre que quiser, renovando a experiência e aprofundando suas reflexões.

A escolha metodológica, que sugere a elaboração das Estações de Aprendizagem a partir de atributos tangíveis presentes na trilha, em algum aspecto, pode representar limitação acerca dos temas a serem abordados na aula de campo. Conteúdos e outros aspectos

relevantes da educação ambiental e do ensino de biologia podem não ser observados, não estarem fisicamente presentes no momento da elaboração da sinalização interpretativa ou podem ser ignorados pelos autores.

### 8.3 OUTROS ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS

Outro aspecto a ser levado em conta na análise deste produto didático é a sua extensão, que propõe 11 Estações de Aprendizagem, com 37 conteúdos específicos. Entendemos que este material deve ser entendido como um acervo, que pode ser adaptado para atender circunstâncias e objetivos parciais. O docente responsável pelo planejamento e condução da atividade tem autonomia para escolher e realizar todas as atividades sugeridas neste roteiro ou apenas parte delas. Havendo necessidade de realizar adaptações, sugerimos que se construa combinações que contenham, ao menos, uma Estação de cada Eixo (Giro Biocêntrico / Decolonialidade, Interdependência / Reciprocidade e Sustentabilidade). Não consideramos adequado que o docente opte por realizar as atividades de apenas um dos Eixos, pois esse tipo de adaptação descaracterizaria esta proposta didática.

Aos docentes que resolverem adotar essa proposta de Roteiro Didático recomendamos que façam a leitura cuidadosa dos subsídios teóricos e se apropriem dos conceitos que fundamentam essa abordagem didática. Igualmente importante é compreender as relações entre a sinalização interpretativa e os conteúdos abordados, de modo a conduzir adequadamente as discussões em cada Estação de aprendizagem. Uma visita prévia à trilha para reconhecer os atributos tangíveis das estações, certamente, será um fator facilitador da mediação durante a realização da atividade com os estudantes.

No planejamento, anterior à realização da atividade, deve constar autorização prévia dos responsáveis legais das pessoas menores de 18 anos, além de consulta à previsão das condições meteorológicas e logísticas, como transporte ou deslocamento.

Durante a realização caberá ao docente responsável tomar decisões que possam garantir a melhor realização desta proposta de roteiro didático. Sabemos que saídas de campo são oportunidades ricas de vivência, justamente, porque possibilitam aos participantes experienciar situações inusitadas e lidar com o imprevisto. Por isso, esperamos que os

docentes sejam co-criadores da atividade e assumam protagonismo durante a condução, e que não se acomodem na posição passiva de replicadores automatizados dos procedimentos.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“Enxergar o facho verde da esperança,  
A luz que há de iluminar,  
Por onde eu tenho vontade de passar”  
Serenó*

A região serrana fluminense tem um histórico abundante de desastres socioambientais. O uso e ocupação desse território reproduziu a lógica colonial baseada na dominação/exploração. A colonialidade da natureza faz parte do sistema mundo na qual todos, entes humanos ou não-humanos, podem ser entendidos como objetos a serem dominados, explorados, usados como mercadorias. O resultado nefasto desse projeto colonizador é a disseminação desigual da pobreza e dos locais de ocorrência dos desastres socioambientais.

Esses fatores se expressam na população da cidade de Petrópolis por meio de marcas simbólicas que determinam a relação da população com os elementos da natureza. Atributos tangíveis, como as trovoadas, disparam atributos intangíveis, como sensações e emoções relacionadas à insegurança, ao medo e ao desamparo.

Relacionar aspectos da história social dos sujeitos com a história da construção da paisagem, no mundo e na cidade, pode contribuir para repensar as concepções que separam o humano do natural. Essa visão dualista termina por interpretar as tragédias socioambientais apenas como eventos naturais, desconectados das questões políticas, econômicas e culturais.

Entendemos que a elaboração desta sinalização interpretativa para a trilha Rudolph Born, no PNM Padre Quinha na cidade de Petrópolis/RJ, leva em conta as discussões mais amplas da municipalidade acerca das medidas necessárias para ampliar sua resiliência socioambiental. Consideramos que a escolha deste espaço/território para as atividades de educação ambiental valoriza a corporeidade e luta histórica da sociedade pela ampliação da

consciência ambiental, desde os tempos da resistência dos povos originais à colonização europeia.

A compreensão dos aspectos de interdependência e reciprocidade fundamenta as causas das tragédias que afligem a região. Essa apropriação pode auxiliar na construção de uma cidadania ativa, comprometida ética e politicamente com a transformação do sistema mundo moderno/capitalista para um modelo socioeconômico mais equitativo e sustentável.

O produto didático apresentado nesta obra de conclusão de mestrado profissional em ensino de biologia, “**ROTEIRO DIDÁTICO PARA TRILHA INTERPRETATIVA NO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS / RJ**”, não pretende esgotar as possibilidades de aproveitamento didático das Estações, ainda menos de todo espaço/território da UC. Nossa proposta foi promover uma estratégia de interação com a paisagem que permita aos participantes experienciar um momento de ensino/aprendizagem de biologia com uma perspectiva biocêntrica.

Consideramos que este produto facilita a organização de atividades didáticas para ensino de biologia e/ou atividades de educação ambiental ao oferecer um acervo de atividades estruturadas em forma de trilha interpretativa. A divulgação desse material pode potencializar a visita ao PNM Padre Quinha para realização de atividades de ensino/aprendizagem, contribuindo para ampliar a capacidade da população compreender os fenômenos socioambientais que desembocam na crise climática em curso.

No campo da educação ambiental, este trabalho contribui para a consolidação das perspectivas pós-críticas, uma vez que utiliza dos marcos teóricos deste macro campo teórico metodológico para elaborar um Roteiro Didático para docentes em uma unidade de conservação. Por se tratar de uma macrotendência ainda considerada emergente, trabalhos como este podem ajudar a avaliar aspectos positivos e os limites dessa abordagem durante a aplicação de propostas derivadas para a educação básica.

Como perspectivas, aventamos a possibilidade de produzir mídias que facilitem a divulgação desta obra (páginas ou perfis na internet, trilha virtual, revista, livreto, etc). Consideramos que alguns subprodutos podem ser úteis como ferramenta de divulgação científica, estimulando a interpretação ambiental, sobretudo para turistas e visitantes do Parque Natural Municipal.

O Roteiro Didático Para Trilha Interpretativa No Parque Natural Municipal de Petrópolis / RJ poderá ser transformado em obra literária. O financiamento para esse objetivo poderá ser obtido por meio de participação em editais culturais públicos, baseados em leis de incentivo à cultura em âmbito municipal, estadual ou federal. Nesse caso, os livros poderão ser distribuídos para bibliotecas e escolas públicas do município de Petrópolis ou em feiras e congressos de educação, ecoturismo, montanhismo, etc.

## 10 ASPECTOS ÉTICOS E AMBIENTAIS

Informamos que o projeto **NAS TRILHAS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL: UM CAMINHO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM PETRÓPOLIS, NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS SÓCIO CLIMÁTICAS** que tem como pesquisador responsável Michel dos Santos Pinto, foi recebido para análise ética no CEP UFRJ - Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro / HUCFF-UFRJ em 03/02/2025 às 14:34A

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CAAE: 86098424.0.0000.5257

Número do Comprovante: 008766/2025

### Referências bibliográficas:

ACOSTA, A. O bem viver : uma oportunidade para imaginar outros mundos / Alberto Acosta; tradução de Tadeu Breda – São Paulo: Autonomia Literária, Elefante, 2016.

ANDRADE, C.; RODRIGUES, C.; FREIRE, L. (2023a) Perspectivas dos estudos de trilhas interpretativas: abordagens e lacunas da produção acadêmica. Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/93087>>

ANDRADE DA SILVA, C.; FIGUEIREDO, T. F.; SOUZA, R.; BOZELLI, R.; FREIRE, L. (2023b). Escritas e traçados de experiências na Amazônia: contribuições para formação de educadores ambientais. Revista Sergipana de Educação Ambiental. 10. 1-17. 10.47401/revisea.v10.19717.

ANDRADE DA SILVA, C.; FIGUEIREDO, T. F.; PEDROSO, K.V.; BOZELLI, R.; FREIRE, L.; (2023c) Trilha interpretativa na amazônia: uma proposta de educação ambiental com a natureza. Material pedagógico vinculado ao Projeto de Educação Ambiental no âmbito do

Programa de Estudos Limnológicos na FLONA de Carajás (PELFLONACA). Material pedagógico, Laboratório de Limnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

ANDRADE DA SILVA, C.; FIGUEIREDO, T. F.; FREIRE, L. M. (2023d) Não é qualquer árvore, é aquela que me viu crescer: Afetos e singularidades na relação com as árvores em um projeto de Educação Ambiental. In: Biografia, n. extraordinário, p. 759-772, 2023.

ANDRADE DA SILVA, C. Significados e experiências educativas em uma trilha interpretativa na Amazônia: uma aproximação ética~estética~política da Educação Ambiental. 2021. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Saúde) – Instituto NUTES de Educação em Ciências e Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

ANDRADE DA SILVA, C.; FIGUEIREDO, T. F.; BOZELLI, R.; FREIRE, L. Marcos de teorías poscríticas para repensar la investigación en educación ambiental: la experiencia estética y la subjetividad en la formación de profesores y educadores ambientales. In: Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, v. 57, n. 2, p. 1-17, 2020.

ANDRADE, D. F. de. Conservacionista, pragmática, crítica, pós-crítica e decolonial: itinerários epistêmicos da educação ambiental pelas dimensões do pensamento. *Ciência & Educação (bauru)*, 30, e24047. 2024. <https://doi.org/10.1590/1516-731320240047>

ANDRADE, G.T.B. de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. *Ens Pesqui Educ Ciênc (Belo Horizonte)* [Internet]. 2011. Jan;13(1):121–38. Available from: <https://doi.org/10.1590/1983-21172013130109>

BOFF, L. *Ética & Eco-espiritualidade*. Boff, Leonardo – Campinas, SP. Versus Editora, 2003. Pág. 25.

BLAUDT, Larissa & ALVARENGA, Thomas & GARIN, Yuri. Desastre ocorrido em Petrópolis no verão de 2022: aspectos gerais e dados da defesa civil. *Geociencias*. 42. 59-71. 10.5016/geociencias.v42i01.17210. 2023. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/17210>

BRASIL. Patrimônio da humanidade. Instituto Brasileiro de Museus. Disponível em: <https://museuimperial.museus.gov.br/patrimonio-da-humanidade/> Acesso em: 04 de Maio de 2024.

BRASIL, 1999. INSTITUI A POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. Lei Nº 9.795 De 27 De Abril De 1999. Disponível em [D.O.U De 28/04/1999, Pág. Nº 1](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1999/leis_9795.htm). Acesso em 10 de junho 2024.

BRASIL, 2005. PROGRAMA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - PRONEA / Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. ed - Brasília : Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea3.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2024

BRASIL, 2006. Portaria de criação do Mosaico Central Fluminense; No- 350, de 11 de dezembro de 2006. Disponível em:

[https://antigo.mma.gov.br/estruturas/240/\\_arquivos/portaria\\_mosaico\\_mata\\_atlantica\\_central\\_f\\_luminense\\_240.pdf](https://antigo.mma.gov.br/estruturas/240/_arquivos/portaria_mosaico_mata_atlantica_central_f_luminense_240.pdf)

BRASIL, 2012. ESTABELECE AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Ministério Da Educação. Conselho Nacional De Educação. Resolução N° 2, de 15 de Junho de 2012. Disponível em [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category\\_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192). Acesso em 10 de junho de 2024.

BRASIL, 2017. Museus estão entre os atrativos turísticos mais visitados no Brasil. Brasília, 27 de Janeiro de 2017. Disponível em: <http://antigo.turismo.gov.br/2020/17-ultimas-noticias/7464-museus-est%C3%A3o-entre-os-atrativos-tur%C3%ADsticos-mais-visitados-no-brasil-3.html>. Acesso em: 04 de Maio de 2024.

BRASIL, 2018. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL, 2023. - ICMBio. Manual de sinalização de trilhas. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. 3ª Edição. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/Uso-publico/manual-de-sinalizacao-de-trilhas-3-edicao-mma-icmbio-1.pdf>

BRASIL, 2024. LEI Nº 14.926, DE 17 DE JULHO DE 2024. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em <https://normas.leg.br/api/binario/4bd8ae2e-c684-4df4-bf78-b045dca363be/texto>. Acesso 14 de agosto de 2024.

CAETANO, Antonio Cezar, et al. Interpretação ambiental nas unidades de conservação federais. Brasília, ICMBio, 2018.

CARVALHO, AMP de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018 Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852> Acesso em: 20 maio 2023.

CARVALHO, I.C.M. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo, Editora Cortez, 2004. (Coleção Docência em Formação)

CARVALHO, I. C.; STEIL, C. A. Epistemologias ecológicas: delimitando um conceito. Revista Mana. Estudos de Antropologia Social, v. 20, n.1, p. 163-189, 2014.

CHASSOT A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Rev Bras Educ [Internet]. 2003 Jan;(22):89–100. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>

COSTA, P. G., PIMENTEL, D. de S., SIMON, A. V. S., & CORREIA, A. R. (2019). Trilhas Interpretativas para o Uso Público em Parques: desafios para a Educação Ambiental. *Revista Brasileira De Ecoturismo (RBEcotur)*, 12(5). <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2019.v12.6769>

DINNEBIER, F. F., BOEIRA, S. L., & Leite, J. R. M. Educação ambiental, crise civilizatória e complexidade. *Revista Alcance (online)*, 30(2), 40-53. Doi: [https://doi.org/10.14210/alcance.v30n2\(mai/ago\).40-53](https://doi.org/10.14210/alcance.v30n2(mai/ago).40-53). 2023.

DA SILVA, CAROLINA & FIGUEIREDO, TAINÁ & BOZELLI, REINALDO & FREIRE, LAÍSA. Marcos de teorias poscríticas para repensar la investigación en educación ambiental: la experiencia estética y la subjetividad en la formación de profesores y educadores ambientales Post-Critical Perspectives to Rethink Research in Environmental Education: The Aesthetic Experience and Subjectivity in the Training of Environmental Teachers and Educators. *Pensamiento Educativo Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*. 57. 1-23. 10.7764/PEL.57.2.2020.1. (2020).

FERREIRA, M., PRESTES DA SILVEIRA, D. & LORENZETTI, L. (2023). A Educação Ambiental no “Novo Ensino Médio”: uma análise nos livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*. 10. 1-19. 10.47401/revisea.v10.19675.

FRANCO, L. G. (Org.) *Ensinando Biologia por investigação: propostas para inovar a ciência na escola [livro eletrônico]* / Luiz Gustavo Franco (Org.). Vários autores. – São Paulo: Na Raiz, 2021.

FRANCO, L. G. S. (Org.). *Ensinando Biologia por investigação II: propostas para inovar a ciência na escola*. São Paulo. Editora Na Raiz, 2024.

FREIRE DOS SANTOS, L. M., MORENO-SIERRA, D. F.; WIZIACK, S. (2024) «Número monográfico. Relaciones entre Enseñanza de la Biología y Educación Ambiental», *Bio-grafia*, 17(32). Disponible en: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/21336>

FREIRE, L. M.; RODRIGUES, C. Formação de professores e educadores ambientais: diálogos generativos para a praxis. In: *Pesquisa em Educação Ambiental*, v. 15, n. 1, p. 106-125, 2020

GHISLOTI, I.V., HOFSTATTER, L.J., TULLIO, A. & OLIVEIRA, H. (2021). Educação Ambiental Pós-Crítica como Possibilidade para Práticas Educativas Mais Sensíveis. *Educação & Realidade*. 46. 10.1590/2175-6236104609.

GOUGH, N. Postparadigmatic materialisms: A ‘new movement of thought’ for outdoor environmental education research? *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 19(2), 51–65.2016.

GROSS, A.F.; GROTH, T. *Revista Culturas Jurídicas*, Vol. 5, Núm. 11, mai/ago, 131-148p. 2018.

GRUPO BANCO MUNDIAL. *Relatório sobre o Clima e Desenvolvimento para o País: Brasil, 2023*. Washington, DC: World Bank, 2023. BANCO MUNDIAL.

HARAWAY, D. Antropoceno, capitaloceno, plantationoceno, chthuluceno: fazendo parentes. *Clima Com Cultura Científica*, v. 3, n. 5, p. 139-146, 2016.

IARED, V. G.; HOFSTATTER, L. J. V.; DI TULLIO, A.; OLIVEIRA, H. T. de. Educação Ambiental Pós-Crítica como Possibilidade para Práticas Educativas Mais Sensíveis. *Educação & Realidade*, [S. l.], v. 46, n. 3, 2022. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoe realidade/article/view/104609> . Acesso em: 24 set. 2024.

IPCC, Synthesis Report of the Sixth Assessment Report (AR6): Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) - 2023 - IPCC Geneva, Switzerland

INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS / organizadores Antonio Cesar Caetano [et al.] ; colaboradores Bruno Cezar Vilas Boas Bimbato [et al.]. – [S.l.]: ICMBio, 2018.

JUKES, S.; STEWART, A.; MORSE, M. Acknowledging the agency of a more-than-human world: material relations on a Snowy River journey. *Journal of Outdoor and Environmental Education* <https://doi.org/10.1007/s42322-019-00032-8> vol. 22, num 5. 1-19p. 2019.

JUNQUEIRA, H.; KINDEL, E. Leitura e escrita no ensino de ciências e biologia: a visão antropocêntrica. *Cadernos do Aplicação*. 22. 10.22456/2595-4377.9664. (2009).

KRENAK, Ailton. *O amanhã não está à venda*. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

LAYRARGUES, P. P., & LIMA, G. F. DA C.. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, 17(1), 23–40. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nyhjdZ4hYdqVFdYRtx/> Acesso em 1 de julho de 2024.

LEFF, E. Complexidade, Racionalidade Ambiental e Diálogo de Saberes. *Educação & Realidade*, v. 34, n. 3, p. 17-24, 2009.

MACHADO, V.F.; SASSERON, L.H. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 12, núm. 2, maio-agosto, 2012, pp. 29-44 Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/5716/571666026002.pdf>

MARANDINO, M. (2002). *Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências*. São Paulo, USP.

MARIN, A. A. A educação ambiental nos caminhos da sensibilidade estética. *Inter-Ação: Rev. Fac. Educ. UFG*, v. 31, n. 2, p. 277-290, 2006.

MATSUO, P. M., & SILVA, R. L. F.. (2021). Desastres no Brasil? Práticas e abordagens em educação em redução de riscos e desastres. *Educar Em Revista*, 37, e78161. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.78161>

MATTOS, L.M.A de, GOMES, M.M. Meio ambiente como um valor cosmopolita: uma análise sócio-histórica comparada no currículo escolar de biologia . *Educ Pesqui* [Internet]. 2021;47:e230058. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202147230058>

MELO, M. L. G. F. de; MIRANDA, M. J. A.; LIMA, M. E. N. de. Concepções e práticas de educação ambiental / Environmental education conceptions and practices. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 5, n. 9, p. 15495–15509, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n9-131. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/3281>

MICHETTI M. ENTRE A LEGITIMAÇÃO E A CRÍTICA: As disputas acerca da Base Nacional Comum Curricular. *Rev bras Ci Soc* [Internet]. 2020;35(102):e3510221. Available from: <https://doi.org/10.1590/3510221/2020>

MORA PENAGOS, W. M. Articulación entre educación ambiental y educación en ciencias en escenarios de cambio global: aportes a una educación resiliente pos-sostenibilidad desde una didáctica centrada en cuestiones socioambientales. In: PARGA, D. L.; ZAPATA, P. N.; TUAY, R. N (orgs.). **Educación en ciencias y matemáticas: contextos, desafíos y oportunidades**. Primera edición. – Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2024. 468 p.

MOTOKANE, M.T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. *Ens Pesqui Educ Ciênc* (Belo Horizonte) [Internet]. 2015 Nov; 17(spe):115–38. Available from: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>

ONU BR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. A Agenda 2030. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

PINHÃO F, MARTINS I. Diferentes abordagens sobre o tema saúde e ambiente: desafios para o ensino de ciências. *Ciênc educ* (Bauru) [Internet]. 2012;18(4):819–36. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000400006>

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS.. Decreto de criação do Parque Natural Municipal de Petrópolis. Disponível em: [https://www.petropolis.rj.gov.br/sma/phocadownload/Documentos/Legislacao/Decretos/decreto\\_n\\_471.pdf](https://www.petropolis.rj.gov.br/sma/phocadownload/Documentos/Legislacao/Decretos/decreto_n_471.pdf). Acesso em: 04 de Maio de 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS, DECRETO 471, de 15 de maio de 2007, [https://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/phocadownload/meio-ambiente/legislacao-municipal/decreto\\_n\\_471.pdf](https://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/phocadownload/meio-ambiente/legislacao-municipal/decreto_n_471.pdf)

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS. Plano De Manejo Do Parque Natural Municipal Padre Quinha, Petrópolis, 2010.. Disponível em: [https://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/phocadownload/meio-ambiente/plano-de-manejo/plano\\_de\\_manejo.pdf](https://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/phocadownload/meio-ambiente/plano-de-manejo/plano_de_manejo.pdf)

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS. Prefeito inaugura Parque Natural Municipal de Petrópolis. Petrópolis, 14 Abril 2012. Disponível em: <https://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/index.php/noticias/item/225-prefeito-inaugura-parque-natural-municipal-de-petr%C3%B3polis>. Acesso em: 04 de Maio de 2024

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS. Relatório do Observatório de Desempenho do Turismo de Petrópolis. Petrópolis, 2022. disponível em: [https://www.petropolis.rj.gov.br/turispetro/downloads/observatorio/Desempenho\\_do\\_Turismo\\_de\\_Petropolis\\_2021.pdf](https://www.petropolis.rj.gov.br/turispetro/downloads/observatorio/Desempenho_do_Turismo_de_Petropolis_2021.pdf). Acesso em: 04 de Maio de 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS. Nota de esclarecimentos do COMDEMA sobre os projetos de execução de equipamentos de educação ambiental em implantação no Parque Natural Municipal Padre Quinha. Diário Oficial da Prefeitura de Petrópolis, Ano XXXI, N.º 6844, 15 de Fevereiro de 2024. Disponível em: <https://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/index.php/servicos-cidadao/diario-oficial?task=download.send&id=5557&catid=296&m=0>. Acesso em: 05 de Maio de 2024.

RODRIGUES, C. A ecomotricidade na apreensão da natureza: inter-ação como experiência lúdica e ecológica. *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 51, Seção especial: Técnica e Ambiente, p. 8-23, 2019.

SANTOS, Deivison; LAETA, Tainá; FERNANDES, Manoel & SOUSA, Gustavo. Manutenção da planta Koeler para digitalização através de levantamento fotográfico. *Revista Brasileira de Geomática*. 5. 277. 10.3895/rbgeo.v5n2.5424. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo/article/view/5424>

SANTOS, Bruno; PESSOA, Fernando; PITZER, Luana & PORRETTI, Marcelo. Unidades de conservação em Petrópolis/rj: revisão e atualização do mapa com seus limites como subsídios para a gestão ambiental. 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/12sigabi/660714-unidades-de-conservacao-em-petropolis-rj--revisao-e-atualizacao-do-mapa-com-seus-limites-como-subsidios-para-a-ge>

SANTOS, W.L.P. dos,. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Rev Bras Educ [Internet]*. 2007Sep;12(36):474–92. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>

SANTOS, W.L.P. dos, MORTIMER, E.F.. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciênc educ (Bauru) [Internet]*. 2001;7(1):95–111. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>

SASSERON, L.H., DE CARVALHO, A.M.P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *IENCI [Internet]*. 21º de julho de 2016 [citado 17º de julho de 2023];16(1):59-77. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>

SASSERON, L.H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ens Pesqui Educ Ciênc (Belo Horizonte) [Internet]*. 2015. Nov;17(spe):49–67. Available from: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SEBRAE. Índice de Competitividade do Turismo Nacional: 65 Destinos Indutores do Desenvolvimento Turístico Regional – Relatório Brasil 2011 / Luiz Gustavo Medeiros Barbosa (Organizador) – Brasília, DF. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo-/publicacoes/estudos-de-competitividade/estudos-de-competitividade/indice-de-competitividade-do-turismo-nacional-relatorio-brasil-2011.pdf>

SELLES, S. L. E., & OLIVEIRA, A. C. P. de. (2022). Ameaças à Disciplina Escolar Biologia no “Novo” Ensino Médio (NEM): Atravessamentos Entre BNCC e BNC-Formação. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, e40802, 1–34. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u13531386>

SENECIATO, T., & CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. *Ciência & Educação (bauru)*, 10(1), 133–147. (2004). <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000100010>

SENECIATO, T., & CAVASSAN, O. O ensino de ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. *Ciência & Educação (bauru)*, 15(2), 393–412. (2009). <https://doi.org/10.1590/S1516-73132009000200010>

SILVA, R. O. da, BORBA, C. dos A. de, & FOPPA, C. C. (2021). O sistema/mundo colonial/moderno e a natureza: reflexões preliminares. *Revista Videre*, 13(26), 138–169. <https://doi.org/10.30612/videre.v13i26.12939>

SOUSA, R. S. de.; IARED, V. G. (2024). Emaranhados teóricos às práticas formativas no PIBID - CIÊNCIAS: experiências estéticas para a iniciação à docência. Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio, 17(nesp.1), 514–534. <https://doi.org/10.46667/renbio.v17inesp.1.1356>

TRIVELATO, S. L. F., & TONIDANDEL, S. M. R.. (2015). ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: EIXOS ORGANIZADORES PARA SEQUÊNCIAS DE ENSINO DE BIOLOGIA. Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (belo Horizonte), 17(spe), 97–114. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>

VIEIRA, Vanessa Campos Ribas. Valorização do Parque Natural Municipal de Petrópolis: diretrizes para o parque, intervenção em ruína e projeto da sede. Dissertação de mestrado - Rio de Janeiro: UFRJ/ FAU, 2019. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=9075284](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9075284)

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental. Ciência em Tela, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

ZÔMPERO, A.F., LABURÚ, C.E. ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ASPECTOS HISTÓRICOS E DIFERENTES ABORDAGENS. Ens Pesqui Educ Ciênc (Belo Horizonte) [Internet]. 2011Sep;13(3):67–80. Available from: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>

ZUPELARI, M.F.Z. & CAVALARI, R.M.F. Contribuições do debate modernidade / pós-modernidade para a compreensão da crise socioambiental: um estudo sobre teses e dissertações em educação ambiental. ACTIO: Docência em Ciências , Curitiba, PR, v.5, n. 2, p. 1-23, mai./ago. 2020. <http://doi.org/10.3895/actio.v5n2.12189>. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12189>. Acesso em 01 de julho de 2024.

Rio de Janeiro, 15 de Fevereiro de 2025.



---

Mestrando Michel dos Santos Pinto



---

Prof.ª Dr.ª Laísa Maria Freire dos Santos