

Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Biológicas

**CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE TRILHAS INTERPRETATIVAS:  
ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO  
PARA UTILIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO**

**JULIANA CORREIA GUERRA**

**Belo Horizonte**

**2020**

**JULIANA CORREIA GUERRA**

**CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE TRILHAS INTERPRETATIVAS:  
ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO  
PARA UTILIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO**

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

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dr. José Eugênio Côrtes Figueira

**Belo Horizonte**

**2020**

043

Guerra, Juliana Correia.

Construção colaborativa de trilhas interpretativas: abordagem para aprendizagem significativa e contribuição para utilização de espaços não formais de ensino [manuscrito] / Juliana Correia Guerra. - 2020.

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

Orientador: Prof. Dr. José Eugênio Côrtes Figueira.

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

1. Ensino - Biologia. 2. Educação em Saúde Ambiental. 3. Ecologia. 4. Aprendizagem Baseada em Problemas. I. Figueira, José Eugênio Côrtes. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

## FOLHA DE APROVAÇÃO

### CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE TRILHAS INTERPRETATIVAS: ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO

**JULIANA CORREIA GUERRA**

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração Ciências Biológicas.

Aprovada em 30 de outubro de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Dr. José Eugênio Côrtes Figueira (UFMG), orientador.

Dra. Paulina Maria Maia Barbosa (UFMG).

Dr. Adriano Valentin da Silva (UFMG).

**Belo Horizonte, 09 de março de 2022.**



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch, Subcoordenador(a)**, em 09/03/2022, às 18:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1298468** e o código CRC **46FEB49A**.

## Relato do mestrando – Turma 2018

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais
Mestranda: Juliana Correia Guerra
Título do TCM: Construção colaborativa de trilhas interpretativas: abordagem para aprendizagem significativa e contribuição para utilização de espaços não formais de ensino
Data da defesa: 30/10/2020

Quando conheci o programa PROFBIO, havia acabado de sair o primeiro edital de seleção. Fiquei muito entusiasmada com a oportunidade de fazer o mestrado (que era um sonho antigo), principalmente por ser na área de ensino de Biologia (essa é minha vocação!). Ao mesmo tempo, fiquei com receio de fazê-lo, pois estava ciente que não seria fácil conciliar dois cargos de professora e uma pós-graduação em outra cidade. Mas a vontade de dar continuidade à minha formação acadêmica foi maior. Me inscrevi, fiz a prova de seleção, porém fiquei na lista de excedentes.

No ano seguinte, quando abriu um novo edital de seleção, tive uma nova oportunidade e dessa vez, consegui entrar no programa. Tudo que é novo é sempre desafiador e o mestrado tornou-se um desafio para mim, mas uma oportunidade única de uma formação continuada em uma universidade federal de renome, como a UFMG.

Considero-me uma professora que está sempre em busca de inovações para melhorar cada vez mais minhas práticas pedagógicas. Busco trabalhar de forma a facilitar o processo ensino-aprendizagem para meus alunos. No PROFBIO conheci o ensino por investigação. Foi meu primeiro contato com essa prática e confesso que tive dificuldades em planejar minhas sequências didáticas investigativas para serem apresentadas ao final dos temas 1, 2 e 3. A empolgação dos alunos durante as aplicações me mostraram que eu estava no caminho certo e foi diminuindo a insegurança que eu sentia ao desenvolver atividades que valorizavam o protagonismo estudantil.

Hoje, ao finalizar o mestrado, sinto-me uma professora mais capacitada, mais atualizada, mais profissional e com mais vontade de fazer a diferença no ensino do nosso país. Agradeço imensamente aos meus professores e colegas do PROFBIO, por tantos conhecimentos e práticas compartilhadas.

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

Dedico esta dissertação à Stéphani Karoline de Vasconcelos Bonifácio, por ter tornado possível a realização desse sonho.

## AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora, por me permitirem realizar todos os meus sonhos e projetos.

Aos meus pais, Edésio e Mariza Izabel, pela educação e formação que me deram. Sinto-me uma pessoa privilegiada por ter pais como vocês, que me fizeram ser a pessoa e a profissional que sou hoje.

Aos meus irmãos, Mariana, Edésio Júnior e Pedro Henrique, que sempre me ajudam no que preciso. São meus grandes companheiros!

Ao meu namorado, Léo, pela paciência nos meus momentos de grande ansiedade, por entender minhas ausências e revisar os meus textos.

À tia Risolina, por sempre incentivar a minha formação acadêmica e por suas valiosas contribuições durante o mestrado, revisando e corrigindo meus textos.

Ao diretor e aos funcionários da FLONA, pela receptividade e disponibilidade comigo e com meus alunos.

Aos meus queridos alunos que participaram dessa pesquisa. Sem eles nada disso seria possível.

À Direção da escola estadual em que leciono, que sempre apoiou minhas atividades acadêmicas e que me permitiu desenvolver esse trabalho.

À minha querida Stéphanie Bonifácio, profissional admirável e uma inspiração para mim. Aceitou participar do meu trabalho como colaboradora, e acabou se tornando mais que uma orientadora. Deus sempre coloca as pessoas certas no momento certo. Não há palavras que possam descrever o quanto sou grata a ela. Agradeço o carinho, a paciência, a atenção e a disponibilidade de sempre em me orientar.

Ao meu orientador, José Eugênio, por aceitar me orientar, apoiar e respeitar a proposta do meu projeto.

A todos os meus amigos do PROFBIO, pelo convívio e por tantos conhecimentos e práticas compartilhadas. Nossa turma foi muito especial. Éramos um por todos e todos por um. Em especial à Bárbara, Ingrid, Josi, Martinha e Ricardo, obrigada por deixarem as segundas-feiras mais leves e divertidas.

## RESUMO

A degradação dos ambientes naturais provocada pela ação humana é causa de grande preocupação. O Homem se sente distante da natureza e não entende que é parte dela. Diante disso, sensibilizar os alunos a respeito de suas ações nos ambientes em que vivem, torna-se cada vez mais importante. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta didática investigativa em Educação Ambiental (EA) para o Ensino de Biologia por meio de trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba, Paraopeba-MG. A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública estadual, localizada também no município de Paraopeba, com alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Esse trabalho gerou uma sequência didática que poderá ser aplicada por professores em áreas naturais de qualquer lugar do Brasil, em ações de EA. O segundo produto foi um livreto criado pelos alunos, com atividades passíveis de serem aplicadas nas aulas de Biologia. Esta proposta, com viés investigativo, permitiu o protagonismo dos alunos no processo ensino-aprendizagem, por meio da sensibilização e observação da natureza em uma Unidade de Conservação. Os alunos vivenciaram um trabalho de campo, que despertou neles um novo olhar sobre o ambiente e tudo que os cerca. O protagonismo estudantil fez com que os alunos se sentissem importantes e despertou o interesse deles no processo de ensino-aprendizagem, contribuindo positivamente para construção e/ou consolidação de conhecimentos. Os resultados dessa pesquisa também demonstram a importância das trilhas interpretativas para a EA e a relevância dos espaços não formais de ensino para promoverem a alfabetização científica.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Ensino de Ecologia. Ensino por investigação.

## **ABSTRACT**

The degradation in natural environments caused by human action is a cause of great concern. Human being feels distant from nature and does not understand that he is part of it. Therefore, sensitizing students about their actions in the environments in which they live becomes increasingly decisive. The present work has as objective to present an investigative didactic proposal in Environmental Education (EE) for the Teaching of Biology through interpretative trails in the FLONA of Paraopeba, Paraopeba-MG. The research involved third-year high school students of a state public school, also located in the Paraopeba city. This work generated a didactic sequence that can be applied by teachers in natural areas anywhere in Brazil, in EE actions. The second product was a booklet created by the students, with activities for Biology classes. This proposal, with an investigative bias, allowed the protagonism of students in the teaching-learning process, through awareness and observation of nature, in a Conservation Unit. The students experienced fieldwork, which gave them a new look at the environment and everything that surrounds them. The protagonism given to students made them feel confident and aroused their interest in the teaching-learning process, contributing positively to the construction and consolidation of knowledge. The results of this research also demonstrate the importance of interpretive trails as pedagogical for EE and the relevance of non-formal teaching spaces to promote scientific literacy.

**Keywords:** Environmental Education. Ecology teaching. Research teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sugestões de definições para espaço formal e não formal de educação .....	33
Figura 2 – Entrada da FLONA de Paraopeba, Paraopeba, Minas Gerais, Brasil .....	38
Figura 3 – Localização do município de Paraopeba (MG) – imagens de satélite. ....	39
Figura 4 – Imagem de satélite com a localização da FLONA de Paraopeba, Paraopeba, Minas Gerais, Brasil .....	40
Figura 5 – Imagem de satélite com a localização da escola (em destaque) onde o trabalho foi desenvolvido e a FLONA de Paraopeba .....	40
Figura 6 – As bordas da FLONA sofrem com o processo de urbanização do município de Paraopeba, MG. Na figura é possível observar a expansão demográfica da cidade com o novo bairro .....	42
Figura 7 – Líquens (setas) observados pelos alunos sobre um tronco de árvore durante o trajeto de uma das trilhas percorridas na FLONA de Paraopeba .....	54
Figura 8 – Diásporos anemocóricos encontrados pelos alunos em uma das trilhas percorridas na FLONA de Paraopeba .....	56
Figura 9 – Amostra do material utilizado pelo diretor da FLONA em sua apresentação. O material completo pode ser visualizado no Anexo B .....	57
Figura 10 – Momento em que foi apresentado para os alunos como eles iriam criar as trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba .....	58
Figura 11 – Momento em que foi realizada a chuva de ideias. Os alunos escreveram em fichas de papel o que acharam interessante no caminho das trilhas na FLONA de Paraopeba .....	58
Figura 12 – Fichas com as sugestões dos alunos de assuntos para serem estudados nos ambientes da FLONA de Paraopeba .....	59
Figura 13 – Fichas organizadas por similaridade de tema pelos alunos após a utilização da ferramenta participativa chuva de ideias .....	59
Figura 14 – Área impactada pela atividade de extração ilegal (cujos vestígios estão apontados pelas setas) de minhocas na FLONA de Paraopeba .....	60

Figura 15 – Trilha “Biomias da FLONA” .....	61
Figura 16 – Fotografia e descrição feita pelos alunos utilizando o aplicativo <i>Wikiloc</i> , marcando o ponto inicial da trilha “Biomias da FLONA” .....	62
Figura 17 – Reunião na escola com o grupo de alunos que participaram da construção das trilhas na FLONA de Paraopeba .....	62
Figura 18 – Trilha “Interferência humana nos ecossistemas” .....	63
Figura 19 – Avaliação dos alunos quanto aos pontos positivos da participação deles no projeto de construção colaborativa de trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba ....	67
Figura 20 – Dificuldades relatadas pelos alunos sobre a execução do projeto de construção colaborativa de trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba.....	69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Organização do trabalho .....	47
Tabela 2 – Resumo dos encontros da terceira etapa da pesquisa .....	48
Tabela 3 – Roda de conversa com os alunos para sondagem de conhecimentos prévios ..	51
Tabela 4 – Atividades desenvolvidas pelos alunos para as trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba .....	64

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

CGEA: Coordenação Geral de Educação Ambiental

CBC: Currículo Básico Comum

EA: Educação Ambiental

FLONA: Floresta Nacional

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMBIO: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

MEC: Ministério da Educação

MMA: Ministério do Meio Ambiente

ONU: Organização das Nações Unidas

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCN+: Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PNMA: Política Nacional de Meio Ambiente

PRONEA: Programas Nacional de Educação Ambiental

SEMA: Secretaria Especial do Meio Ambiente

TDIC: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	18
1.1. Educação Ambiental .....	19
1.1.1. A EA no Brasil e sua abordagem no ensino .....	22
1.1.2. Importância da EA .....	26
1.2. O ensino investigativo e a EA .....	28
1.3. Espaços não formais de Educação no contexto do ensino investigativo .....	31
1.4. Trilhas interpretativas como instrumentos para EA .....	35
1.5. Floresta Nacional de Paraopeba (FLONA) .....	38
1.6. Justificativa .....	43
2. OBJETIVOS .....	44
2.1. Objetivo geral .....	44
2.2. Objetivos específicos .....	44
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	45
3.1. Caracterização da pesquisa .....	45
3.2. Sujeitos da pesquisa .....	45
3.3. Registros dos dados .....	46
3.4. Conhecimentos teóricos .....	46
3.5. Os encontros .....	47
3.6. Cuidados com o grupo de voluntários .....	49
4. RESULTADOS .....	51
4.1. Os encontros .....	51
4.2. As trilhas interpretativas criadas pelos alunos na FLONA .....	63
4.3. Avaliação dos alunos voluntários sobre o projeto desenvolvido .....	65
5. DISCUSSÃO .....	70

6. CONCLUSÃO .....	79
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	80
APÊNDICES .....	87
ANEXOS .....	107

## 1. INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) surgiu diante da importância e necessidade de modificar a percepção do indivíduo sobre o ambiente e o modo de vida da sociedade (DIAS, 2004) em um contexto marcado pela crescente degradação socioambiental (JACOBI, 2003). Desde, então, grandes discussões foram e ainda são realizadas com o objetivo de tornar a prática da EA recorrente e com abordagens efetivas. É fundamental sensibilizar os indivíduos que não compreendem que são parte do meio, não se sentem integrados à natureza e aos seus fenômenos. O cenário atual deixa claro que o impacto das atividades humanas no ambiente provoca consequências cada vez mais graves, seja em termos quantitativos quanto qualitativos (JACOBI, 2003).

Embora a EA seja um tema transversal e esteja inserida em todos os documentos - como nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no Currículo Básico Comum (CBC) e mais atualmente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - como prática a ser desenvolvida nas atividades escolares, percebe-se que ainda não houve essa incorporação de forma permanente. Justamente por ser um tema transversal, muitas vezes a EA é negligenciada das práticas pedagógicas, pois os professores não sentem a necessidade de abordá-la. Isso ocorre, principalmente, devido ao fato de os currículos trazerem consigo uma extensa lista de conteúdos a serem trabalhados durante o ano letivo (CUBA, 2010). Não se pode negligenciar um tema de grande importância no contexto das atividades escolares, sendo que a escola é um espaço que possibilita diferentes vertentes para promover a EA (LIMA, COSTA & SILVA, 2015).

Para a prática de uma EA crítica, o professor deve planejar atividades que a valorizem como uma ação que interligue conhecimentos, atitudes e consciência ambiental (CARVALHO, 2017). O ensino por investigação se destaca por despertar e ampliar a autonomia dos alunos no processo de ensino-aprendizagem e facilitar a alfabetização científica (CARVALHO, 2003), por meio de atividades que permitem a construção do conhecimento a partir da prática e experiências dos educandos (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011). Sendo assim, o ensino por investigação apresenta uma dinâmica que valoriza a práxis de um fazer pedagógico crítico diferenciado para promover a EA.

A trilha interpretativa é uma ferramenta muito utilizada em atividades de EA devido as suas grandes potencialidades de ser um instrumento de informação, sensibilização e conscientização em áreas naturais (CARVALHO & BÓÇON, 2004). A construção de trilhas

interpretativas em espaços não formais de ensino (como áreas naturais), pode ter um impacto muito positivo no processo ensino-aprendizagem dos estudantes e contribuir para o desenvolvimento de cidadãos conscientes. As áreas naturais promovem o contato do Homem com a natureza, aproximando-o com seu meio natural e permitindo também a contextualização do ensino (PIVELLI & KAWASAKI, 2005).

Diante disso, acredita-se que aliar o ensino por investigação, trilhas interpretativas e espaços não formais de ensino é uma excelente estratégia metodológica eficaz para promover atividades de EA.

### **1.1. Educação Ambiental**

É evidente nos meios urbanos e rurais a degradação dos ambientes naturais provocada pela ação antrópica. Essa crescente destruição é um problema que preocupa há tempos os ambientalistas, que ressaltam a ameaça à biodiversidade, ao funcionamento dos ecossistemas e à própria qualidade de vida e sobrevivência da espécie humana. Os problemas sociais e políticos que ocorreram nas décadas de 1950 e 1960 criaram um cenário recorrente de violação ambiental, promovendo manifestações e protestos de cunho ambientalista que culminaram com a consolidação da EA (RAMOS, 2001). Nesses movimentos ocorreram discussões sobre os conceitos relacionados ao meio ambiente, onde se pensava em ações para impulsionar a EA. Na mesma época, havia uma grande preocupação em obter alternativas para a sociedade capitalista (COSTA & ZANATA, 2014) e seus problemas: aumento da poluição (no ar, na água e no solo), crescente processo de industrialização e consumo da população, usinas atômicas e seus resíduos, ameaça da guerra nuclear e da corrida armamentista (RAMOS, 2001).

A obra literária *Primavera Silenciosa (Silent Spring)*, escrita pela bióloga Rachel Carson em 1962, é considerada um clássico do movimento ambientalista, pois atravessou gerações e ainda permanece atual. O livro impulsionou o movimento, se tornando inspiração e referência para os ambientalistas (DIAS, 2004).

No ano de 1968 foi fundado o Clube de Roma, constituído por trinta especialistas (dentre eles pedagogos, industriais, economistas e humanistas) que discutiam a crise que a humanidade vivia naquele momento e que também enfrentaria no futuro (DIAS, 2004). As discussões geraram um relatório (*Os limites do crescimento*) que teve grande impacto internacional. O documento alertava para o modo de vida da sociedade e os problemas

ambientais que causavam, assim como a crescente evolução desses problemas, caso nada fosse feito. O relatório deixou clara a eminência de controlar o crescimento e desenvolvimento econômico das nações, e o crescimento populacional que levava à necessidade de extrair mais recursos do ambiente (RAMOS, 2001).

Os representantes políticos ignoraram todas as observações, mas o documento cumpriu seu objetivo, pois alertou a humanidade sobre a questão ambiental. Aliás, a falta de interesse dos líderes políticos é evidente em todo o histórico da EA; os esforços para promovê-la no mundo vêm dos órgãos ambientais e não das instituições de ensino (DIAS, 2004).

A partir do relatório do Clube de Roma, a EA ganhou evidência no cenário político e educacional e diversos programas, propostas, leis, conferências e outros eventos surgiram no âmbito nacional e internacional para apoiar ações que a dessem notoriedade (RAMOS, 2001). Em todos os encontros, as dimensões cidadã e ética estavam presentes e se intensificaram nas exigências de elaboração de novos códigos morais e de comportamentos “[...] condizentes com as perspectivas ecológicas de mundo” (LOUREIRO, 2003, p. 45).

Na realidade, já se falava em EA desde a década de 1960. A expressão “*Environmental Education*” surgiu em 1965 durante a Conferência em Educação na Universidade de Keele, Grã-Bretanha (DIAS, 2004). No período de pós Segunda Guerra Mundial emergiu a necessidade de uma Educação que retratasse o meio e o estudo a partir da realidade (DIAS, 2004; BRASIL, 2005).

Mas a consolidação do termo EA veio em 1972, com a Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o Ambiente Humano, conhecida mundialmente como Conferência de Estocolmo, evento pioneiro para discussões de questões relacionadas ao meio ambiente (BRASIL, 2005). Foi a primeira vez que líderes dos governos, políticos, representantes da sociedade civil e da ONU estavam juntos para tratar dos problemas ambientais, assunto que estava também pela primeira vez como pauta principal da agenda de uma conferência oficial (RAMOS, 2001). Na Conferência, a Educação foi tida como meio para a resolução de problemas ambientais e mudança de comportamento da sociedade frente ao meio ambiente (RAMOS, 2001). Mas o modelo educacional da época não seria capaz de gerar todas essas mudanças e, então, atribuíram à EA a capacidade de revolucionar a percepção dos indivíduos sobre o meio ambiente e o modo de vida da sociedade (DIAS, 2004).

A Conferência de Estocolmo é considerada um marco histórico-político internacional para as soluções ambientais. Mas a nova visão de mundo que a EA poderia desenvolver não foi vista com bons olhos. Os países mais ricos a viam como uma ameaça para suas economias, afinal, a sociedade poderia se interessar por um modelo mais sustentável de vida (DIAS, 2004). Os países em desenvolvimento e subdesenvolvidos também não tinham interesse político e econômico em promover a EA, pois almejavam o desenvolvimento econômico por meio do aumento do número de indústrias e de produção (DIAS, 2004).

A notoriedade internacional da EA ganhou reforço em 1975, quando também em Estocolmo foi instituído o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIAE), que se consolidou na Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental (Conferência de Tbilisi), com definição das finalidades, objetivos, os princípios orientadores e as estratégias para impulsionar a EA (BRASIL, 2005). Também demandou aos estados membros que constassem em suas políticas educacionais, medidas para introduzir conteúdos, diretrizes e atividades ambientais. A Conferência de Tbilisi foi uma extensão da Conferência de Estocolmo (DIAS, 2004).

Logo quando a EA surgiu, ela era vista como ecologia aplicada. Esse é um equívoco que ainda encontramos, mesmo que, desde a consolidação do termo, o conceito de EA seja abordado em todos os encontros e eventos. Na Conferência de Tbilisi, evento mais importante para a evolução da EA no mundo, foi recomendado que todos os aspectos (políticos, sociais, econômicos, culturais, tecnológicos, ecológicos e éticos) que compõem a questão ambiental fossem considerados para o seu desenvolvimento:

A EA teria como finalidade promover a compreensão da existência e da importância da interdependência econômica, política, social e ecológica da sociedade; proporcionar a todas as pessoas a possibilidade de adquirir conhecimentos, o sentido dos valores, o interesse ativo e as atitudes necessárias para proteger e melhorar a qualidade ambiental; induzir novas formas de conduta nos indivíduos, nos grupos sociais e na sociedade em seu conjunto, tornando-a apta para agir em busca de alternativas de soluções para os problemas ambientais, como forma de elevação da sua qualidade de vida (DIAS, 2004, p.83).

No Brasil, a EA surge antes de ser oficializada pelo governo federal, em 1981. Já havia trabalhos de importantes pesquisadores brasileiros, professores, alunos, escolas, população em geral, prefeituras e Estados que promoviam ações educativas dentro desse âmbito (BRASIL, 2005). Mas segundo Loureiro (2003), a EA no país se fez tardiamente, mesmo com os registros de projetos e programas que datam da década de 1970, a EA se

efetiva em meados da década de 1980, quando ganha dimensões públicas de grande relevância. Loureiro (2003) ainda afirma que o debate ambiental ganhou espaço no Brasil muito mais por força de pressões internacionais do que por um movimento social nacional.

### **1.1.1. A EA no Brasil e sua abordagem no ensino**

Para uma visão geral de como a EA se consolidou no Brasil, será feito a seguir um breve histórico destacando os acontecimentos relacionados ao ensino nas escolas.

Em 1973, a Presidência da República criou a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) e assim iniciou a institucionalização da EA. Era competência da SEMA levar conhecimento e educar a população brasileira para atitudes mais sustentáveis, para a preservação e conservação da natureza. Dentre as diversas atividades promovidas pela SEMA, estava a de capacitar pessoas para trabalhar com EA, a sensibilização da população para questões ambientais e implantar a EA nos currículos das escolas da região norte do país ao promover projetos de EA nesses locais (BRASIL, 2005).

As instituições de meio ambiente do Brasil começaram a fazer parcerias com as Secretarias de Educação dos Estados, em decorrência da falta de iniciativa dos setores competentes de Educação em desenvolverem ações de apoio à EA (DIAS, 2004). Internacionalmente, o cenário de intensa perda da qualidade ambiental era abordado e nada era feito no âmbito educacional no país (DIAS, 2004).

No ano de 1979, o Ministério da Educação (MEC), publicou o documento “*Ecologia – uma proposta para o ensino de 1º e 2º graus*”. O Brasil ignorou a Conferência de Tbilisi e lançou uma proposta retrógrada a toda evolução do conceito de EA apresentado naquele evento (DIAS, 2004). Em 1981, a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), determinou que a EA fosse inserida em todos os níveis de ensino (BRASIL, 2005). Mas nas escolas a EA ganhava a abordagem “ecológica”, afinal os professores desconheciam o real significado da EA, pois não receberam nenhuma informação e/ou formação para a correta abordagem (DIAS, 2004).

Em 1987 foi aprovado o Parecer 226/87, primeiro documento oficial do MEC que tratou a EA conforme fora indicado pela Conferência de Tbilisi. O Parecer determinou que as escolas de ensino fundamental e médio incluíssem em seus currículos a EA (DIAS, 2004).

Em 1988, a Constituição Brasileira (capítulo VI, artigo 225, parágrafo 1, inciso VI) contemplou a EA:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

Em 1992 surgiu o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis (IBAMA) criou o Núcleo de Educação Ambiental para desenvolver ações educativas para EA (BRASIL, 2005). O MEC participou da Rio-92, quando criaram a Carta Brasileira para EA. A Carta legitima a EA como uma das principais estratégias para a continuidade da vida no planeta Terra, trabalhando questões relacionadas à sustentabilidade (BRASIL, 2005). O MEC passou a apoiar em 1992 a criação de centros de EA, com o objetivo de capacitar pessoas para trabalhar em todas as modalidades de ensino e desenvolver atividades de EA com a população (BRASIL, 2005).

Em 1994 foi criado o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) em decorrência da Constituição Federal de 1988 e dos compromissos assumidos na Rio-92. O PRONEA visou, entre outras linhas de ação, “[...] a capacitação de gestores e educadores, desenvolvimento de ações educativas, instrumentos e metodologias que contemplem a EA por meio do ensino formal” (BRASIL, 2005, p. 25). Dias (2004) considera que a partir desse momento, a EA teve os recursos suficientes para se desenvolver no país.

Em 1996, o MMA criou o Grupo de Trabalho de Educação Ambiental, que desenvolveu atividades diversas para impulsionar a EA. O MMA, também nessa mesma época, estabeleceu uma parceria com o MEC para o estabelecimento de ações conjuntas (BRASIL, 2005).

Em 1997, o Conselho Nacional de Educação instituiu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), possibilitando que as escolas considerassem em seus projetos educativos os chamados temas transversais (BRASIL, 2005). Esses temas são assuntos relacionados com questões sociais vivenciadas no país, como o meio ambiente (BRASIL, 2005). A Educação deixou de ser conteudista e reducionista, perdendo seu modelo rígido e enquadrado (DIAS, 2004).

Em 1999 surgiu a Diretoria do PRONEA, que desenvolveu inúmeras ações para fortalecer a EA. Foi aprovada a Lei nº 9795/99, que dispõe sobre a Política Nacional de

Educação Ambiental, tornando a EA obrigatória, urgente e essencial em todo o ensino (BRASIL, 2005).

Em 2000, a Coordenação Geral de Educação Ambiental do MEC realizou em Brasília, uma oficina de trabalho em EA, reunindo especialistas de todas as regiões do país. Também promoveu uma teleconferência sobre PCN em Ação de Meio Ambiente. No mesmo ano, aconteceu o Seminário Nacional de EA, com a participação das Secretarias de Educação e instituições que trabalham com EA nas escolas. Foram discutidas as diretrizes políticas da EA no MEC e apresentados os Parâmetros em Ação de Meio Ambiente para o ensino fundamental, um guia instrucional com atividades que abordavam a questão ambiental de forma transversal, modificando a prática de ensino para um contexto interdisciplinar e voltado à realidade (DIAS, 2004).

No ano de 2004, a Coordenação Geral de Educação Ambiental (CGEA) se associou de maneira mais consolidada com o MEC e redes de ensino, quando foi criada a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (BRASIL, 2005). Os trabalhos realizados deram notoriedade a EA (BRASIL, 2005).

Segundo o MEC, ações para abordagem da EA devem ocorrer em todos os níveis escolares – Educação Básica e Ensino Superior (BRASIL, 2005). Ramos (2001, p. 206) em seu trabalho cita que “a educação assume um papel central na construção de um mundo socialmente justo e ecologicamente equilibrado”.

A EA não era bem entendida no Brasil. Conforme Loureiro (2003), a EA não era compreendida como processo educativo e resultou numa prática descontextualizada, centrada na resolução de problemas de esfera física do ambiente, enquanto deveria também abordar questões sociais e teorias básicas da Educação. Para esse autor, a EA se consolidou de forma precária como política pública em Educação, visto que ainda hoje não há investimentos financeiros para programas que possam implantá-la como política social e também em programas de governo.

A EA é bem fundamentada dentro da proposta de ensino no Brasil. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental determinam que:

EA envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram. A EA avança na construção de uma cidadania responsável voltada para culturas de sustentabilidade socioambiental (BRASIL, 2013, p.2).

Essas Diretrizes estabeleceram as orientações nacionais do dever do Estado de implementar a EA em todos os níveis de ensino no país, no dever legal de colaborar para a Política Nacional do Meio Ambiente e executar a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 2013).

Os PCNs direcionam e organizam o conteúdo a ser ensinado nas escolas, a nível Fundamental e Médio, na tentativa de dar significado ao que se ensina e é aprendido. O ensino da EA é referendado nesse currículo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) consideram essencial a interdisciplinaridade e a contextualização do aprendizado pretendido e determinam que o Ensino Médio deve ter caráter amplo, para uma formação cidadã de sentido universal, ou seja, os conhecimentos adquiridos devem ser úteis às necessidades da vida contemporânea (BRASIL, 2000).

Os PCNs trazem a esfera meio ambiente como um dos Temas Transversais que foram incorporados como uma vertente para o desenvolvimento de uma educação para a cidadania. O professor pode priorizar e contextualizar os Temas Transversais de acordo com realidade dos alunos, o que permite um currículo mais flexível (BRASIL, 1997). O documento aborda a questão de meio ambiente além dos aspectos físicos e biológicos do ambiente, enfatizando que as relações construídas pelo homem com o ambiente onde ele vive, sejam elas econômicas, culturais ou sociais, devem ser trabalhadas dentro do currículo das escolas para que seja possível essa formação cidadã (BRASIL, 1997). Analisando os PCN+, propostos como orientações complementares aos PCNEM, observa-se que a EA pode ser trabalhada em três dos seis temas estruturadores: interação entre os seres vivos (tema 1), qualidade de vida das populações humanas (tema 2) e diversidade da vida (tema 4) (BRASIL, 2002).

A BNCC também deixa clara a necessidade de projetos de EA como atividade pedagógica a ser desenvolvida nas escolas. A BNCC traz dez competências gerais que consolidam os direitos de aprendizagem e de desenvolvimento dos estudantes. Na competência geral de número sete percebe-se como as atividades de EA podem ser importantes para o desenvolvimento dessa competência:

[...] argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2017, p. 9).

A BNCC, além das competências gerais para a Educação Básica, também relaciona cada área do conhecimento com suas competências específicas. Nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias tem-se:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2017, p. 553).

Analisando as três competências das Ciências da Natureza também é possível perceber que as atividades de EA podem ser desenvolvidas em todas elas, possibilitando que o professor torne a EA um processo permanente dentro do âmbito escolar. Ao longo do ano letivo o professor terá dentro de seu conteúdo a oportunidade de desenvolver atividades, projetos e ações em EA respaldado por leis (lei constitucional brasileira, bem como as estaduais) e documentos que regulamentam a Educação no Brasil. Por meio desses projetos será trabalhado o equilíbrio dos ecossistemas, a justiça social e a inseparável relação humanidade-natureza (LOUREIRO, 2003).

### **1.1.2. Importância da EA**

Loureiro (2003, p. 37) define EA como processo educativo que “questiona o que é qualidade de vida, reflete sobre a ética ecológica e amplia o conceito de ambiente para além dos aspectos físico-biológicos”. Pensando sobre essa abordagem podem ser feitos os seguintes questionamentos: Por que o homem destrói? Por que ele não vê problemas em desmatar, queimar, contrabandear animais e plantas ou matá-los por crueldade, usar a água e outros recursos da natureza de maneira inconsciente? As causas para a destruição do ambiente decorrem de uma série de variáveis integradas de bases sociais, econômicas, culturais e políticas estruturalmente desiguais da atual sociedade (LOUREIRO, 2003).

Segundo Vasconcelos (1998), o processo de urbanização afastou as pessoas de seus ambientes naturais e elas deixaram de observar a natureza ao seu redor e a não perceber as consequências de suas atitudes. Esse contexto nos leva a pensar que o homem destrói porque não se sente integrado à natureza e aos seus fenômenos, não compreende que é parte desse meio. Sendo assim, para reverter esse cenário de destruição, é preciso refazer o elo entre o Homem e seu ambiente e mudar o comportamento do indivíduo (VASCONCELOS, 1998). Para isso, as ações para a EA devem ser individualizadas, pois, como já dito, é o indivíduo que destrói. É o comportamento desse indivíduo e seu modo de enxergar a natureza que precisam ser modificados de forma que ele perceba que ele e o meio não estão dissociados um do outro (RAMOS, 2001).

As questões ambientais estão diretamente relacionadas com o destino da espécie humana e isso provocou diversas mobilizações em diferentes esferas, incluindo a educação. Desde os anos iniciais aos finais, faz-se necessário problematizar essa questão (CARVALHO, 2017). Por diversas vezes, o professor tem a possibilidade de promover atividades que coloquem os alunos em contato com o meio ambiente, expondo uma questão ambiental nas proximidades da escola, por exemplo. Esse contato se torna essencial para despertar a consciência ambiental, expressão definida como “[...] mudança de comportamento dos indivíduos e da sociedade como um todo, tanto em suas atividades como em todos os aspectos de suas vidas” (BUTZKE, PEREIRA & NOEBAUER, 2001, p. 3).

Guimarães (2004) discute que somente na prática o aluno pode vivenciar a realidade do ambiente, observá-la, refletir sobre ela e passar a ter atitudes que levem a conservação e preservação da natureza. Porém, o ensino a partir da realidade do aluno ainda é ineficaz no Brasil e a EA segue sem metodologias para serem aplicadas e avaliadas no ensino (RAMOS, 2001).

O Homem vive em um mundo de coisificação de tudo e de todos, de valorização do eu, de atitudes egoístas e incompreensão do humano como natureza (LOUREIRO, 2003) e por meio dos projetos de EA, o professor pode criar condições de mitigar e contribuir para modificar esse cenário. Buscar ambientes que apresentem alguma biodiversidade é um bom ponto de partida para os professores iniciarem um projeto ou ação de EA, pois a biodiversidade é um conceito chave no processo de ensino-aprendizagem, pela amplitude de assuntos que podem ser trabalhados em relação ao meio ambiente (PIVELLI & KAWASAKI, 2005). A EA, ainda, permite que o ser humano observe as atividades sociais envolvendo as

espécies e compreenda a origem de seus valores para propor soluções para os problemas ambientais e conduzir suas ações (PIVELLI & KAWASAKI, 2005).

## 1.2. O ensino investigativo e a EA

Avaliando o ensino de Ciências da segunda metade do século XIX e os dias atuais, verifica-se que os objetivos não são os mesmos. Dentro dessa perspectiva, uma das mudanças é o ensino por investigação, que teve maior relevância em países da Europa e nos Estados Unidos, do que em território brasileiro (MUNFORD & LIMA, 2007; ZÔMPERO & LABURÚ, 2011). É ainda no século XIX que surge a ideia de utilizar atividades investigativas no processo de aprendizagem de Ciências (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011).

Antes do ensino por investigação já existia o ensino expositivo, conhecido como ensino tradicional, que se baseia na exposição de conteúdos e conceitos pelo professor (CARVALHO, 2013). Outra característica é que esse tipo de ensino não permite a investigação, fator primordial para a alfabetização científica (BRICCIA, 2013). O foco era a quantidade de conhecimentos transmitidos e o aluno era um agente passivo do processo ensino-aprendizagem, pois é o professor quem conduz o raciocínio do que deve ser aprendido (CARVALHO, 2013).

A mudança de visão inicia-se com o crescimento abrupto do conhecimento e com a seguinte questão: “Como ensinar tudo?” Consequentemente, o foco deixa de ser a quantidade e passa a ser a qualidade. As pesquisas de psicólogos e epistemólogos permitiram compreender como o indivíduo aprende (individualmente e socialmente) e também contribuíram para essa mudança (CARVALHO, 2013).

As lacunas deixadas pelo ensino tradicional fazem emergir as metodologias ativas, caracterizadas por tornar o aluno “[...] mais ativo e proativo, comunicativo e investigador”, (MOTA & ROSA, 2018, p. 263), enquanto o professor passa a ter o papel de facilitador ou mediador do processo de aprendizagem (BARBOSA & MOURA, 2013; MOTA & ROSA, 2018). O ensino por investigação se enquadra como uma das estratégias para desenvolver metodologias ativas de ensino-aprendizagem, por proporcionar a construção do conhecimento pelo próprio discente, tornando a aprendizagem significativa (PAIVA *et al.*, 2016). De acordo com Barbosa e Moura,

para se envolver ativamente no processo de aprendizagem, o aluno deve ler, escrever, perguntar discutir ou estar ocupado em resolver problemas e desenvolver

projetos. Além disso, o aluno deve realizar tarefas mentais de alto nível, como análise, síntese e avaliação (BARBOSA & MOURA, 2013, p. 55).

Na literatura encontram-se diversas denominações para o ensino por investigação, como *inquiry*, ensino por descoberta, resolução de problemas, questionamentos, aprendizagem por projetos, dentre outros (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011). Essa metodologia de ensino teve como precursor o filósofo e pedagogo americano John Dewey (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011).

Independentemente da denominação utilizada, o ensino por investigação cria condições para a “[...] construção do conhecimento pelo diálogo, a argumentação dos estudantes, as interações professor-aluno e aluno-aluno, a avaliação dos processos de ensino” (BRICCIA, 2013, p. 112). A interação aluno-aluno potencializa o trabalho em equipe, estimulando nos alunos, o espírito de cooperação (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011). O aluno ganha autonomia e se torna agente ativo do processo ensino-aprendizagem, desenvolve seu próprio raciocínio e constrói seu conhecimento. O papel do professor é mediar esse processo (CARVALHO, 2013).

Essa nova pedagogia, conhecida como Pedagogia Progressista, defende o ensino focado nas experiências de vida dos educandos, associando prática à teoria, o que se opõe totalmente ao ensino tradicional, que tem o professor como fonte transmissora de conhecimento (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011). Ao ensinar é preciso contextualizar o conteúdo de maneira interdisciplinar considerando e discutindo questões ambientais, econômicas, sociais e políticas (BRICCIA, 2013). As experiências são conhecimentos prévios ou iniciais dos alunos e a partir deles novos conhecimentos devem ser construídos. Carvalho (2013) refere-se a esses conhecimentos como conceitos espontâneos e afirma que se baseando neles que o aluno tenta compreender o que o professor ensina na sala de aula.

Segundo Zômpero e Laburú (2011), durante o século XX o ensino por investigação foi utilizado com diferentes focos, devido a situações vivenciadas pela sociedade em diferentes décadas. Observa-se que essa estratégia de ensino foi utilizada como forma de resolver questões sociais, preparando os alunos para a vida, retornando em seguida com a preocupação de formar novos cientistas e há alguns anos propõe a aprendizagem de conteúdos, valores culturais, tomada de decisões relacionadas ao dia a dia e soluções de problemas (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011).

Atualmente no Brasil, a abordagem do ensino por investigação é encontrada nos PCNEM e na BNCC. De acordo com os PCNEM, para a aprendizagem ser efetiva, ou seja, ir

além da memorização de nomes e processos, é essencial que o conteúdo que se deseja ensinar seja apresentado como problemas a serem resolvidos pelos alunos, com o auxílio de seus professores (BRASIL, 2000). Outro ponto onde se evidencia o ensino por investigação é quando nesse documento menciona-se que a Biologia deve ser trabalhada no âmbito escolar desenvolvendo “[...] competências que permitem ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos [...]” (BRASIL, 2000, p. 19).

A BNCC, o documento mais atual para elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas, reforça mais uma vez o ensino investigativo. Na segunda competência geral da Educação Básica, tem-se:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2017, p. 9).

Mas para Sá *et al.* (2007), o ensino por investigação não está consolidado no país e os professores se veem diante de muitas dificuldades ao utilizar essa estratégia de ensino-aprendizagem. Borges (2002) também destaca a dificuldade dos professores em trabalhar dentro dessa perspectiva e cita questões disciplinares das turmas, insegurança e até dificuldades em manusear instrumentos e objetos do laboratório como causas.

Hoje, o ensino por investigação estabelece o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio das seguintes etapas: observação de um problema, formulação de hipóteses, coleta e análise de dados e o aprimoramento da capacidade de argumentação (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011). Essa abordagem de ensino deve culminar com a aquisição de novos conhecimentos que podem ser divulgados pelos alunos de formas distintas, seja oral ou escrita (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011; SASSERON, 2013).

As atividades com viés investigativo permitem que os alunos compreendam que a construção do conhecimento é algo inacabado e dinâmico, que a Ciência é feita de forma colaborativa, por meio do compartilhamento de conhecimentos prévios, da problematização e das hipóteses e das condições políticas e sociais da época (BRICCIA, 2013). O ensino por investigação possibilita uma importante habilidade que é a capacidade de transformar a linguagem cotidiana dos alunos em linguagem científica. Transformar o vocabulário cotidiano

que é utilizado em sala de aula em conceitos compreendidos pela comunidade científica é importante para a construção do conhecimento e alfabetização científica dos alunos (CARVALHO, 2013). A alfabetização científica capacita o aluno a compreender questões a sua volta, desenvolvendo uma capacidade crítica de analisar situações relacionadas à saúde, meio ambiente, impactos da tecnologia em diversos setores, e assim tomar suas decisões (SASSERON, 2013).

De acordo com Sasseron (2013, p. 42), “o mais importante da investigação não é seu fim, mas o caminho trilhado”. A atividade investigativa precisa ser bem planejada e as etapas que caracterizam esse tipo de atividade podem ser aplicadas desde um texto para ser trabalhado em sala tanto quanto em um experimento.

Bachelard (1938 apud CARVALHO, 2013) sugere que “todo conhecimento é a resposta de uma questão” e essa questão, para ser interessante e gerar conhecimento para os alunos, deve estar relacionada com aquilo que eles vivenciam, estimulando o envolvimento deles no levantamento de hipóteses, busca de respostas e soluções. Ao utilizar estratégias de ensino que considerem essas abordagens “também se ensina sobre Ciências e não apenas sobre aspectos conceituais” (BRICCIA, 2013, p. 118).

### **1.3. Espaços não formais de Educação no contexto do ensino investigativo**

De acordo com Coombs (1989, tradução nossa), a educação pode ser definida em três modalidades distintas:

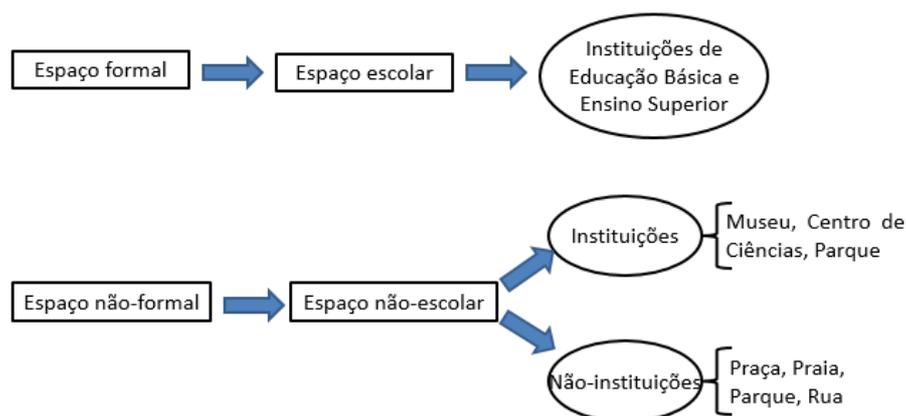
1. Educação formal: sistema educacional que abrange o ensino infantil até a universidade. Apresenta organização e é estruturado de forma hierárquica e cronológica. É obrigatória a frequência escolar até determinada idade, na maioria dos países. Há emissão de diplomas e certificados.
2. Educação não formal: caracteriza-se por uma série de atividades educacionais organizadas, porém fora da estrutura do sistema educacional formal (livre de regras e regulamentos) e podem ser planejadas para atender necessidades particulares de aprendizagem de subgrupos.
3. Educação informal: refere-se à aprendizagem que acontece com as experiências do dia a dia, quando se é exposto ao ambiente. Ou seja, ocorre ao longo da vida e é como se dá a maior parte do aprendizado de qualquer pessoa. É desorganizada, não tem estrutura e muitas vezes é intencional.

Utilizando os conceitos propostos por Coombs, pode-se compreender as áreas naturais como espaços para a educação não formal e/ou informal, dependendo do ponto de vista. Se o professor leva seus alunos a um ambiente como esse sem planejar nenhuma atividade, apenas para uma caminhada, onde ocasionalmente os alunos podem colocar em discussão algum assunto, pode-se dizer que se trata de uma educação informal. Mas se o professor planeja atividades para serem desenvolvidas dentro de uma trilha, para trabalhar uma habilidade exigida no currículo, tem-se uma educação não formal. Porém, vale ressaltar que um processo não exclui o outro de acontecer; é natural que na educação não formal ocorra momentos de educação informal. Os professores lidam com isso no dia a dia da escola, quando durante a aula os alunos fazem colocações que fogem do planejamento do dia, mas que se torna algo extremamente produtivo para o processo ensino-aprendizagem. O mesmo deverá acontecer quando o ensino ocorre em um espaço não formal de educação. O professor fará o planejamento do que será abordado e como isso irá acontecer, mas, diante da riqueza que esses espaços oferecem, provavelmente os alunos levantarão questões que fujam do planejamento do professor. Araújo *et al.* (2011) citam alguns autores que consideram museus e centros de Ciências como espaços de educação não formais e outros que defendem estes espaços como de educação informal, o que permite compreender que estes conceitos ainda não estão bem definidos.

Pensando sobre o ensino por investigação, que ganha mais evidência agora com a implementação da BNCC no Ensino Fundamental e que também será implementada em 2021 no Ensino Médio, percebe-se mais uma vez a valorização da educação informal para a Educação formal ou não formal (BRASIL, 2017). Mais uma vez a vivência que o aluno tem, seus conhecimentos prévios, as suas experiências devem ser valorizadas para que o professor inicie o processo de Educação formal ou não formal.

Os professores de diferentes áreas do conhecimento, estudiosos em Educação e profissionais que trabalham com divulgação científica utilizam o termo “espaço não formal” para se referirem a locais diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades pedagógicas, ou seja, são lugares em que pode ocorrer uma Educação não formal (JACOBUCCI, 2008). Em contrapartida, o espaço formal de educação é o ambiente escolar, com todas as suas dependências, desde a sala de aula ao refeitório, que está relacionado às Instituições Escolares da Educação Básica e do Ensino Superior (JACOBUCCI, 2008). Esse espaço apenas se refere a um lugar onde a Educação acontece formalmente, garantida por Lei e padronizada nacionalmente (JACOBUCCI, 2008).

Jacobucci (2008) relata que a definição para esses espaços não é tão simples como parece. A autora coloca que o conceito de espaço não formal está em aberto, assim como as conceituações de Educação formal, não formal e informal, pois os pesquisadores ainda não chegaram a um consenso. Essa mesma autora, fez em seu trabalho sugestões para definir espaço formal e não formal de Educação (Fig. 1):



**FIGURA 1: Sugestões de definições para espaço formal e não formal de Educação**  
 Fonte: Adaptado de JACOBUCCI (2008, p. 57).

Ela considera as Instituições Educacionais como espaços formais de Educação. Os espaços não formais seriam Instituições cuja atribuição principal não é a Educação formal, mas que dispõem de estrutura física, planejamento e monitores aptos para a prática educativa; e também locais não institucionalizados, que não dispõem dos recursos citados anteriormente, mas que com um bom planejamento (do professor, por exemplo), pode se tornar um local educativo de construção científica (JACOBUCCI, 2008).

Os espaços não formais estão sendo estudados por pesquisadores em Educação, na tentativa de compreender as relações entre esses espaços e a Educação formal no Brasil. Museus, zoológicos, parques, áreas de preservação ambiental, dentre outros, são estudados como locais favoráveis à realização de EA (JACOBUCCI, 2008).

Em decorrência do processo de urbanização, a convivência do homem com a natureza é cada vez menor. Conectar as pessoas com a beleza e diversidade encontradas na natureza provavelmente é a forma mais eficiente de agregar mais conhecimento e sensibilizar esses indivíduos na tentativa de revincular o Homem com seu meio natural (PIVELLI & KAWASAKI, 2005). Para se alcançar um equilíbrio entre bem-estar social e integridade ambiental, é necessário que um número expressivo de pessoas seja tocado por essa forma de pensar e agir (PIVELLI & KAWASAKI, 2005). As instituições que exibem biodiversidade

possibilitam um aprendizado diferenciado e se tornam um meio eficaz para sensibilizar melhor o ser humano, provocando o interesse pelas questões ambientais e desenvolvimento de posturas mais éticas (WILLISON, 2003).

QUEIROZ *et al.* (2011) mostram que a relação entre museu e a escola se torna eficiente para alcançar o aprendizado em seu mais alto nível se houver o prazer em aprender. Apesar de citar os museus, isso é aplicável para qualquer espaço não formal de Educação. Algumas instituições reproduzem a escola em seus espaços utilizando seus métodos de ensino e até mesmo suas avaliações, fazendo com que aquele local perca o seu atrativo e que os estudantes percam o interesse (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Pivelli e Kawasaki (2005) também alertam para o cuidado de não se escolarizar as instituições. Para elas, ambientes ricos em biodiversidade têm o papel de aguçar a curiosidade dos estudantes, aproximá-los da natureza, oportunizar situações investigativas, gerar questionamentos e discussões que possibilitem a construção do conhecimento e não simplesmente responder às questões habitualmente colocadas pelo ensino formal.

Apesar dessa abordagem sobre a preocupação de não haver a escolarização dos espaços não formais de ensino, não se pretende tirar o mérito das escolas. Rocha e Fachín-Terán (2010) valorizam o papel da escola no processo de ensino de Ciências e destacam que não é possível alcançar a educação científica sem a parceria da escola com os espaços não formais. Os espaços não formais, por sua vez, são uma excelente oportunidade que o professor tem de aplicar os conteúdos que ele aborda em sala, contribuindo e facilitando para a compreensão dos mesmos (PIVELLI & KAWASAKI, 2005). Mais ainda, eles são grandes aliados da escola no desenvolvimento de atividades culturais e científicas, preparando os alunos para serem cidadãos que atuem ativamente na sociedade, com capacidade de analisar criticamente situações a que são expostos e modificando a sua visão de mundo (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Os espaços não formais de Educação se tornaram essenciais para o ensino por contribuírem expressivamente no processo de ensino-aprendizagem, na educação científica, para a mudança de comportamento frente aos problemas sociais e ambientais (QUEIROZ *et al.*, 2011). Segundo QUEIROZ *et al.* (2011), desde que haja um bom planejamento que avalie desde as potencialidades do local para o ensino em campo à avaliação dos riscos que o local pode oferecer, qualquer espaço pode ser utilizado para o desenvolvimento de atividades educativas que tenham grande relevância para os alunos e também para o professor.

A maior parte dos espaços não formais contam com um vasto potencial de investigação e de novas descobertas para os alunos. Contudo, vê-se que esses espaços não são utilizados e/ou explorados como poderiam em virtude do despreparo do professor para esta prática e a falta de guias ou intérpretes nos espaços não institucionalizados. Esses ambientes são riquíssimos para a prática pedagógica, há muito para se observar, analisar, descobrir e conhecer; cabe ao professor estar apto a utilizá-los como locais geradores de conhecimento, podendo contar inclusive com o apoio pedagógico da escola e até mesmo dos pais dos alunos (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Contudo, a utilização de espaços não formais não é um processo tão simples, engloba diversos fatores: conhecimento do local e seus recursos pelo professor, planejamento criterioso, desenvolvimento de metodologias que tornem o processo da aprendizagem prazeroso e o apoio das instituições. Torna-se necessária a formação dos educadores para essa prática de utilização dos espaços não formais para a Educação, bem como que eles busquem conhecer as características e potencialidades desses espaços de sua comunidade. Ao desenvolver atividades interativas e concretas nesses locais, o professor oportunizará aos seus alunos a visualização e compreensão de conceitos e processos estudados em sala de aula, gerando uma postura participativa dentro de situações reais de sua comunidade (QUEIROZ *et al.*, 2011).

#### **1.4. Trilhas interpretativas como instrumento para EA**

Um costume antigo do ser humano é caminhar em trilhas, que iniciou diante da necessidade humana de deslocar em busca de água e alimento. Posteriormente, as trilhas foram também usadas em peregrinações religiosas, viagens comerciais e ações militares (BATISTA, MOURÃO & FIGUEIRA, 2007). Com o passar do tempo, as trilhas se tornaram um modo pelo qual o homem tem contato com a natureza; se tornaram um atrativo em ambientes naturais para aqueles que apreciam uma boa aventura ou simplesmente querem observar as belezas naturais (BATISTA, MOURÃO & FIGUEIRA, 2007).

Entre os instrumentos mais utilizados em EA estão as trilhas interpretativas, um instrumento pedagógico que objetiva a compreensão dos elementos (naturais ou construídos) encontrados em seu traçado de forma sequencial (LIMA, 1998 apud IKEMOTO *et al.*, 2009). Elas possibilitam a interpretação da natureza e sensibilização dos indivíduos (VASCONCELOS, 1997 apud SANTOS, FLORES & ZANIN, 2011). Também são uma

ferramenta relevante para a transmissão de conhecimentos e oportunizar o desenvolvimento de atividades que analisam os significados dos eventos observados no ambiente e suas características (ZANIN, 2006). Percorrer o traçado de uma trilha interpretativa é enxergar o que muitas vezes passa despercebido pelos olhos do aluno ou visitante, “[...] é revelar significados... é estabelecer um novo olhar [...]” (PROJETO DOCE MATAS, 2002, p. 77).

É fundamental propor experiências que reconstruam a conexão homem e natureza, que estreitem a relação homem-natureza e promovam mudanças no comportamento com enfoque na importância de atitudes humanas para a conservação (VASCONCELOS, 1998). As trilhas permitem que a teoria da sala de aula seja transformada em prática, facilitando a aprendizagem dos alunos e, segundo Carvalho (1998), formando valores e atitudes positivas diante dos outros e da natureza. As trilhas, além de oportunizar a aproximação das pessoas com o ambiente natural, também possibilitam a implementação de atividades de EA de forma dinâmica (OLIVEIRA, BLOOMFIELD & MAGALHÃES, 1999).

Muitas Unidades de Conservação (UCs) viram a necessidade de implementação de trilhas interpretativas devido à grande procura dessas áreas para recreação (CARVALHO & BOÇON, 2004). As trilhas interpretativas tornam possíveis a execução de atividades de campo e uma experiência muito diferente do que é visto no dia a dia do ensino nas escolas, envolvendo os alunos com uma prática dinâmica, visual e que promove interação entre eles e também com os objetos de estudo (LIMA, COSTA & SILVA, 2015). Segundo Vasconcelos (1998), uma trilha é considerada interpretativa quando os recursos, elementos do ambiente que são essenciais à vida do homem e de outros seres vivos são traduzidos por placas ou folhetos interpretativos ou um guia, que pode ser o próprio professor.

Lima (1998 apud IKEMOTO *et al.*, 2010) classifica as trilhas de interpretação de caráter educativo como: (1) auto-interpretativa ou auto-guiada, (2) monitorada simples ou guiada, (3) com monitoramento/guia associado a outras programações. A opção por cada método dependerá de alguns fatores, como as características do local, a disponibilidade de pessoas para guiarem os visitantes, disponibilidade de recursos financeiros para confecção e instalação de placas e painéis, dentre outros (LIMA, 1998 apud IKEMOTO *et al.*, 2010).

Em geral, as trilhas interpretativas são realizadas em ambientes com alguma biodiversidade, que pode ser contemplada por meio da flora, fauna, solo e fungos (SAMPAIO & GUIMARÃES, 2009). Os pontos das trilhas interpretativas devem ser agradáveis e possuir atrativos relevantes para a interpretação (MAGRO & FREIXÊDAS, 1998; PROJETO DOCE

MATAS, 2002). Sendo assim, é importante avaliar o potencial da área, levando em consideração a importância ecológica e beleza cênica (VASCONCELOS, 1998).

Ao planejar o traçado de uma trilha interpretativa é importante que se considere a sua estrutura básica: o ponto inicial, os pontos de parada ao longo da trilha e o ponto final (PROJETO DOCE MATAS, 2002; CARVALHO, RODRIGUES & RODRIGUES, 2018):

- **Ponto inicial:** local e momento para aguçar a curiosidade dos alunos, despertar o interesse sobre os assuntos que serão desenvolvidos ao longo do trajeto. O guia deve abordar sucintamente o que os alunos e/ou visitantes irão vivenciar. É importante ressaltar para eles as regras de como devem se portar durante a atividade.
- **Pontos de parada:** são os pontos de interpretação. Os elementos relevantes e relacionados ao tema da trilha devem ser destacados.
- **Ponto final:** local e momento para a conclusão da atividade. O guia faz um condensado do que foi visto para que os alunos e/ou visitantes os relacione com o tema proposto no início da trilha.

Com relação à sua estrutura física, uma trilha interpretativa bem planejada deve ser curta e com poucos pontos de parada para não provocar cansaço e sensação de monotonia; a trilha também não pode ser muito estreita, caso contrário, não comportará o grupo de alunos ou visitantes, prejudicando a observação dos elementos do ambiente e o aluno perderá o contato visual com o guia (IKEMOTO *et al.*, 2009). O Projeto Doce Matas (2002) orienta que a extensão máxima da trilha deve ser de 1,5 quilômetro e a média é de 800 metros; o tempo de percurso deve ser de 30 minutos. Pensar na quantidade de pontos de parada também deve fazer parte do planejamento de uma trilha. Não há um número médio de pontos de parada, pois eles dependerão inclusive do interesse do grupo. Para Vasconcelos (1998, p. 34) o número de paradas não é o mais importante, mas sim torná-las “[...] claras, curtas e envolventes”. O Projeto Doce Matas (2002) recomenda apenas que a maior parte deles aconteça na primeira metade da trilha e que desde o ponto inicial, todos já tenham conhecimento do que será encontrado ao longo do trajeto. O objetivo de uma trilha interpretativa é despertar o interesse pelo ambiente, portanto, se for cansativa o visitante perderá o interesse e passará a não mais observar o seu entorno.

O ambiente da trilha deve ser protegido de possíveis ações danosas dos visitantes, de forma que a interferência no ambiente seja a menor possível. As trilhas devem estar próximas a áreas que possam oferecer algum suporte ao público, como área de lazer, de piquenique ou

camping, Centro de Visitantes ou de Informação, mirantes ou área que possua algum atrativo (PROJETO DOCE MATAS, 2002).

### 1.5. Floresta Nacional de Paraopeba (FLONA)

Para proteger áreas naturais, o governo brasileiro utiliza as Unidades de Conservação (UCs). As UCs são áreas territoriais com características naturais relevantes, onde se preserva uma parcela representativa de determinado ecossistema. São legalmente criadas pelos governos federal, estaduais e municipais (MMA, 2018).

As UCs são divididas em duas grandes categorias: as de proteção integral e as de uso sustentável (BRASIL, 2018). As Florestas Nacionais (FLONAs), áreas de uso sustentável, são definidas como espaços com cobertura florestal com predomínio de espécies nativas, onde é permitida a visitação, pesquisas científicas, o uso sustentável de seus recursos e permanência de populações que habitam o local desde a sua criação (MMA, 2018).

A FLONA de Paraopeba (Fig. 2) foi criada em 7 de agosto de 1950, mas com a denominação de Horto Florestal, assumindo a categoria de Floresta Nacional somente em 18 de julho de 2001 (CARVALHO, RODRIGUES & RODRIGUES, 2018). É gerenciada pelo Instituto Chico Mendes (ICMBio) e sua missão é proteger o patrimônio natural brasileiro (BRASIL, 2001).



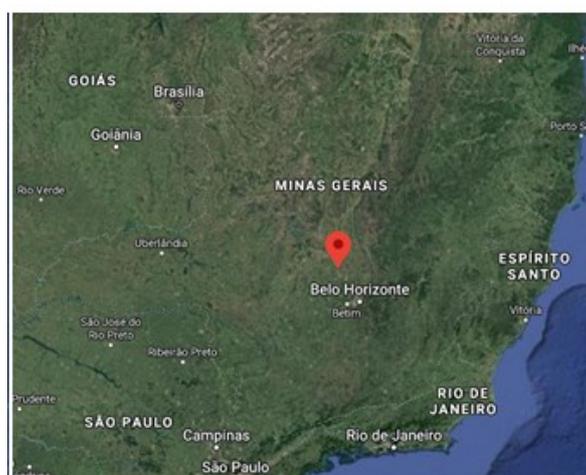
**FIGURA 2: Entrada da FLONA de Paraopeba, Paraopeba, Minas Gerais, Brasil.  
Fonte: Fotografia da autora.**

Ela está situada no centro do município de Paraopeba, Minas Gerais (Fig. 3 e 4) e tem uma área de 203,29 hectares de vegetação típica do bioma Cerrado (ICMBIO, 2018) e por isso possibilita pesquisas e atividades educativas que enfocam as características e funcionamento desse importante bioma.

Neste trabalho utilizamos o conceito de bioma como:

[...] conjunto de vida vegetal e animal, constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação que são próximos e que podem ser identificados em nível regional, com condições de geologia e clima semelhantes e que, historicamente, sofreram os mesmos processos de formação da paisagem, resultando em uma diversidade de flora e fauna própria (IBGE, 2020).

O MMA reconhece seis biomas brasileiros continentais, sendo eles a Amazônia, a Caatinga, o Cerrado, a Mata Atlântica, os Pampas e o Pantanal, além do bioma Marinho Costeiro. As mesmas definições fazem-se presente nos documentos que regem o ensino no Brasil e no livro didático adotado pela escola.



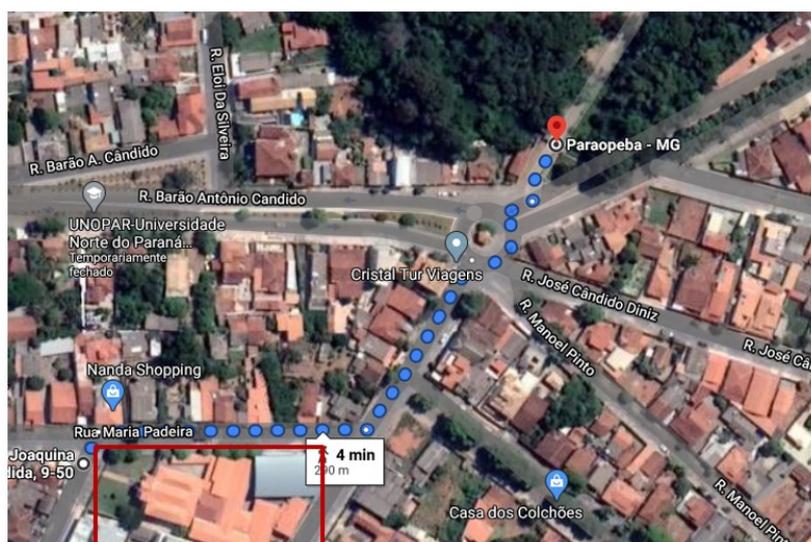
**FIGURA 3: Localização do município de Paraopeba (MG) – imagens de satélite.  
Fonte: Google Maps (acesso em 2020)<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Disponível em: <[shorturl.at/cAT89](https://shorturl.at/cAT89)>.



**FIGURA 4:** Imagem de satélite com a localização da FLONA de Paraopeba, Paraopeba, Minas Gerais, Brasil.  
 Fonte: Google Earth (acesso em 2020)<sup>2</sup>

A localização da FLONA é um fator que favorece as visitas no local, pois além de estar na região central de Paraopeba, situa-se a 290 metros da escola onde essa pesquisa foi desenvolvida, portanto não há necessidade de meios de transporte (Fig. 5).



**FIGURA 5:** Imagem de satélite com a localização da escola (em destaque) onde o trabalho foi desenvolvido e a FLONA de Paraopeba, Paraopeba, Minas Gerais, Brasil.  
 Fonte: Google Maps (acesso em 2020)<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Disponível em: <[shorturl.at/aot56](http://shorturl.at/aot56)>.

<sup>3</sup> Disponível em: <[shorturl.at/aeTU9](http://shorturl.at/aeTU9)>.

Em termos de extensão, a FLONA de Paraopeba é pequena, mas possui características importantes que a coloca como uma UC de destaque. Na FLONA de Paraopeba existem áreas de savana e de cerradões originais, com uma variedade de solos muito grande o que possibilita que em uma área relativamente pequena sejam encontradas cinco fitofisionomias: campo cerrado (Cambiossolo Amarelo), cerrado sentido restrito (Latosolo Amarelo), cerrado denso (Latosolo Vermelho-Amarelo), cerradão distrófico (Latosolo Vermelho distrófico) e cerradão mesotrófico (Latosolo Vermelho eutrófico/mesotrófico) (CARVALHO, RODRIGUES & RODRIGUES, 2018; PINTO, LIMA & MEIRA NETO, 2020). Há uma grande diversidade de plantas no local, sendo identificados na última medição: duzentas espécies vegetais lenhosas - essa diversidade está associada a variedade de solos - e mil espécies de herbáceas e vegetais subarbustivos (CARVALHO, RODRIGUES & RODRIGUES, 2018).

A fauna presente na FLONA demonstra a importância do local para toda a região: cem espécies de aves, dentre elas o gavião caboclo (*Buteogallus meridionalis*), psitacídeos (Psittacidae) e inhambu chororó (*Crypturellus parvirostris*); mamíferos como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o veado campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), tatus (Dasypodidae) e preás (*Cavia* spp.); além de uma espécie endêmica da região central do estado de Minas Gerais de minhocoçu, o *Rhinodrilus alatus*, muito utilizada como isca para a pesca (CARVALHO, RODRIGUES & RODRIGUES, 2018). A FLONA de Paraopeba tem um papel de extrema importância para manutenção e conservação dessa espécie de minhocoçu na região central de Minas Gerais (CARVALHO, RODRIGUES & RODRIGUES, 2018). Contudo, um dos impactos provocados pelo homem na área da FLONA é a ação de minhoqueiros, que removem a cobertura vegetal, incluindo indivíduos jovens, ao revolverem as camadas superiores do solo em busca de minhocoçu. Essa atividade provoca alteração de toda a dinâmica das populações que ali existem (CAMPOS *et al.*, 2006). Outras ameaças ao local e sua biodiversidade compreendem as queimadas por ação antrópica, invasão de gados (criados em sítios e fazendas que fazem divisa com a FLONA), o lixo deixado em suas bordas pelos visitantes e moradores, despejo de esgoto nas águas do córrego que passa dentro da UC e crescente urbanização da cidade (informação verbal)<sup>4</sup> (Fig. 6).

---

<sup>4</sup> Informações fornecidas pelo diretor da FLONA de Paraopeba, Renato Dumont, em 31 out. 2019.



**FIGURA 6:** As bordas da FLONA sofrem com o processo de urbanização do município de Paraopeba, MG. Na figura é possível observar a expansão demográfica da cidade com o novo bairro.  
**Fonte:** Google Maps (2020).

A FLONA de Paraopeba é cenário para inúmeras atividades, dentre elas a pesquisa por universidades federais e estaduais - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) - experimentação florestal, produção de mel, EA, cursos e atividades de campo por universidades e outras instituições, coleta de sementes e produção de mudas (CARVALHO, RODRIGUES & RODRIGUES, 2018). As atividades de pesquisa envolvem espécies de angiospermas do cerrado, como cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.), pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes), marmelada de cachorro (*Alibertia edulis* (Rich.) A. Rich. ex DC.), carvoeiro (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) (BALDUÍNO *et al*, 2005; CAMPOS *et al*, 2006; CARVALHO, RODRIGUES & RODRIGUES, 2018). Durante as décadas de 1970 e 1980, eram realizados experimentos com 48 espécies pertencentes ao gênero *Eucalyptus* L'Hér. e três espécies do gênero *Pinus* L., com o objetivo de avaliar o potencial dessas espécies exóticas na recuperação de áreas desmatadas (CARVALHO, RODRIGUES & RODRIGUES, 2018), essas áreas correspondem de 20% a 30% da área da FLONA (o restante é Cerrado) (informação verbal).<sup>4</sup>

Na FLONA há uma área de transição de Mata Atlântica para Cerrado (DUMONT, comunicação verbal). A área da FLONA pertencia a duas fazendas (Fazenda do Rasgão e do Engenho) e foi doada por um grupo empresarial. Anteriormente, o local havia sido explorado por uma indústria de carvão. Atualmente a área é tombada pelo município de Paraopeba como patrimônio histórico e cultural (PARAOPEBA, 2015).

No local havia um herbário com onze mil espécies. Hoje há cerca de mil exsicatas, pois parte delas foi para o Rio de Janeiro e Brasília. Na FLONA também funcionava um viveiro que chegou a produzir mais de um milhão de mudas de plantas (espécies do cerrado e outras, como o *Pinus*) (informação verbal).<sup>4</sup>

## 1.6. Justificativa

Na FLONA de Paraopeba não existem programas de EA que ocorram frequentemente e a UC também não dispõe de profissionais que possam atuar de modo permanente como guias ou monitores. Professores do município de Paraopeba procuram a FLONA, geralmente em datas comemorativas, como dia do Meio Ambiente, dia do estudante e dia das crianças, para oferecer aos alunos um local e momento de lazer e recreação. Observa-se que as atividades ficam dentro da esfera da diversão e as potencialidades do espaço para o ensino quase não são exploradas.

Um dos problemas do ensino é a falta de contextualização daquilo que é ensinado na sala de aula com a realidade (LIMA, COSTA & SILVA, 2015). A fim de mitigar esse problema, a biodiversidade da FLONA de Paraopeba pode ser utilizada para a abordagem de inúmeros conteúdos nas aulas de Ciências e Biologia. Os conteúdos relacionados à Ecologia, na maioria das vezes, são ensinados de forma tradicional, apenas com transmissão do que está nos livros didáticos. O ensino por investigação é uma abordagem que pode modificar esse cenário tão rotineiro nas escolas, conduzindo o aluno a ser protagonista da própria aprendizagem.

As trilhas interpretativas podem ser importantes instrumentos para a prática de um ensino mais dinâmico e contextualizado e que estimula a autonomia do aluno no processo ensino-aprendizagem. O processo de interpretação dos elementos da natureza durante as trilhas gera uma situação muito favorável para o desenvolvimento de um ensino investigativo.

Diante desse contexto, considerando o ensino por investigação, EA, trilhas interpretativas, espaços não formais de Educação e a existência de uma FLONA dentro do espaço urbano no município de Paraopeba, tão negligenciado quanto às práticas educacionais, vislumbra-se uma grande oportunidade de se desenvolver um projeto com essa temática.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

- Construir trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba, Paraopeba, Minas Gerais, por meio de uma abordagem participativa e investigativa como uma atividade para promover a EA.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Apresentar uma sequência didática investigativa em EA para o Ensino de Biologia por meio de trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba, Paraopeba, Minas Gerais.
- Produzir material de divulgação a partir da ação protagonista dos alunos.
- Oportunizar aos alunos a aprendizagem a partir do contato com a natureza.
- Sensibilizar os alunos para a importância de uma Unidade de Conservação no centro da cidade de Paraopeba.
- Desenvolver na FLONA de Paraopeba atividades educativas ambientais para que professores da região e funcionários da FLONA possam utilizá-las em visitas futuras.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização da pesquisa

Essa é uma pesquisa de abordagem qualitativa, com caráter exploratório e participativo. A pesquisa qualitativa analisa dados descritivos, que resultam da interação direta do pesquisador com o objeto de estudo, visando o entendimento dos fenômenos de acordo com a visão dos participantes da pesquisa (GODOY, 1995).

Este trabalho não pretendeu quantificar a aprendizagem dos alunos, mas sim avaliar: (1) o envolvimento deles durante o processo de ensino-aprendizagem, (2) a capacidade de interpretar e definirem pontos interpretativos para as trilhas, (3) interesse e satisfação dos estudantes e a qualidade das atividades propostas para as trilhas. O propósito foi tornar os estudantes protagonistas do seu processo de ensino aprendizagem.

As ferramentas participativas utilizadas foram a roda de conversa e a chuva de ideias. Também conhecida como tempestade de ideias ou *brainstorming*, a chuva de ideias é muito utilizada em dinâmicas de grupo, pois incentiva os integrantes do grupo manifestarem seus conhecimentos, ideias e opiniões sobre um tema (DRUMOND *et al.*, 2009).

Para a análise dos relatos dos alunos foi utilizada a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Foram realizadas leituras e releituras do material para a categorização dos dados (BARDIN, 2011), observando o aparecimento e repetições de palavras e frases no texto dos participantes.

Este trabalho teve como base visitas feitas à FLONA de Paraopeba (Paraopeba, Minas Gerais) para conhecimento da área e posterior desenvolvimento de trilhas interpretativas pelos alunos voluntários, participantes da pesquisa.

#### 3. 2. Sujeitos da pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida com alunos do terceiro ano do Ensino Médio, de faixa etária entre 17 e 18 anos, todos residentes da área urbana de Paraopeba e matriculados em uma escola da rede pública estadual, também localizada no município de Paraopeba, Minas Gerais.

A escola situa-se no centro da cidade, a um quarteirão da FLONA de Paraopeba. São ofertadas na escola as modalidades de Ensino Fundamental nível II (6º ao 9º ano), Ensino

Médio (1º ao 3º ano) e curso técnico profissionalizante (atualmente o curso de Logística, mas foram oferecidos recentemente os cursos de Administração, Agente Comunitário de Saúde, Informática e Recursos Humanos,). É uma escola pública de referência no ensino no município e também na região. Atualmente possui 980 alunos matriculados, atendidos em três turnos.

### **3.3. Registros dos dados**

Todas as etapas e encontros da pesquisa foram registrados em um caderno de campo. Cada encontro foi datado e relatado pela professora-pesquisadora que conduziu e realizou esse trabalho (atividades do dia e envolvimento dos alunos). A roda de conversa foi gravada (apenas áudio) para posterior análise das falas dos alunos e avaliação da metodologia utilizada.

Também foram feitas fotografias para registrar as atividades realizadas nos encontros. Ao final das atividades, os alunos escreveram uma narrativa relatando como foi participar desse trabalho. Esse método para coleta de dados evita que o aluno fique inibido e tenha mais liberdade para relatar como foi a experiência de participar do projeto, evitando que ele seja induzido a dar um tipo de resposta.

### **3.4. Conhecimentos teóricos**

Antes do primeiro encontro na FLONA, foi lecionado para os todos os alunos matriculados e frequentes nas três turmas de 3º ano sob responsabilidade da professora-pesquisadora o conteúdo programático de Ecologia. As aulas foram lecionadas durante os meses de maio a agosto de 2019, totalizando 21 aulas. Independentemente de participar ou não da pesquisa, nenhum aluno foi penalizado em sua aprendizagem, pois todo conteúdo foi lecionado durante as aulas de Biologia.

As aulas sobre os temas referentes à Ecologia já estavam previstas no cronograma anual de ensino, portanto, nenhum aluno pôde ser dispensado das mesmas. Os conteúdos ministrados de acordo com os PCNs, Currículo Básico Comum (CBC) e o livro didático de Biologia adotado pela escola (Biologia Hoje/ Sérgio Linhares, Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca. 3 ed. Vol. 3. São Paulo: Ática, 2017) foram: níveis de organização da vida e conceitos básicos da Ecologia; fluxo de matéria e energia nos ecossistemas; ciclos

biogeoquímicos e desequilíbrios causados pelo ser humano nos ciclos dos elementos; relações ecológicas; sucessão ecológica; biomas brasileiros; poluição.

### 3.5. Os encontros

Os encontros na FLONA aconteceram a partir de setembro de 2019, todos no contraturno (sextas-feiras, das 14h às 16h; eventualmente foram feitos encontros em outros dias da semana, no mesmo horário). As visitas à FLONA e a criação das trilhas eram atividades da pesquisa e participaram apenas os alunos que se voluntariaram. Como as atividades relacionadas à pesquisa ocorreram no contraturno, não foi necessário planejar atividades para os alunos que não quiseram ou puderam participar.

O trabalho foi dividido em três etapas (Tabela 1), das quais a primeira etapa compreendeu as aulas teóricas sobre Ecologia, citadas anteriormente; a segunda foi a organização do grupo de voluntários e a problematização com os alunos, abrangendo dois encontros; a terceira etapa consistiu na exploração da FLONA e construção das trilhas, sendo concluída com nove encontros. Ao todo foram onze encontros.

**TABELA 1. Organização do trabalho.**

<b>Etapas</b>	<b>Local</b>	<b>Atividade desenvolvida</b>	<b>Público alvo</b>
1	Escola	Aulas teóricas	Alunos dos 3º anos I, II, III
2	Escola	Organização do grupo de alunos voluntários	Alunos dos 3º anos interessados no projeto
3	FLONA de Paraopeba	Visitas à FLONA e construção de trilhas	Alunos voluntários

**Fonte: Dados da pesquisa (2020).**

A segunda etapa do estudo consistiu na organização do grupo de alunos participantes, realizada em dois momentos. No primeiro momento, o projeto foi apresentado aos alunos de cada uma das três turmas de 3º ano, durante uma aula de Biologia. Foram apresentados os objetivos do trabalho, como e onde ele seria desenvolvido e a importância da participação dos alunos como voluntários. Nessa mesma aula, os alunos interessados assinaram uma lista. Esses alunos foram convidados para uma reunião (segundo momento dessa etapa) que ocorreu no contraturno e nas dependências da escola. Nessa reunião foi justificada a escolha da FLONA de Paraopeba e o tema trilhas interpretativas para trabalhar, e determinado a

frequência dos encontros, dias e horários. Os alunos também ficaram cientes da importância de participar de um projeto de pesquisa, bem como os possíveis riscos. Todos ficaram cientes que a participação era voluntária. Nesse mesmo encontro houve o primeiro momento de problematização: como a FLONA de Paraopeba poderia ser melhor aproveitada quanto ao seu potencial educativo pelos professores e estudantes que a visitam?

Os alunos interessados receberam e levaram para casa os termos de consentimento livre e esclarecido, de assentimento e de uso de imagens e depoimentos para serem lidos, assinados e devolvidos (Apêndices A, B, C, D).

A terceira etapa da pesquisa compreendeu a exploração da FLONA e o desenvolvimento das trilhas interpretativas. Os diversos espaços percorridos com os alunos, foram estabelecidos previamente pela professora-pesquisadora, que considerou três fatores principais: segurança, acessibilidade e diversidade de ambientes. Por isso foram escolhidas áreas próximas da sede administrativa e área de convivência. A escolha dos espaços foi realizada a partir de experiências anteriores da professora-pesquisadora que já havia desenvolvido atividades na FLONA. Posteriormente, ao construírem as próprias trilhas, os alunos escolheram o percurso considerando os ambientes visitados. Essa etapa foi realizada em nove encontros, sendo sete na FLONA e dois na escola (Tabela 2):

**TABELA 2. Resumo dos encontros da terceira etapa da pesquisa.**

<b>Encontro</b>	<b>Local</b>	<b>Atividade(s) desenvolvida(s)</b>
1	FLONA de Paraopeba	Roda de conversa e averiguação de conhecimentos prévios.
2	FLONA de Paraopeba	Reconhecimento de algumas áreas da FLONA e problematização
3	FLONA de Paraopeba	Encontro com o diretor da FLONA.
4	FLONA de Paraopeba	Orientações sobre como criar uma trilha interpretativa.  Nova problematização, chuva de ideias e definição dos temas para as duas trilhas.
5	FLONA de Paraopeba	Determinação do percurso das duas trilhas.
6	Escola	Entrega das atividades elaboradas.
7	FLONA de Paraopeba	Marcação do traçado da primeira trilha utilizando aplicativo.
8	Escola	Entrega das atividades após correções.
9	FLONA de Paraopeba	Marcação do traçado da segunda trilha utilizando

---

aplicativo.

---

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

### **3.6. Cuidados com o grupo de voluntários**

O projeto referente a este TCM foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), tendo sido aprovado de acordo com o parecer 3.797.466 (Anexo A). Os termos assinados pelos alunos e/ou pais/responsáveis esclareceram sobre a natureza do projeto, os objetivos, métodos, benefícios previstos e potenciais riscos. Os riscos para os alunos relacionaram-se ao local onde eles desenvolveram as trilhas. Era um ambiente natural, com muita vegetação e era inevitável a presença de alguns animais como insetos e serpentes que poderiam oferecer algum perigo. Para evitar esses problemas, os alunos foram instruídos a como se portarem no local; havia uma relação dos telefones dos responsáveis por cada aluno, material para primeiros socorros e o grupo contava com o apoio de um funcionário da FLONA durante as visitas, que estava motorizado. O carro ficava estacionado na área de lazer da FLONA, que era um local bem próximo às áreas que foram utilizadas. O funcionário da FLONA também portava rádio e, em caso de qualquer tipo de acidente, podia comunicar com a sede do local o ocorrido, que acionaria o Pronto Atendimento de Paraopeba para preparar a recepção do aluno acidentado. Em caso de tombos, torção ou até mesmo fratura, este funcionário poderia carregar o aluno até o carro para ser atendido. O fogo no local não era ameaça, pois todas as etapas do projeto foram realizadas em período chuvoso. Outro risco potencial foi o cansaço dos alunos durante o deslocamento nas trilhas. Durante a roda de conversa (etapa explicada neste texto adiante), os alunos também poderiam sentir-se desconfortáveis ou constrangidos por desconhecerem o assunto perguntado. Todos os alunos voluntários do projeto estavam imunizados contra o vírus da febre amarela, o que foi verificado pela professora mediante apresentação da carteira de vacinação.

Em todos os encontros na FLONA, os alunos estavam uniformizados, usando calça comprida e tênis. Todos foram orientados a utilizar boné, filtro solar e repelente; portar garrafinha com água e, se houvesse necessidade, medicamento antialérgico. Estavam cientes de que não poderiam correr, falar alto ou gritar, encostar em troncos de árvores, na serrapilheira e em outras superfícies, nada poderia ser removido do ambiente e que eles não poderiam se dispersar, acompanhando sempre o grupo de trabalho.



## 4. RESULTADOS

### 4.1. Encontros

Vinte alunos manifestaram interesse em serem voluntários na pesquisa e assinaram a lista de interessados. Destes, dezoito compareceram à reunião e quinze aceitaram participar da pesquisa e apenas cinco alunos permaneceram até o final.

No primeiro encontro na FLONA o grupo acomodou-se na área de lazer para a roda de conversa (Tabela 3). Ressalta-se que as falas dos alunos voluntários dessa pesquisa, foram replicadas em todo o trabalho exatamente como eles se expressaram.

**TABELA 3: Roda de conversa com os alunos para sondagem de conhecimentos prévios.**

Perguntas	Respostas
1 O que é uma trilha?	<p><i>"Um caminho."</i></p> <p><i>"Um caminho determinado que a gente segue."</i></p> <p><i>"Um caminho determinado que a gente tem que seguir. Uma coisa interativa."</i></p> <p><i>"Pode ter um objetivo educacional para facilitar a aprendizagem."</i></p> <p><i>"Serve para a gente conhecer o ambiente, conhecer o lugar."</i></p>
2 O que vocês esperam observar no ambiente onde será feito o trabalho?	<p><i>"Árvores e plantas daqui."</i></p> <p><i>"Uma expectativa da diversidade de plantas."</i></p> <p><i>"Quando a gente pensa na FLONA, pensa só nas plantas, árvores."</i></p>
3 Qual é o bioma representado na área? Quais são as suas características?	<p><i>"Cerrado."</i></p> <p><i>"Eu pensava que isso aqui era só árvore mesmo, não tinha um bioma representado."</i></p> <p><i>"É um bioma mais seco."</i></p>
4 O que é educação ambiental?	<p><i>"Acho que é a conscientização acerca da diversidade."</i></p> <p><i>"Eu entendo mais que é parar de dividir a questão do homem e a natureza, porque parece que a gente não vive junto, parece que é uma coisa separada. Sendo que é tudo interligado, a gente faz parte da natureza".</i></p> <p><i>"Eu entendo mais como um estudo, da gente entender mais o ambiente onde a gente vive".</i></p>
5 Que tipo de atividades poderiam ser	<p><i>"Palestras."</i></p>

	desenvolvidas para a EA?	<i>"Palestras que falem da ação antrópica aqui."</i> <i>"Palestras para perceber as consequências das nossas ações para a gente mesmo."</i>
6	Qual é a importância de espaços como a FLONA para a EA?	<i>"Inserem a gente no meio que a gente não tem tanto acesso."</i> <i>"A gente estudar as coisas dentro da escola é diferente de quando a gente está dentro do ambiente. Quando a gente tá estudando aquilo dentro de sala, a gente sabe que é importante... que consequências nossas ações trazem, mas quando a gente tá inserido naquele contexto é totalmente diferente o nosso ponto de vista."</i> <i>"É até melhor para a gente aprender, porque a gente aprende com 100% de contato. A gente tem a informação só no livro e é só uma foto... quando a gente entra aqui a gente sente a diferença."</i>
7	Por que existe a necessidade de criar as Unidades de Conservação?	<i>"Porque a forma que a sociedade está buscando os recursos ambientais tá exacerbado e muitos não têm essa consciência."</i> <i>"Se um dia os recursos acabarem dá para repor se tiver essas áreas."</i> <i>"As pessoas tão usando tudo de uma forma muito errada, tão explorando muito."</i> <i>"Tem que proteger por causa das nossas ações."</i>
8	O que são FLONAS?	<i>"Um lugar cheio de árvores."</i> <i>"Não sei o significado."</i>

**Fonte: Resultados da pesquisa (2019).**

Durante a roda de conversa os alunos relataram nunca terem participado de uma trilha em uma UC ou em outro ambiente. Apesar de todos os alunos voluntários residirem em Paraopeba e terem visitado a FLONA ao menos uma vez antes desse projeto, nenhum deles havia participado de uma atividade voltada para o ensino na FLONA. Todos eles disseram já ter ido à FLONA acompanhados por seus professores, mas apenas a passeio e/ou piquenique, confirmando como um espaço tão rico em biodiversidade como esse não é aproveitado como local para ensino e sensibilização sobre a relação homem/ambiente. A maioria dos alunos nunca imaginou que uma trilha poderia ser utilizada para fins pedagógicos.

Dois alunos desconheciam o bioma representado na FLONA, os outros foram categóricos e falaram que era o Cerrado. Um aluno enfatizou que muitas vezes o conteúdo é estudado sem nenhuma contextualização e isso gera a dificuldade de perceberem seu ambiente.

Os alunos mostraram ter um conhecimento básico sobre a EA. Um aluno tem uma compreensão melhor do conceito, mas a sua fala aproximou-se do conceito utilizado pela professora-pesquisadora ao apresentar para os alunos no primeiro encontro o projeto que eles iriam participar. Mas o fato se torna interessante, pois demonstra que o aluno conseguiu absorver o conceito e já tem um pensamento mais crítico da relação homem/natureza. Os alunos desconheciam o termo FLONA porque o local é conhecido por eles e pela maioria da população paraopebense como Horto Florestal, antiga denominação do local.

O segundo encontro ocorreu para o reconhecimento da área e observação do entorno, também foi o momento que foram realizadas as problematizações. Foram feitas caminhadas por áreas que já haviam sido determinadas previamente pela professora-pesquisadora. Durante o percurso os alunos foram orientados a terem um novo olhar sobre o espaço, levantar suas potencialidades, identificar problemas ambientais, selecionando o que poderia ser trabalhado com outros alunos e/ou visitantes. Foi solicitado que tentassem aplicar durante a caminhada os conhecimentos adquiridos em sala de aula durante as aulas de Ecologia e que pudessem ser trabalhados nas trilhas que eles iriam desenvolver. Em alguns momentos foram realizadas paradas em locais estratégicos para que os alunos fizessem suas observações e questionamentos. Os alunos fizeram inúmeras observações durante todo o percurso. A seguir serão descritas algumas delas.

Chamou-lhes atenção a diversidade de caules da vegetação, como a espessura e características da superfície. Notaram que algumas árvores tinham o tronco muito espesso, outras um pouco menos. Algumas plantas tinham o caule com espinhos, outras tinham troncos com casca grossa e algumas tinham o caule liso. Quando questionados quanto à presença de espinhos em alguns caules, os alunos responderam que eram para a proteção da planta, pois impediam que algum animal se alimentasse dela.

Ao observar um eucalipto, um aluno pergunta: *“Por que o eucalipto é fininho e na natureza ele é maior? Na estrada eles são fininhos”*. Dois alunos respondem que aquele que estavam observando na FLONA já era uma árvore mais velha, por isso tinha o tronco mais espesso. Um dos alunos quis saber como os troncos crescem, se era pelo seu ápice.

As relações ecológicas também foram identificadas ao longo do caminho. Os alunos notaram epifitismo (trepadeiras crescendo em troncos de outras árvores), mutualismo (líquens), herbivoria (insetos se alimentando de folhas), sociedade (formigas e cupins), amensalismo (eucaliptos e outras espécies de plantas) e predatismo (aranhas se alimentando de pequenos insetos).

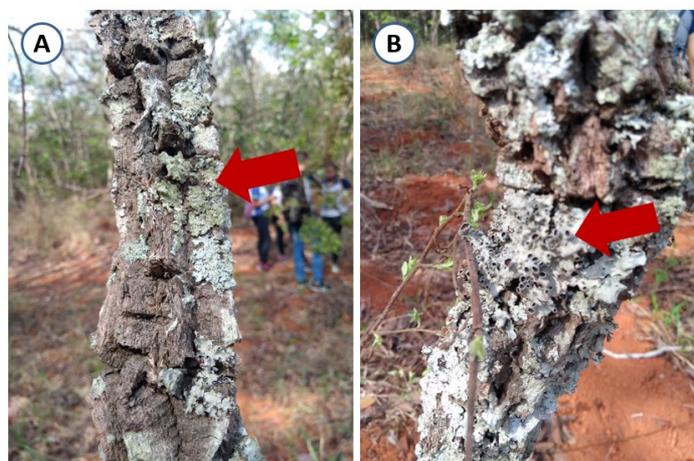
Ao observarem um cupinzeiro em uma árvore, um aluno pergunta: “*Quando o cupim faz o cupinzeiro na árvore, ele a prejudica?*”. Os alunos perceberam a presença de clareiras na mata. Um deles perguntou: “*Por que ali tem uma mancha verde?*”, referindo-se a uma área de clareira. Um aluno responde que naquele local chega luz, permitindo que as plantas façam fotossíntese. Notaram que no chão da mata não há vegetação rasteira e como as copas das árvores se encontram, impedem a passagem de luz. Um aluno após observar que as árvores da mata são, em maioria, de grande porte, questiona: “*Por que todas as matas são iguais?*”.

Chamou-lhes a atenção a quantidade de plantas trepadeiras nos troncos das árvores da mata. Os alunos também notaram a presença de serrapilheira no solo da mata. Um aluno afirmou que “*ela protege o solo da erosão provocada pela água da chuva*” e outro disse que “*ela vai ser decomposta e virar nutriente para o solo*”.

Enquanto a caminhada ocorria por essa área de mata, um aluno comentou: “*Mas aqui não é Cerrado!*” Na roda de conversa os alunos relataram que na FLONA está representado o Cerrado e observar o tipo de vegetação até aquele momento fez esse aluno se questionar.

Os grupos vegetais também foram citados e identificados durante o caminho. Os alunos encontraram representantes de cada um dos grandes grupos: musgos (“briófita”), samambaias (“pteridófita”), pinheiros (gimnosperma) e diversas árvores com flores e frutos (angiospermas).

Os alunos relataram a abundância de líquens nos troncos das árvores (Fig. 7). Um aluno comentou que eles gostam de locais úmidos e sem poluição. Outro completou dizendo que eles são usados como bioindicadores da poluição atmosférica.



**FIGURA 7: Líquens (setas) observados pelos alunos sobre um tronco de árvore durante o trajeto de uma das trilhas percorridas na FLONA de Paraopeba.**

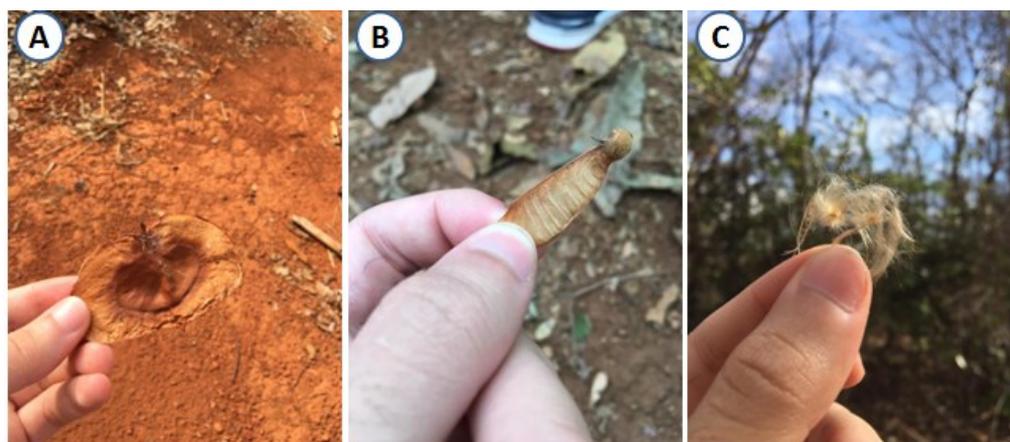
**Fonte: Fotografias dos alunos (2019).**

Ao passar pela ponte sobre o córrego, um aluno fez sua observação “*a água tá engordurada*” e todos concordaram. Ficaram impressionados com a quantidade de lixo que viram nas margens do córrego e em suas águas. Os alunos questionaram como aquele lixo foi parar ali e se havia esgoto na água. E não foi apenas ali que o lixo causou impacto nos alunos, ao longo de todo o percurso os mesmos encontraram embalagens de diversos produtos (as visitas à FLONA são autorizadas no horário de funcionamento da mesma, sem que um funcionário acompanhe).

Os alunos conseguiram observar a presença de alguns vertebrados na FLONA, como várias espécies de aves, das quais o carcará (*Caracara plancus*) foi o que mais gostaram, mico (*Mico spp.*), teiú (*Tupinambis spp.*) e tatu (*Dasypodidae spp.*). Durante a caminhada, os alunos atravessaram uma área de transição de biomas: saíram da Mata Atlântica e foram para o Cerrado. Os alunos conseguiram perceber essa transição, mesmo que não a citem explicitamente: “*Aqui o cheiro é diferente! É mais úmido, tem mais árvore*”. Essa fala refere-se a um momento que eles ainda estavam na área de mata. O aluno se referia à atmosfera fora da FLONA e ao entrar no local percebeu a diferença e fez sua observação. Ao entrar na área de Cerrado outro aluno disse: “*Para cá é mais seco*”, referindo-se à umidade do ar do ambiente. Ainda completa: “*as plantas também são mais secas*”. Outro completou: “*Mais seco e mais quente do que tava lá*”. Um estudante percebeu a mudança na temperatura: “*Nossa, tá muito mais quente aqui!*”. Eles inclusive conseguiram perceber diferenças no solo: “*A terra é diferente*”.

Outras características sobre as vegetações foram observadas pelos alunos, como a superfície e forma dos troncos das árvores, tamanhos das folhas e presença de tricomas, porte da vegetação, diferença no solo em questão de cor e umidade. Os alunos comentaram que essas características aprenderam ao vivenciar a experiência da trilha interpretativa e com isso foram estimulados a pesquisar para adquirirem mais conhecimentos sobre os temas que emergiram.

Os alunos encontraram pelo caminho alguns diásporos anemocóricos (Fig. 8). Questionados sobre do que se tratava disseram: “*É uma folha!*”. Outro aluno disse: “*É uma sementinha*”. Em relação a estrutura alada do diásporo disseram: “*É uma asa.*”; “*É para voar mais fácil*”. E então um aluno faz a correção: “*É para o vento levar*”. Um deles fica curioso: “*Por que o vento tem que carregar para longe?*”.



**FIGURA 8: Diásporos anemocóricos encontrados pelos alunos em uma das trilhas percorridas na FLONA de Paraopeba.**

**Fonte: Fotografias dos alunos (2019).**

Em determinado ponto, os alunos perceberam que a vegetação modifica mais uma vez e questionaram por que dentro da FLONA há uma plantação de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e de *Pinus* (*Pinus* spp.). Os alunos identificam a FLONA como uma área natural, por isso o espanto ao encontrarem essas plantações.

O terceiro encontro, coordenado pelo diretor da FLONA, Renato Dumont, ocorreu em sua sala. Ele conversou com os alunos sobre as UCs, dando enfoque para a FLONA de Paraopeba.

A análise da participação dos alunos, dos comentários (durante e após a palestra), dos relatos escritos por eles e a escolha do tema para desenvolver uma das trilhas interpretativas, evidenciaram que o que mais causou impacto nos discentes foi a atividade de minhoqueiros dentro da FLONA. Esse fato foi relatado pelo diretor que também informou aos alunos que a FLONA tem intenção de criar um projeto de pesquisa para avaliar impactos da extração de minhoca e minhocuçú no local. Eles têm ciência de que muitas famílias do município vivem do comércio do animal, mas que as consequências deles no ambiente são graves. A ideia é implantar um plano de manejo para extrair o animal de forma sustentável; os minhoqueiros seriam cadastrados e autorizados a extraírem minhocas e minhocuçús em determinados locais e épocas do ano.

Os alunos também ficaram impressionados quando o diretor da FLONA exibiu dois mapas com a distribuição do Cerrado no Brasil, um com área natural e o outro com o que resta. Ele mostrou algumas fotos de espécies da fauna e flora encontrados na FLONA. Os alunos demonstraram surpresa ao descobrir que lá foram registradas algumas espécies de animais, como a onça pintada (*Panthera onca*) e o veado campeiro. O diretor relatou a

presença de invasores que apareceram recentemente: um casal de macacos bugios (*Alouatta ssp*). O fato também chamou muita atenção dos alunos, que ficaram eufóricos para vê-los durante as visitas.

Os estudantes surpreenderam-se sobre a interação do solo com os cupins, minhocas e formigas. Esses animais enriquecem o solo com suas atividades, promovendo o desenvolvimento do solo para o aparecimento do Cerrado.

Esse foi um momento que os alunos apreciaram muito, pois pelos relatos analisados, percebeu-se que os alunos se sentiram importantes ao serem recebidos na sala do diretor da FLONA de Paraopeba e ficaram impressionados com a importância dessa UC. Foi uma oportunidade única e rica para os alunos conhecerem a história e biodiversidade do local. A conversa do diretor da FLONA com os alunos despertou também a vontade deles de divulgarem a FLONA e sua importância para a população da cidade.



**FIGURA 9: Amostra do material utilizado pelo diretor da FLONA em sua apresentação. O material completo pode ser visualizado no Anexo B.  
Fonte: Adaptado de Dumont (2019).**

No quarto encontro, que também aconteceu na FLONA, todos se reuniram no galpão localizado na área de lazer (Fig. 10) para uma conversa sobre trilhas interpretativas e como construí-las. Foram elaborados alguns slides (Apêndice E) para conduzir a apresentação. Esse material foi disponibilizado para os alunos por meio de um aplicativo de conversa, para que tivessem um material de apoio quando fossem elaborar as trilhas.



**FIGURA 10: Momento em que foi apresentado para os alunos como eles iriam criar as trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba.**

Fonte: Fotografia dos alunos (2019).

Na sequência, nesse mesmo encontro, foi usada uma ferramenta participativa, a chuva de ideias, para que os alunos apresentassem o que observaram nos espaços da FLONA. Eles receberam pequenas fichas de papel e canetinhas (Fig. 11), onde responderam de forma objetiva as seguintes perguntas: no caminho trilhado por nós, quais assuntos relevantes poderiam ser trabalhados de forma a gerar conhecimento? Como as pessoas poderiam ser conscientizadas e sensibilizadas quanto à importância e conservação da FLONA? Quais características do bioma Cerrado e da Mata Atlântica foram observadas? Como se observa, esse foi mais um momento para problematização.



**FIGURA 11: Momento em que foi realizada a chuva de ideias. Os alunos escreveram em fichas de papel o que acharam interessante no caminho das trilhas na FLONA de Paraopeba.**

Fonte: Fotografias da autora (2019).

As fichas foram distribuídas sobre a mesa (Fig. 12) e os alunos agruparam-nas por relevância e similaridade de temas (Fig. 13). Após essa organização, eles escolheram dois temas gerais para serem trabalhados nas trilhas: “**Interferência do Homem nos ambientes**” e “**Biomias - Cerrado e Mata Atlântica**”.



**FIGURA 12:** Fichas com as sugestões dos alunos de assuntos para serem estudados nos ambientes da FLONA de Paraopeba.

Fonte: Fotografia da autora (2019).

MITOS	IMPACTOS ANTRÓPICOS
A cigarra chama chuva?	Lixo
A cigarra estoura de tanto cantar?	Degradação do solo
	Córrego sujo e poluído
	Atividade ilegal dos minhoqueiros
	Como usar o solo sem degradá-lo?
PLANTAS	RELAÇÕES ECOLÓGICAS
Grupos vegetais	Epifitismo
Tipos de caule	Predatismo
Como crescem os caules?	Sociedade
Sementes aladas	Líquens (mutualismo)
Por que todas as matas parecem ser iguais?	Herbivoria
Presença de plantas exóticas	
Sucessão ecológica	
ESPÉCIES NATIVAS	BIOMIAS
Preservação	Cerrado
Importância e valorização	Mata Atlântica
Como aumentar as árvores com perigo de extinção?	Diferença das folhas da vegetação da Mata Atlântica e Cerrado
	A diferença do ar (umidade) do Cerrado e da Mata Atlântica.
	Tipos de solo
ANIMAIS	INDICADORES DE POLUIÇÃO
Qual o papel dos animais na preservação das árvores?	Líquens
Como cupins, formigas e minhocas interferem no solo?	

**FIGURA 13:** Fichas organizadas por similaridade de temas pelos alunos após a utilização da ferramenta participativa chuva de ideias.

Fonte: Resultados da pesquisa (2020).

A estratégia da chuva de ideias mostrou-se muito eficiente, pois possibilitou que todos os alunos expusessem suas ideias. Quando usada a roda de conversa, observou-se que apenas os mesmos alunos falavam, enquanto outros ficavam calados e/ou balançavam a cabeça, concordando com o que estava sendo dito pelos colegas.

No quinto encontro, foi determinado o percurso das trilhas “Biomás da FLONA” e “Efeitos da interferência humana no ecossistema”, que serão apresentadas mais adiante neste trabalho. Os alunos discutiram algumas atividades e ideias para elas. Os estudantes foram orientados que a próxima etapa seria a elaboração das atividades para as trilhas, dentro dos dois temas escolhidos por eles. Eles deveriam se reunir, de acordo com a disponibilidade do grupo, para preparar as atividades e apresentá-las no sexto encontro. Os alunos tiveram um prazo de um mês para entregarem as atividades das trilhas.

Como já citado anteriormente, um dos temas que mais chamou a atenção dos alunos foi a atividade ilegal de minhoqueiros na FLONA. Por esse motivo, nesse dia, um funcionário acompanhou o grupo até uma área onde era evidente a ação dos minhoqueiros (Fig. 14). Na oportunidade, ele percorreu por áreas mais distantes da FLONA, apresentando melhor a riqueza do local para os alunos. Todo o percurso foi feito com um veículo automotor pertencente à FLONA.



**FIGURA 14:** Área impactada pela atividade de extração ilegal de minhocas (cujos vestígios estão apontados pelas setas) na FLONA de Paraopeba.

Fonte: Fotografias dos alunos (2020).

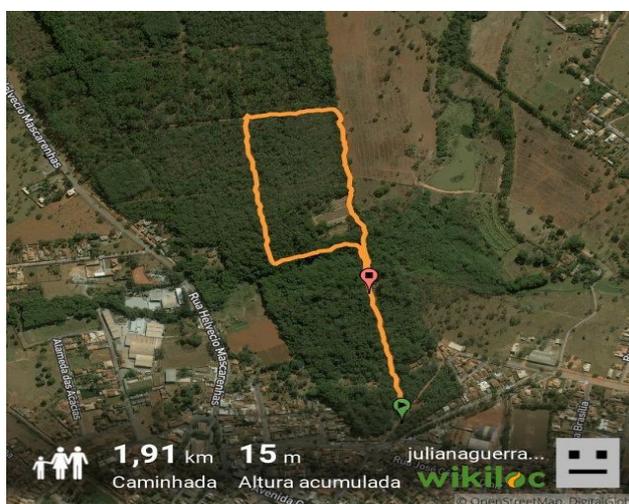
Mais uma vez um aluno percebe a falta de contextualização do ensino e comenta que se o professor não tem a oportunidade de levar seus alunos para observarem um problema da comunidade, leve pelo menos uma foto desse problema para a sala de aula. Ele sugere que o professor, na impossibilidade de ir até à FLONA, leve fotos do local para a sala de aula, por

exemplo, uma área não modificada pela atividade dos minhoqueiros e outra que sofreu a ação dos mesmos.

Em diversos momentos foi observado que de fato os alunos estavam ampliando a consciência ambiental. Um desses momentos ocorreu quando um aluno considerou que o ser humano é muito egoísta e que um bom ponto de partida seria mostrar para ele como o mesmo e todo ecossistema seria afetado com a destruição de um espaço como a FLONA no município de Paraopeba.

O sexto encontro foi marcado na escola para os alunos apresentarem e entregarem as atividades para as trilhas. Mas eles não levaram nada pronto e foi necessário que a professora-pesquisadora os ajudasse a organizar as ideias e escrevê-las. Os alunos foram explicando quais os tipos de atividades queriam fazer em cada trilha, enquanto um deles fazia o registro no caderno. A falta de pontualidade na entrega das atividades das trilhas nesse e em outros momentos talvez tenha ocorrido pelo mesmo motivo da desistência dos alunos de participarem do projeto: eles sabiam que não seriam avaliados formalmente dentro do processo escolar.

No sétimo encontro os alunos apresentaram as atividades. Também foi feita a marcação do percurso da primeira trilha (Fig. 15) utilizando o aplicativo *Wikiloc Navegação Outdoor GPS®* (aplicativo gratuito disponível nas lojas oficiais de aplicativos para dispositivos móveis). Enquanto o grupo caminhava pelo traçado da trilha, o aplicativo o registrava. Os alunos fizeram fotos dos pontos de parada utilizando também o aplicativo e adicionaram uma descrição para elas, facilitando a localização dos pontos para quem for fazer a trilha futuramente (Fig. 16).



**FIGURA 15:** Trilha “Biomás da FLONA de Paraopeba”.  
Fonte: Wikiloc Navegação Outdoor GPS® (2019).



**FIGURA 16: Fotografia e descrição feita pelos alunos utilizando o aplicativo Wikiloc, marcando o ponto inicial da trilha “Biomias da FLONA de Paraopeba”.**

**Fonte: Wikiloc Navegação Outdoor GPS® (2019).**

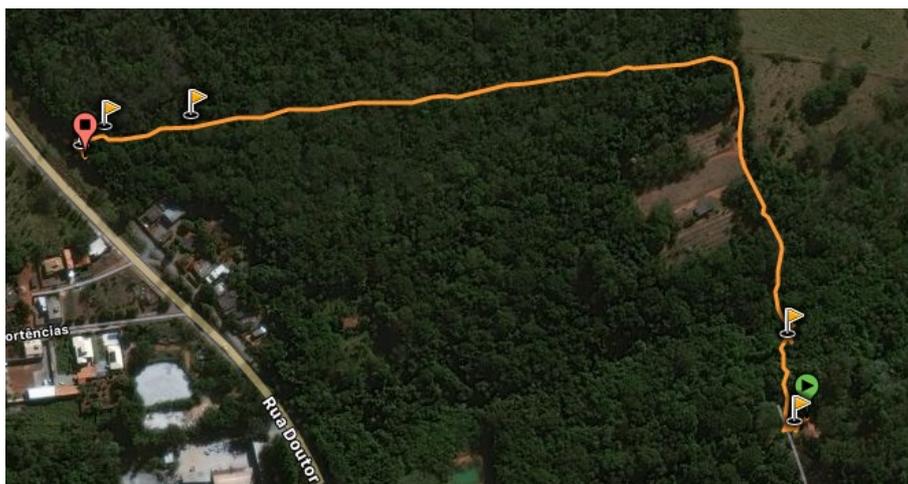
O material apresentado pelos alunos foi analisado, mas os dois últimos encontros não puderam ocorrer ainda no ano de 2019 devido as inúmeras atividades e compromissos do final do ano letivo. O oitavo encontro ocorreu em janeiro de 2020 e foi marcado na escola (Fig. 17), para que algumas correções fossem feitas (padronização das trilhas e atividades, textos e termos, ortografia) e algumas informações acrescentadas (imagens, textos) ao material produzido por eles. Os alunos tiveram sete dias para fazer as correções e acrescentar o que foi solicitado.



**FIGURA 17: Reunião na escola com o grupo de alunos que participaram da construção das trilhas na FLONA de Paraopeba.**

**Fonte: Fotografia da diretora da escola (2020).**

No último encontro foi feita a marcação da segunda trilha (Figura 18), também utilizando o aplicativo *Wikiloc Navegação Outdoor GPS®*. Enquanto foi percorrido o traçado da trilha, o aplicativo marcou o percurso e os alunos fotografaram os locais que eram os pontos da trilha, adicionando também legendas para as fotos. As fotos e as legendas ficaram salvas no aplicativo automaticamente.



**FIGURA 18: Trilha “Interferência humana nos ecossistemas”.**  
Fonte: Wikiloc Navegação Outdoor GPS® (2020).

Uma dificuldade encontrada foi manter o grupo de alunos voluntários. A cada encontro, o número de alunos foi diminuindo. Alguns justificaram a saída, dizendo ter conseguido emprego, o que inviabilizava a participação deles. Outros desistiram sem comunicar o motivo.

O grupo ficou menor quando os alunos precisaram elaborar as atividades para as trilhas e produzir o livreto. Os cinco alunos que permaneceram até a finalização do projeto eram os mais participativos. Eles sempre comentavam que estavam adorando participar desse trabalho na FLONA e que se sentiam importantes.

Para motivá-los a participar e continuar no grupo, destacava-se a importância do trabalho que estavam desenvolvendo, pois participaram da elaboração de um material que futuramente será divulgado na cidade e nos municípios vizinhos e que, portanto, seria utilizado por professores e alunos de diferentes escolas. E o mais importante: como aqueles encontros estavam sendo essenciais para a aquisição de novos conhecimentos e formação cidadã.

#### **4.2. As trilhas interpretativas criadas pelos alunos na FLONA**

Os alunos elaboraram um livreto (Anexo C) que poderá ser impresso ou enviado via e-mail ou aplicativos de conversa para professores e escolas do município de Paraopeba e municípios vizinhos, bem como para a própria FLONA de Paraopeba e comunidade local. Esse material visa incentivar a prática de atividades que promovam a aprendizagem em um ambiente de educação não formal e também a promoção de um espaço tão rico como a FLONA de Paraopeba para atividades de EA.

Para cada trilha, os alunos colocaram a imagem do percurso seguido por uma caracterização com a distância da trilha, período recomendado para percorrê-la, o tempo médio da caminhada, nível de dificuldade, a matriz de conteúdo abordada, a aplicação (Ensino Fundamental e/ou Médio), tipo da trilha e algumas observações. Após essa caracterização são apresentadas fotos do ambiente e elementos das trilhas sugeridas pelos alunos para que o professor, aluno ou visitante possam visualizar o que será encontrado durante o percurso (mais detalhes podem ser vistos no ANEXO C).

Na sequência os alunos adicionaram as atividades que eles criaram para as trilhas. Para a trilha “Biomass da FLONA de Paraopeba”, os alunos desenvolveram cinco atividades e para a trilha “Interferência humana nos ecossistemas”, duas atividades (Tabela 4). Todas as atividades possuem uma descrição com orientações de como o professor deverá iniciá-las, os objetivos pedagógicos, conteúdos trabalhados e as sugestões didáticas. No último tópico, os alunos descreveram com detalhes a atividade para que o professor a desenvolva com facilidade.

**TABELA 4: Atividades desenvolvidas pelos alunos para as trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba.**

<b>Trilha</b>	<b>Atividades</b>	<b>Conteúdo(s) abordado(s)</b>
Biomass da FLONA de Paraopeba	Observação dos elementos da trilha	Ecologia
	Varal alimentar	Transferência de matéria e energia nos ecossistemas
	Quantas gotas têm aqui?	Biomass, transpiração vegetal e umidade do ar
	Que bioma é esse?	Biomass - Mata Atlântica e Cerrado

	O Cerrado conectado ao mundo	Biomias – Cerrado
Interferência humana nos ecossistemas	Impactos ambientais	Ecologia, conservação, alterações abióticas, solo
	Atividade ilegal de minhoqueiros	Ecologia, solo, alterações abióticas: remoção da cobertura vegetal.

**Fonte: Resultados da pesquisa (2020).**

Os alunos foram criativos na elaboração das atividades e em algumas delas observa-se uma proposta interdisciplinar e uso de ferramentas que os adolescentes apreciam muito, como as redes sociais. Todas as atividades são dinâmicas e atrativas e permitem que o professor explore diversos conteúdos de uma maneira diferente do que geralmente acontece no dia a dia de sala de aula, por meio de jogos, júri simulado, elaboração de árvore causa e efeito, atividades práticas, redação de textos para postagem em redes sociais, fotografias, desenhos e textos diversos, como charges, tirinhas, poemas, paródias, etc.

Em particular, dois alunos relataram que os colegas não ajudaram na construção dos textos das atividades para as trilhas. Disseram que tentaram reunir algumas vezes com todos, mas que os colegas não se mobilizaram para que isso acontecesse. Os dois, então, se encontraram algumas vezes para escrever as atividades. Foi necessária uma intervenção, por meio de uma conversa com o grupo de alunos, ressaltando a importância da participação e contribuição de cada um deles para o trabalho em grupo. A conversa foi oportuna e posteriormente observou-se a dedicação de todos para melhorar e finalizar o material que estava sendo produzido.

Os alunos tiveram facilidade em criar as trilhas e elaborar as atividades, contudo, apresentaram dificuldade na organização e redação dos trabalhos; porém, com o auxílio da professora, eles conseguiram aprimorar e padronizar os textos. Constatou-se que os textos apresentados na primeira versão estavam confusos e desconexos, evidenciando que os alunos não conseguiam indicar com clareza suas intenções. Diante disso, foi necessária a intervenção da professora-pesquisadora, como mencionado nesse trabalho anteriormente.

Não foi possível fazer a validação das trilhas até o término dessa pesquisa, portanto, é importante ressaltar aos professores que irão realizá-las que se atentem a realizar essa etapa previamente, para possíveis adequações.

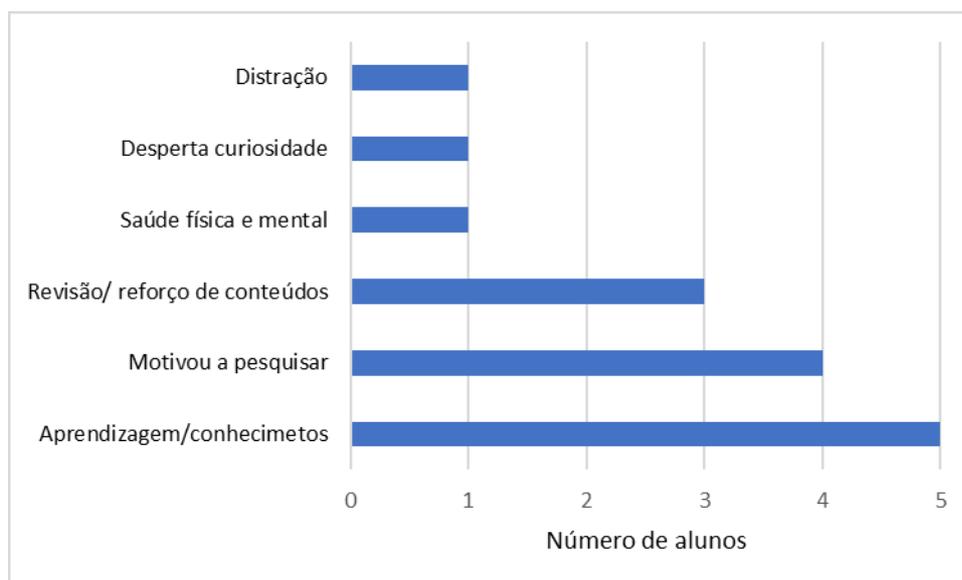
### **4.3. Avaliação dos alunos voluntários sobre o projeto desenvolvido**

Para avaliar a metodologia empregada nessa pesquisa, foi solicitado que os alunos escrevessem uma narrativa para relatar a experiência deles ao participar da construção das trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba. Para que as informações escritas por eles não ficassem descontextualizadas, foram colocadas algumas perguntas orientadoras (Apêndice F), mas todos ficaram cientes que estavam livres para escrever o que sentissem vontade.

Todos eles relataram positivamente sobre a experiência de construir as trilhas na FLONA de Paraopeba. Os alunos afirmaram que o projeto estimulou a aprendizagem, que a experiência foi única, enriquecedora, inesquecível e divertida. O aluno 5 diz que tem “[...] orgulho de ter participado que visa o aprendizado e a preservação da FLONA”. Percebe-se em todas as narrativas, a satisfação dos alunos em terem participado das atividades, que pode ser também exemplificado na fala do aluno 4: “...amo esse projeto, tem um pedaço de mim nele [...]. [...] me sinto importante [...]”.

A aprendizagem que aconteceu ao longo das atividades desenvolvidas na FLONA foi citada por todos os alunos como aspecto positivo da participação deles. O aluno 3 escreve: “me senti mais estimulado a aprender e pesquisar”. A aquisição de novos conhecimentos foi unânime entre os alunos, mas eles também citam que puderam reforçar os conteúdos de Ecologia já aprendidos em sala de aula, que as caminhadas serviram para distração e o aluno 4 fala sobre a curiosidade diante do cenário que estavam sendo expostos. O aluno 1 ainda escreve que o projeto “[...] contribui também para nossa saúde física, pois caminhávamos regularmente e também à nossa saúde mental[...]”. A figura 18 traz uma visão geral de todos os pontos positivos levantados pelos alunos.

Os alunos destacam a FLONA como um lugar que pode ser usado pelos professores para ensinarem conteúdos na prática e de maneira contextualizada, ao invés de ficarem presos ao livro didático e à sala de aula, melhorando, o processo ensino-aprendizagem: “A gente estudar as coisas dentro da escola é diferente de quando a gente está dentro do ambiente. Quando a gente tá estudando aquilo dentro de sala, a gente sabe que é importante[...] que consequências nossas ações trazem, mas quando a gente tá inserido naquele contexto é totalmente diferente o nosso ponto de vista.” A fala de outro aluno durante a roda de conversa também demonstra esse reconhecimento da FLONA como local importante para o ensino: “É até melhor para a gente aprender, porque a gente aprende com 100% de contato. A gente tem a informação só no livro e é só uma foto... quando a gente entra aqui a gente sente a diferença”.



**FIGURA 19: Avaliação dos alunos quanto aos pontos positivos da participação deles no projeto de construção colaborativa de trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba.**

**Fonte: Resultados da pesquisa (2020).**

Os alunos relataram que para conscientizar e sensibilizar as pessoas com relação à importância e conservação da FLONA é preciso levar essas pessoas para dentro de seu espaço. Segundo eles, a estratégia das trilhas é uma excelente forma de despertar o interesse das pessoas para conhecerem a FLONA. A maioria dos alunos descreveu o ambiente da FLONA como um ambiente estimulante, agradável, gostoso e importante. Os alunos inclusive reconhecem que este tipo de ambiente favorece a aprendizagem, tomando como exemplo a fala do aluno 1 “*O ambiente e o projeto me estimularam bastante a aprender*”. Afirmaram que caminhar pela FLONA interpretando os elementos da natureza torna a atividade ainda mais atrativa.

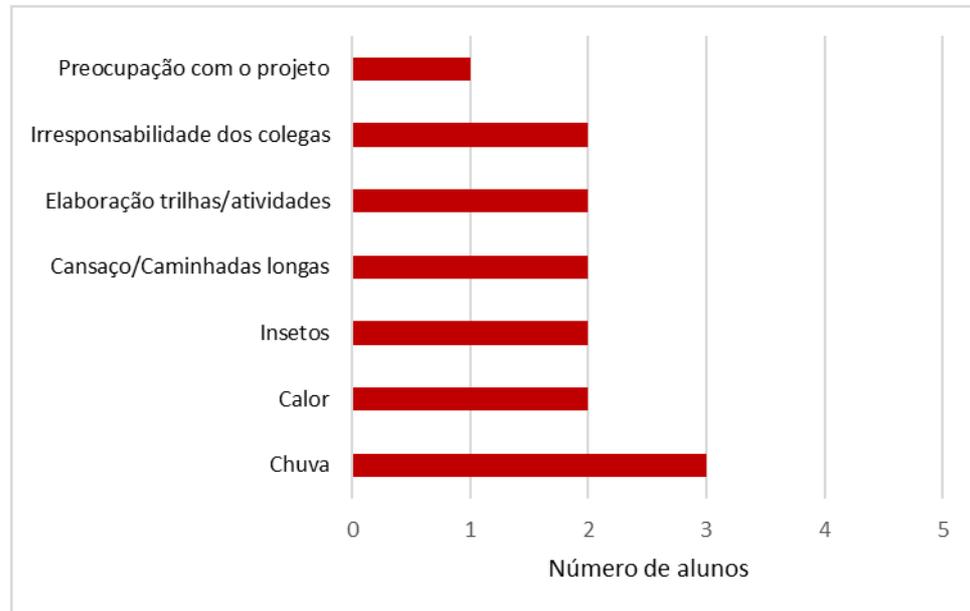
Todas as atividades na FLONA foram realizadas em grupo. Os alunos escreveram sobre a interação que tiveram com os colegas: “[...] *foi primordial na facilitação da aprendizagem e no desenvolvimento de cada etapa [...]*”, diz o aluno 1. Os alunos reconhecem que a colaboração de todos foi essencial, que a troca de conhecimentos e dúvidas enriquece o trabalho e o processo de aprendizagem. Porém não houve o envolvimento de todos em todas as atividades, o que fica evidenciado pelo relato dos alunos 2 e 5, respectivamente: “[...] *não ajudei e não interagi com meus colegas*” e “*O projeto em grupo não foi algo que me causou tanta emoção*”.

Três alunos escreveram sobre a falta de conhecimento que tinham sobre a FLONA de Paraopeba. Eles afirmam que desconheciam a importância da FLONA como UC, como

ambiente para promover atividades pedagógicas e de pesquisa. O relato feito pelo aluno 2 destaca a palestra feita por Renato Dumont, diretor da UC: “[...] *me interessei bastante na história da FLONA, coisas super interessantes que eu não imaginava surgiu naquele ambiente e com aquela conversa, eu fiquei com desejo de saber mais sobre o assunto!*” O aluno 5 acrescenta que “...*no começo do projeto não dava tanta importância para a FLONA, hoje eu tento propagar o conhecimento com outras pessoas.*”

Na maior parte do relato de cada aluno percebe-se a contribuição das atividades realizadas durante o projeto na FLONA de Paraopeba no sentido de sensibilizar os estudantes para a consciência ambiental. Todos os alunos foram muito expressivos na forma de falar sobre suas perspectivas sobre a FLONA e a natureza após a experiência com o projeto, mas destaca-se aqui a fala do aluno 2: “*Conhecer a FLONA e sua história mudou muito minha forma de pensar, porque muitas pessoas não conhecem a história que tem por trás da FLONA e não imaginam o quanto essa natureza é importante para nós! Na nossa caminhada, encontrávamos lixos pelas matas e no córrego, é triste ver isso, as pessoas não valorizam e não sabem a sorte que temos de ter um lugar de lazer e que pode ser usado como conhecimento*”. O sentimento de pertencimento ao meio ambiente despertado nos alunos fica evidente na fala do aluno 3: “*Me enriqueceu como pessoa [...] mudou totalmente a minha perspectiva sobre a FLONA e a natureza. [...] me sinto mais conectada e integrada à natureza, aprendi a me enxergar como parte dela*”.

Os estudantes também destacaram em seus textos algumas dificuldades encontradas na execução do projeto de construção colaborativa das trilhas interpretativas (Fig. 19). Segundo os alunos, a chuva foi o fator que mais dificultou a realização do projeto, o que de fato prejudicou o cumprimento do cronograma. O calor e a presença de insetos também incomodaram muito. Apesar de apenas dois alunos citarem esses fatores nos relatos, durante os encontros observou-se que essa reclamação era geral. Alguns alunos consideraram as caminhadas longas e cansativas, apesar que apenas no primeiro encontro na FLONA foi feita uma caminhada maior. Verificou-se que alguns alunos não apreciaram o momento em que deviam elaborar as trilhas e principalmente as atividades para as mesmas. A falta de envolvimento desses estudantes nessa etapa incomodou os que estavam mais engajados, que citaram a irresponsabilidade dos colegas durante o projeto como uma dificuldade. Um aluno ficou muito preocupado com a execução do projeto, pois (assim como os demais voluntários) estava ciente que se tratava de uma pesquisa. Os alunos não sugeriram alternativas para minimizar os pontos negativos que perceberam ao longo do projeto.



**FIGURA 20: Dificuldades relatadas pelos alunos sobre a execução do projeto de construção colaborativa de trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba.**  
**Fonte: Resultados da pesquisa (2020).**

## 5. DISCUSSÃO

Este trabalho buscou desenvolver uma proposta participativa e investigativa para que alunos do Ensino Médio criassem trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba, como atividade para promover a EA. Dentro desse projeto, vários objetivos específicos foram pautados e concretizados, sendo eles: a elaboração de uma sequência didática investigativa em EA; produção de um livreto pelos alunos voluntários do projeto como material de divulgação; contextualização do conhecimento a partir do contato com a natureza; sensibilização dos discentes para a importância de uma UC no município onde residem e desenvolvimento de atividades educativas ambientais na FLONA de Paraopeba para melhor aproveitamento do espaço por professores do município e região.

Cabe salientar que a sequência didática desenvolvida nesse projeto poderá ser utilizada em ações de EA por professores em qualquer ambiente natural pelo Brasil, pois a base para seu desenvolvimento é a percepção que os alunos terão de seu meio. O livreto, confeccionado com o protagonismo dos alunos, possui atividades que também poderão ser aproveitadas e/ou adaptadas para aplicação em outros cenários.

A proposta elaborada aplicada neste estudo seguiu o que é elucidado pelo ensino por investigação (ZÔMPERO & LABURÚ, 2011). Os relatos dos alunos evidenciaram o protagonismo estudantil no processo ensino-aprendizagem, por meio da sensibilização e observação da natureza. Percebeu-se também que os alunos desenvolveram um novo olhar sobre a natureza e tudo que os cercam. Para Batista, Mourão e Figueira (2007), as discussões geradas ao longo das trilhas provocam questionamentos e reflexões e, conseqüentemente, o amadurecimento de uma consciência crítica bem como o protagonismo no processo ensino-aprendizagem. O trabalho de campo foi um excelente aliado para desenvolver essa proposta investigativa, pois, segundo Cazoto (2008), visitas de campo oportunizam o desenvolvimento do potencial investigativo dos alunos, aguçam a curiosidade, ampliam o interesse pelos objetos de estudo além de possibilitarem que temas diversos sejam discutidos e contextualizados, o que dificilmente aconteceria em sala de aula. Por permitirem uma visualização ampla do ambiente, as visitas de campo tornam a abordagem menos fragmentada e contribuem para mitigar um dos problemas na Educação, qual seja a descontextualização e a fragmentação do conteúdo (SENICINATO & CAVASAN, 2004). O ensino menos abstrato

envolve e gera maior motivação aos estudantes nas atividades educativas (SENICINATO & CAVASAN, 2004).

Muitos estudos investigam a motivação ou desmotivação dos alunos em atividades escolares. Segundo Moraes e Varela (2007), ao planejar as suas aulas, o professor deve considerar os anseios e a situação emocional dos discentes naquele momento. Esses fatores podem ter contribuído para a baixa adesão dos alunos a esse projeto. Ele foi desenvolvido no segundo semestre do ano letivo e observou-se que os estudantes já estavam muito envolvidos e empolgados com os eventos de formatura e da feira cultural e científica. Outro aspecto é que as atividades propostas nesse projeto de EA não foram avaliadas no processo formal. Na pesquisa de Di Tullio (2005), a autora deparou-se com a mesma dificuldade da falta de interesse dos alunos. No trabalho da pesquisadora citada, algumas crianças que participaram das trilhas entenderam a atividade como passeio e não como um processo educativo, inclusive se recusando a participar de algumas etapas de aplicação das trilhas. Os alunos, muitas vezes, se recusam a participar de atividades acadêmicas por não conseguirem compreender o valor das atividades escolares e relacionar “[...] aprendizagem e uma aspiração de valor para sua vida” (MORAES & VARELA, 2007, p. 7).

Nessa pesquisa, os encontros aconteceram no contraturno e os estudantes voluntários talvez tenham achado cansativo se envolver em uma atividade pedagógica em outro período. Cazoto e Tozoni-Reis (2008) também vivenciaram a dificuldade de formar um grupo de alunos voluntários para o desenvolvimento de trilhas interpretativas fora do período de aulas. Para evitar a evasão de alunos de projetos como esse, talvez seja mais interessante pensar em alternativas que tornem possível executá-los no horário de aula. Uma possibilidade é realizar o projeto com uma abordagem interdisciplinar com os professores de Geografia, História, Artes, Matemática e Língua Portuguesa. Poder-se-ia, por exemplo, dividir a turma em grupos que acompanhariam, em momentos diferentes, cada professor ou grupos de professores. Segundo os PCNs (1998), a EA, bem como todos os temas transversais, deve ser trabalhada de forma interdisciplinar. A interdisciplinaridade é inerente ao planejamento e execução de qualquer atividade ou projeto relacionado ao Meio Ambiente (BRASIL, 1998). Para isso é importante que o professor conte com o apoio da direção, equipe pedagógica e demais professores da turma para realizar o projeto em um ambiente não formal de Educação.

Dentre os temas que mais chamaram a atenção dos alunos destacam-se os problemas ambientais (lixo, erosão, poluição e contaminação do córrego, desmatamento e queimadas provocadas por ação de minhoqueiros) e a transição entre os biomas Mata Atlântica e

Cerrado. Por isso, estes foram escolhidos como temas centrais das trilhas interpretativas. A escolha dos temas para as trilhas pelos próprios voluntários é um ponto de suma importância, pois o interesse dos estudantes pelo trabalho é fundamental para motivá-los (DI TULLIO, 2005).

A falta de participação de alguns alunos nessa etapa pode estar relacionada com a necessidade de motivação constante. É fundamental que o professor seja um guia, a fim de mostrar o significado e a importância do que lhes é proposto. Di Tullio (2005) desenvolveu uma proposta de trabalho semelhante a esta e verificou que a participação dos integrantes não é contínua em todas as etapas do processo em decorrência de fatores como: objetivos e características de cada etapa, interesses e motivações dos participantes e o vínculo que existe entre eles. Contudo, os relatos dos alunos evidenciam que eles reconhecem a importância desse tipo de atividade e confirmam que trabalhar em conjunto com os colegas facilita a aprendizagem, sendo a colaboração de todos fundamental para se alcançar bons resultados. A construção colaborativa das trilhas favorece maior interação entre os participantes (DI TULLIO, 2005; CAZOTO & TOZONI-REIS, 2008; CORRÊA *et al.*, 2017).

Na escola, observa-se que os alunos apreciam muito esse tipo de atividade. De acordo com Carvalho (2013), os estudantes se sentem à vontade para trabalhar junto aos colegas, pois todos estão dentro da mesma zona de desenvolvimento real, que se refere ao conhecimento já consolidado e, portanto, possível de ser utilizado na resolução de situações-problemas de forma autônoma. Além disso, muitas vezes os alunos têm mais facilidade de compreender algo quando um colega explica, ao invés do professor, justamente por estarem nessa mesma zona de desenvolvimento. Assim, os alunos conseguem aprender e desenvolver habilidades com orientações também dos colegas. O trabalho em grupo é entendido como uma necessidade e não como uma opção quando se espera que os alunos participem ativamente na construção do seu conhecimento (CARVALHO, 2013).

Bachelard (1938 apud Carvalho, 2013) afirma que “todo o conhecimento é a resposta de uma questão”. Essa questão ou problema deve estar relacionada à cultura do aluno para que seja atrativo e o envolva na busca da solução de forma que ele demonstre seus conhecimentos prévios sobre o assunto. A EA deve acontecer a partir das experiências de cada indivíduo e conhecimentos relacionados ao meio ambiente. Dessa forma, esse indivíduo se torna mais consciente e responsável de sua conduta em relação ao seu meio (COLMAN, VAN DAL & BRENZAM FILHO, 2015). As experiências dos alunos são fatores em comum

entre a EA e o ensino por investigação. De acordo com Zômpero & Laburú (2011), elas aliam prática à teoria e colocam os alunos como protagonistas do processo ensino-aprendizagem.

Trabalhar com o ensino por investigação gerou insegurança e desconforto, afinal, o aluno é o protagonista no processo ensino-aprendizagem. Borges (2002) e Sá *et al.* (2007) apontam que os professores têm muitas dificuldades de utilizar essa estratégia de ensino-aprendizagem. O professor orienta, faz a mediação entre o objeto de estudo e os alunos, entretanto os resultados não dependem diretamente dele. Para a aprendizagem de fato acontecer depende muito do envolvimento e da vontade de querer aprender dos alunos. Os resultados dessa pesquisa demonstram que houve o envolvimento dos discentes na construção do conhecimento; eles tiveram uma excelente percepção do ambiente, evidenciada pela série de temas sugeridos por eles para serem ensinados na FLONA de Paraopeba (Fig.13), pelos pontos das trilhas escolhidos para interpretação e pelas atividades criativas e dinâmicas para as trilhas.

A questão do tamanho das turmas muitas vezes é um dificultador de atividades que são planejadas para ocorrerem em espaços não formais de ensino. Di Tullio (2005) percorreu a mesma trilha interpretativa, primeiro com uma turma de 24 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental e, depois, com grupos menores de 11 alunos da mesma série. A pesquisadora observou que o trabalho nos pontos de interpretação foi facilitado com os grupos menores e gerou mais interesse, motivação, atenção, participação direta na atividade e interação entre os alunos. Coppati, Machado e Ross (2010) obtiveram os mesmos resultados trabalhando com um número reduzido de participantes na trilha. Porém, para realizar esse tipo de dinâmica, há necessidade de mais de um guia, conforme propõe Di Tullio (2005). É importante lembrar que nas escolas públicas brasileiras, em geral, as turmas são grandes, com 35 a 40 alunos aproximadamente por sala de aula. De acordo com Andrade:

[...] fatores como o tamanho da escola, número de alunos e de professores, predisposição destes professores em passar por um processo de treinamento, vontade da diretoria de realmente implementar um projeto ambiental que vá alterar a rotina na escola, etc, além de fatores resultantes da integração dos acima citados e ainda outros, podem servir como obstáculos à implementação da EA (ANDRADE, 2000, p. 6).

No entanto, um bom planejamento pode ser a peça chave para minimizar alguns desses problemas encontrados pelo docente, traçando-se estratégias junto à equipe pedagógica da escola e encontrando caminhos que possibilitem a realização de uma visita de campo.

Acredita-se que a FLONA de Paraopeba seja pouco explorada pelos professores do município devido a alguns fatores, tais como: ausência de tempo livre para conhecer o local e planejar atividades de EA; desconhecimento acerca de como os conteúdos e habilidades presentes nos currículos possam ser abordados e ensinados nesse espaço; ausência de um profissional da FLONA que possa desenvolver essas atividades ou, ao menos, auxiliar o docente; ou, até mesmo, o desconhecimento do professor do lugar. Sendo assim, o produto (livreto) gerado nesse trabalho irá auxiliar os professores, pois apresenta duas trilhas com pontos para interpretação que possibilitarão ao docente adquirir conhecimentos prévios e ensinar de uma maneira lúdica e prática. Os alunos terão a oportunidade de compreender e aplicar conceitos e conteúdos, além de entender melhor a relação qualidade do ambiente e qualidade de vida (nas esferas social, econômica e de saúde).

Trabalhar a teoria em sala de aula foi importante para o desenvolvimento das trilhas interpretativas com os alunos. Segundo Colman, Van Dal e Brenzam Filho (2015), ao realizarem suas observações nas trilhas é ideal que os alunos relacionem a sala de aula ao que está presente em sua vivência do dia a dia. Ainda de acordo com esses autores, para que haja a sensibilização, os conhecimentos teóricos precisam ser bem compreendidos a fim de serem contextualizados, devendo, portanto, ser trabalhados nos espaços formais de Educação. Os professores precisam considerar a necessidade de os alunos terem algum conhecimento prévio para que compreendam o que está sendo ensinado (WILLISON, 2003). Di Tullio (2005) considerou necessário desenvolver em sala de aula um trabalho prévio acerca dos temas da trilha, visando que as abordagens sejam mais efetivas, bem como almejando que, posteriormente, as discussões fossem estendidas à sala de aula. Seniciato e Cavassan (2004) também ministraram aulas teóricas antes de levarem os alunos a campo para percorrer uma trilha interpretativa.

É evidente que os alunos que participaram como voluntários do projeto tiveram uma aprendizagem mais significativa. Aprende-se melhor com as experiências e, por isso, quando oportuno, os professores devem criar projetos que agucem os sentidos dos alunos (WILLISON, 2003). Nesse trabalho, os discentes tiveram a oportunidade de perceber o ambiente por meio dos sons, dos perfumes e das cores, despertando-lhes o sentimento de pertencimento à natureza e a compreensão de quão importante ela é para a sobrevivência e bem-estar do Homem. Pivelli e Kawasaki (2005) também citam a importância da valorização dos sentidos no planejamento de atividades pedagógicas referentes ao tema biodiversidade. Acrescentam, ainda, a importância da participação e envolvimento dos alunos na construção

desse conhecimento, ressaltando suas experiências e realidade. Segundo Seniciato e Cavassan (2004), os sentidos, as emoções positivas e a sensação de bem-estar durante atividades de campo favorecem a aprendizagem dos estudantes.

A percepção de cada pessoa acerca do ambiente não é idêntica, pois as experiências ao longo da vida são determinantes para formação dessa acuidade. Durante as trilhas interpretativas, o professor deve oportunizar momentos para que os alunos possam interagir pessoalmente com o ambiente (BATISTA, MOURÃO & FIGUEIRA, 2007). Durante a prática os alunos vivenciam, observam e refletem a realidade do ambiente e, conseqüentemente, mudam suas ações perante a natureza de maneira positiva (GUIMARÃES, 2004). O aluno poderá relacionar essa experiência a algo agradável, e todas as vezes que se recordar daquela paisagem, sentimentos positivos serão despertados (BATISTA, MOURÃO & FIGUEIRA, 2007). Esse aluno, por conseguinte, será mais um cidadão consciente na luta pela preservação (BATISTA, MOURÃO & FIGUEIRA, 2007).

Di Tullio (2005), Ceccon (2008) e Nascimento e Araújo-de-Almeida (2009) analisaram o comportamento de alunos do Ensino Fundamental, Médio e Superior, respectivamente, em trilhas interpretativas. Constataram que a metodologia utilizada apresentou uma abordagem que extrapolou o processo cognitivo, contribuindo também para a afloração da afetividade em relação ao meio ambiente e toda sua biodiversidade, além de outras habilidades essenciais para a EA. Nessa pesquisa verificou-se que as trilhas interpretativas despertaram a curiosidade dos alunos, colaboraram para uma aprendizagem significativa e provocaram uma sensação de bem-estar, corroborando o que foi evidenciado pelos trabalhos citados. Nessa perspectiva, constatou-se que a utilização de trilhas em UCs proporciona maior aproximação com a natureza e a prática de uma “EA dinâmica” (OLIVEIRA, BLOOMFIELD & MAGALHÃES, 1999, p. 139). Assim, como demonstrado nesse trabalho e pela literatura (DI TULLIO, 2005; CAZOTO, 2008; CECCON, 2008; NASCIMENTO & ARAÚJO, 2009; COPATTI, MACHADO & ROSS, 2010), as trilhas interpretativas em áreas naturais são ações efetivas como método para promover a EA.

Loureiro (2003) considera essencial o reconhecimento do patrimônio natural como bem público, para que cada indivíduo possa desenvolver a percepção de que é responsável por cuidar e preservar aquele local. As trilhas interpretativas tornam os alunos cidadãos que valorizam e preservam o ambiente em que vivem e contribuem para a recuperação de áreas degradadas (COPATTI, MACHADO e ROSS, 2010). Coloca-se, portanto, a necessidade de promover atividades para conhecimento da FLONA de Paraopeba e sua valorização, a fim de

que os alunos se tornem cidadãos conscientes da riqueza desse lugar dentro do seu município e sejam disseminadores dessa consciência de preservação.

A EA deve ser entendida como um processo educativo que “[...] amplia o conceito de ambiente para além dos aspectos físico-biológicos” (LOUREIRO, 2003, p. 37). Deve ser prático e reflexivo para que valores possam ser construídos e assimilados a favor de atitudes que primem pela preservação, sustentabilidade e a justiça social (LOUREIRO, 2003). Vale ressaltar que a proposta de EA aplicada nessa pesquisa permitiu essa compreensão mais profunda, ao aproximar os alunos do ambiente e da natureza, provocando a sensibilização, como destaca Vasconcelos (1998). Pivelly e Kawasaki (2005) ainda complementam que um bom ponto de partida para os professores que querem dar início a atividades de EA é a busca de ambientes que apresentem alguma biodiversidade, como foi feito nesse trabalho.

Ademais, os projetos de EA devem envolver o público alvo, por meio de metodologias participativas, reforçando a cidadania de cada indivíduo e o sentimento de pertencimento ao local (LOUREIRO, 2003) e precisam ser contínuos e não pontuais, com vistas a alcançar de fato a sensibilização (NASCIMENTO & ARAÚJO-DE-ALEMIDA, 2009). A mudança de comportamento revela se, de fato, houve a sensibilização; os indivíduos devem ser capazes de agir de forma consciente no meio em que vivem, respeitando todas as formas de vida, incluindo a própria vida (CECCON, 2008) e de tomar decisões frente aos problemas ambientais e sociais (SENICIATO & CAVASSAN, 2004).

A expectativa dos alunos de só encontrarem plantas na FLONA de Paraopeba e não mencionarem nenhum animal, também foi observada por Di Tullio (2005) em um trabalho realizado em uma área de preservação em São José do Rio Pardo (São Paulo, Brasil). Segundo a autora, os participantes da pesquisa provavelmente não conseguiram identificar a fauna local, pelo fato de não terem qualquer formação na área e devido também à falta de estudos de diversidade biológica e acesso difícil desses estudos aos leigos. No presente estudo, observou-se que os alunos desconheciam a presença de animais e de projetos de pesquisa na FLONA de Paraopeba, pois as pesquisas desenvolvidas no local são pouco divulgadas para a comunidade. Assim, os alunos relataram o que eles observaram na paisagem: as plantas. Nesse sentido, a construção colaborativa das trilhas possibilitou aos alunos descobrirem a diversidade de animais que vivem no local, incluindo espécies pequenas e endêmicas como o minhocaçu *Rhinodrilus alatus*, tão cobiçado por minhoqueiros na região.

Os estudantes desconheciam o que é uma FLONA, mas compreendiam que a criação de UCs são importantes para preservar e conservar áreas de biodiversidade devido à ação

destrutiva sobre a natureza. Porém, destaca-se a fala de um aluno, afirmando que, com a existência das UCs, os recursos naturais poderão ser repostos caso se esgotem, evidenciando que alguns alunos ainda não têm a consciência de que há recursos não renováveis.

A proposta dos alunos serem os autores das trilhas interpretativas, e das atividades a elas relacionadas, tem uma grande relevância para o produto gerado neste trabalho. Afinal, as trilhas abordam temas que, de alguma forma, chamaram a atenção dos alunos, indicando o quê e como eles gostariam de aprender, tendo a FLONA como cenário para a aprendizagem. Acredita-se que as atividades propostas para as trilhas agradam aos alunos, já que eles as idealizaram. Isso leva a crer que outros estudantes também apreciarão tais atividades.

No trabalho de construção colaborativa de trilhas interpretativas desenvolvido por Di Tullio (2005), o grupo de participantes relacionou a questão ambiental mais aos problemas do que às potencialidades do local. Na presente pesquisa, observa-se que ocorreu o contrário, ou seja, os alunos conseguiram perceber muito mais as potencialidades da FLONA. Talvez isso esteja relacionado à idade dos voluntários ou ao fato de a professora-pesquisadora haver ministrado aulas de Ecologia em um período próximo à realização do projeto na FLONA de Paraopeba.

O fato de os alunos citarem apenas palestras como atividade para promover a EA, mesmo tendo uma ideia sobre o que é EA, provavelmente ocorreu porque essa é a experiência que eles têm na escola e fica claro que eles não conseguiam perceber as potencialidades do ambiente. Na maioria das escolas, as atividades de EA limitam-se às palestras. Essas são importantes e muito apreciadas pelos alunos, principalmente porque são ministradas por pessoas que não pertencem ao quadro de funcionários da escola e/ou porque alteram a rotina escolar. Porém, não devem ser o único recurso utilizado para promoverem a EA.

Nessa pesquisa constatou-se que a palestra realizada pelo diretor da FLONA, aguçou ainda mais a curiosidade dos alunos e contribuiu muito para a construção das trilhas por eles. Resultados semelhantes foram obtidos por Di Tullio (2005) e Corrêa *et al.* (2017); a primeira autora verificou que as turmas que participaram de uma palestra como preparação para a trilha eram mais curiosas e tiveram mais interesse durante o percurso. Corrêa *et al.* (2017) constataram que a palestra motivou a pesquisa bibliográfica sobre os temas abordados, enriquecendo o processo ensino-aprendizagem; os autores também destacam que as imagens projetadas e a interação com o palestrante tornaram a palestra mais atrativa e dinâmica.

O incentivo à pesquisa foi um ponto positivo considerado pelos alunos durante a realização do projeto. A pesquisa é uma etapa importante para a investigação e os alunos

precisam ser motivados para realizá-la. A FLONA, por ser um ambiente provocativo, possibilitou importantes interpretações de seu ambiente, o que por si só estimulou os estudantes a pesquisarem sobre o que lhes interessava.

Mediante a participação ativa dos alunos na construção de trilhas interpretativas na FLONA de Paraopeba foi possível notar que eles passaram a reconhecer a sua importância para a comunidade local e viram a necessidade de a FLONA ser valorizada por todos. As trilhas interpretativas permitem aos participantes conhecer o ambiente e este é o ponto central para a conscientização (NASCIMENTO & ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2009). Atividades como essa, apesar de pontuais, podem abranger toda uma comunidade, à medida que os alunos vão divulgando comportamentos e ideias conservacionistas (BATISTA, MOURÃO & FIGUEIRA, 2007).

## 6. CONCLUSÃO

Nesse trabalho, os alunos tiveram a oportunidade de experimentar a vivência de campo no processo ensino-aprendizagem. Espaços não formais de ensino, como uma UC, aliados a uma abordagem investigativa, são locais excelentes para promoverem a alfabetização científica, como foi confirmado por essa pesquisa. Áreas naturais são grandes laboratórios vivos e o professor pode oportunizar aos seus alunos uma experiência marcante e prazerosa para sua aprendizagem, além de colocar o aluno em contato íntimo com a natureza, despertando e/ou estreitando o sentimento de pertencimento a ela, contribuindo para torná-lo um cidadão ambientalmente mais consciente.

De acordo com Sasseron (2013, p. 42), “o mais importante da investigação não é o seu fim, mas o caminho trilhado”. E o caminho trilhado pelos alunos para a construção das trilhas contribuiu positivamente para a construção e/ou consolidação de conhecimentos. Dentre os pontos positivos citados por eles, a aprendizagem foi unanimidade, indicando como a construção de trilhas interpretativas por meio da abordagem investigativa foi importante para o processo ensino-aprendizagem (para reforçar conteúdos e conceitos já aprendidos ou para aquisição de novos conhecimentos). Por meio da análise dos resultados, verifica-se que as trilhas interpretativas contribuíram significativamente para o processo cognitivo e para desenvolver a consciência ambiental e sensibilização dos participantes.

Essa pesquisa gerou uma sequência didática investigativa que, por sua vez, culminou com a criação de duas trilhas interpretativas e um livreto como material de divulgação criado pelos alunos voluntários. Por meio desse material, outros professores poderão aplicar as trilhas e atividades propostas na FLONA de Paraopeba, mas também em qualquer área natural, promovendo a EA e contribuindo para a geração de pessoas mais responsáveis e conscientes do seu papel no ambiente.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Daniel Fonseca de. Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão. In: Fundação Universidade Federal do Rio Grande. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 4, 2000. Disponível em: <[https://www.academia.edu/10250654/Implementa%C3%A7%C3%A3o\\_da\\_Educa%C3%A7%C3%A3o\\_Ambiental\\_em\\_Escolas\\_uma\\_reflex%C3%A3o](https://www.academia.edu/10250654/Implementa%C3%A7%C3%A3o_da_Educa%C3%A7%C3%A3o_Ambiental_em_Escolas_uma_reflex%C3%A3o)>. Acesso em: 9 out. 2020.

ARAÚJO, Elaine Sandra Nicolini Nabuco de; SOMAN, José Marcelo; CALUZI, João José; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Ensino e aprendizagem de Biologia em trilhas interpretativas: o modelo contextual do aprendizado como referencial. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 11. N° 1, 2011.

BACHELARD, Gaston. **La formation de l'esprit scientifique**. Paris: Vrin, 1938.

BALDUÍNO, Alexander Paulo do Carmo *et al.* Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do Cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, vol. 29, n.1, p. 25-34, 2005. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/488/48829104.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2020.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, 2013. Disponível em: <<https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349/333>>. Acesso em: 11 out. 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1977.

BARDIN Laurence. **L'Analyse de contenu**. Editora: Presses Universitaires de France, 1977. **Análise de conteúdo**. SP: Edições 70, 2011.

BATISTA, Eugênia Kelly Luciano; MOURÃO, Fabiana Alves; FIGUEIRA, José Eugênio Côrtes. **Planejamento de uma trilha interpretativa para o Parque Estadual do Rola Moça: ferramentas para educação ambiental**. Universidade Federal de Minas Gerais. 2007.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. vol. 19. n.3: p. 291-313, dez., 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Palácio do Planalto - Presidência da República. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)> Acesso em: 29 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde – ensino de primeira à quarta série**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Lei Nº 9.795, de 27 de Abril de 1999**. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm)>. Acesso em: 29 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro, Portaria 248, de 18 de julho de 2001. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 19 jul. 2001. Seção 1, p. 90. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/UCRPPN/portaria\\_245\\_18jul2001\\_cria\\_flonadeacu.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/UCRPPN/portaria_245_18jul2001_cria_flonadeacu.pdf)>. Acesso em: 6 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (Ensino Médio)**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002.

BRASIL. **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/dmdocuments/publicacao1.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília, 2017.

BRICCIA, Viviane. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. – São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 111-128.

BUTZKE, Ivani Cristina; PEREIRA, Graciane Regina; NOEBAUER, Daniel André. Sugestão de indicadores para avaliação do desempenho das atividades educativas do sistema de gestão ambiental – SGA da Universidade Regional de Blumenau – FURB. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Vol. Esp. abr./maio/jun.-2001. Disponível em: <[http://www.epea.tmp.br/epea2001\\_anais/pdfs/plenary/tr12.pdf](http://www.epea.tmp.br/epea2001_anais/pdfs/plenary/tr12.pdf)>. Acesso em 21 mar. 2020.

CAMPOS, Érica Pereira de *et al.* Composição florística de um trecho de Cerradão e Cerrado sensu stricto e sua relação com o solo na Floresta Nacional (FLONA) de Paraopeba, MG, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.471-479, 2006. Disponível: <<https://www.redalyc.org/pdf/488/48830318.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2020.

CARVALHO, Adriana Assunção de; RODRIGUES, Irla Paula Stopa; RODRIGUES, Ramon Neto. **Educação Ambiental: manual orientador para espaços educacionais**. Paraopeba. p. 53. 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Em direção ao mundo da vida**: interdisciplinaridade e educação ambiental. Brasília: IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998. Disponível em: <<https://www.bdc.ib.unicamp.br/rede/docs/SMA/edamb.pdf>>. Acesso em 19 jul. 2020.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. Docência em formação - saberes pedagógicos. São Paulo, Cortez, 2017. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=o\\_VADwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT20&ots=5HB72ePaGC&sig=2i3z-QwvILYp\\_BrLfXn9kDr63\\_U#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=o_VADwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT20&ots=5HB72ePaGC&sig=2i3z-QwvILYp_BrLfXn9kDr63_U#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 19 jul. 2020.

CARVALHO, Joelma; BÓÇON, Roberto. Planejamento do traçado de uma trilha interpretativa através da caracterização florística. **Revista Floresta**. Curitiba, PR. 2004. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2372>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

CAZOTO, Juliana Lacorte. TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Construção coletiva de uma trilha ecológica no Cerrado: pesquisa participativa em Educação Ambiental. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 3, p. 575-82, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n3/a13v14n3.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2020.

CECCON, Simone. Trilhas interpretativas como estratégia metodológica para o Ensino Médio de Biologia. In: **EDUCERE - Congresso Nacional de Educação**. Curitiba PR. EDUCERE - Congresso Nacional de Educação: Formação de Professores, 2008. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/553\\_322.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/553_322.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2020.

COLMAN, Diego Armando Lopes; VAN DAL, Paula da Costa; BRENZAM FILHO, Francisco. Trilhas interpretativas como atividade para promover a educação ambiental. In: Congresso Nacional de Educação, 12., 2015., Curitiba. **Anais**. Curitiba: PUCPR, 2015. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19615\\_10031.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19615_10031.pdf)>. Acesso em: 1 ago. 2020.

COOMBS, Philip Hall. Educational challenges in the age of science and technology. In: **Popularization of science and technology: what informal and nonformal education can do?** Paris: Unesco, 1989. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000126341>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

COPATTI, Carlos Eduardo; MACHADO, Jobert Vanderlei de Vargas; ROSS, Bethânia. O uso de trilhas ecológicas para alunos do Ensino Médio em Cruz Alta-RS como instrumento de apoio a prática teórica. **Educação Ambiental em Ação**, n. 34, ano IX, 2010. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=952>>. Acesso em: 19 set. 2020.

CORRÊA, Nayara Borges de Oliveira; SENA, Brenda Letícia; CARDOSO, Robson Lopes; OLIVEIRA, Lília Aparecida de. Estudando o Cerrado por meio de atividades investigativas. In: SEABRA, Giovanni. **Educação Ambiental**: natureza, biodiversidade e sociedade. Ituiutaba: Barlavento, p. 61-70, 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Luciano\\_Franca3/publication/322041667\\_ELABORA](https://www.researchgate.net/profile/Luciano_Franca3/publication/322041667_ELABORA)>

CAO\_DA\_CARTA\_DE\_FRAGILIDADE\_AMBIENTAL\_NATURAL\_A\_EROSAO\_DE\_SOLOS\_PARA\_TURMALINA\_MINAS\_GERAIS\_BRASIL/links/5a400bb4aca272d294527353/ELABORACAO-DA-CARTA-DE-FRAGILIDADE-AMBIENTAL-NATURAL-A-EROSAO-DE-SOLOS-PARA-TURMALINA-MINAS-GERAIS-BRASIL.pdf>. Acesso em: 8 out. 2020.

CUBA, Marcos Antônio. Educação Ambiental nas escolas. **ECCOM**, v. 1, n. 2, p. 23-31, jul./dez., 2010. Disponível em: <<http://unifatea.com.br/seer3/index.php/ECCOM/article/view/607/557>>. Acesso em: 20 set. 2020.

DI TULLIO, Ariane. **A abordagem participativa na construção de uma trilha interpretativa como uma estratégia de Educação Ambiental em São José do Rio Pardo – SP**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, 2005. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-19012006-113913/publico/dissertacaoarianeditullio.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9 ed. São Paulo: Gaia. 2004.

DRUMOND, Maria Auxiliadora; GIOVANETTI, Livia.; GUIMARÃES, Artur. **Técnicas e ferramentas participativas para a gestão de Unidades de Conservação**. Programa Áreas protegidas a Amazônia-ARPA e Cooperação Técnica Alemã-GTZ. Brasília, MMA, 2009. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/89631041/CadernoARPA-Tecnicas-Participativas-Dodora>>. Acesso em: 23 mar. 2020.

DUMONT, Renato Diniz. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Unidades de conservação: Floresta Nacional de Paraopeba**. Paraopeba, MG, 2019. 61 slides: color.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63. 1995. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/viewFile/38183/36927>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. In LAYRARGUES, 2004, **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**, 2004. p. 25-34. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/\\_arquivos/livro\\_ieab.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/livro_ieab.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomás**. 2020. Disponível em: <<https://cnae.ibge.gov.br/en/component/content/94-7a12/7a12-vamos-conhecer-o-brasil/nosso-territorio/1465-ecossistemas.html?Itemid=101>>. Acesso em: 21 set. 2020.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação. **Unidades de Conservação – Cerrado: Flona de Paraopeba**. 2011. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biombrasileiros/cerrado/unidades-de-conservacao-cerrado/2076-flona-de-paraopeba>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

IKEMOTO, Silvia Marie; MORAES, Moemy Gomes de; COSTA, Vivian Castilho da. Avaliação do potencial interpretativo da Trilha do Jequitibá, Parque Estadual dos Três Picos, Rio de Janeiro. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 21 (3): 271--287, dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v21n3/a04v21n3.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2020.

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, nº118, p.189-205. Março, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2020.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não formais de Educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, V. 7. 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390/10860>>. Acesso em: 1 abr. 2020.

LIMA, Dioginys Cesar de; COSTA, Amanda Dias; SILVA, Dayane Pereira de Medeiros. Trilhas interpretativas como instrumento da Educação Ambiental: um novo olhar sobre o ambiente. **Anais**. II Congresso Nacional de Educação. Campina Grande: Realize Editora, 2015. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/17018>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Premissas teóricas para uma educação ambiental ser transformadora. **Ambiente e Educação**, Rio Grande, 8: 37-54, 2003. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/35ed/07a7b0b1c4f8d1861d69da825f0b8e8dc38f.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2020.

MAGRO, Teresa Cristina; FREIXÊDAS, Valéria Maradei. Trilhas: como facilitar a seleção de pontos interpretativos. **Circular técnica IPEF**, N. 186. 1998. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/24962025-Trilhas-como-facilitar-a-selecao-de-pontos-interpretativos.html>>. Acesso em: 07 jan. 2019.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Unidades de conservação**. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

MOTA, Ana Rita.; ROSA, Cleci Teresinha. Werner da. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**. v. 25, n. 2, p. 261–276, 2018. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8161/4811>>. Acesso em: 11 out. 2020.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172007000100089&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172007000100089&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 11 out. 2020.

NASCIMENTO, Maria Vitória Élide do. ARAÚJO-DE-ALMEIDA, Elineí. Importância da realização de trilhas participativas para o conhecimento e conservação da diversidade biológica: uma análise da percepção ambiental. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. ISSN 1517-1256, v. 23, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/4565/2885>>. Acesso em: 13 set. 2020.

OLIVEIRA, Renata Teixeira de; BLOOMFIELD, Vanessa Kelva; MAGALHÃES, Luís Mauro Sampaio. Trilha auto guiada: proposta de implantação e interpretação na Floresta Nacional Mário Xavier Sandra Regina da Costa. **Floresta e Ambiente**, v.6, n.1, p. 138-143, 1999. Disponível em: <<http://www.geocities.ws/floramrural/p0138.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

PAIVA, Marlla Rúbia Ferreira; PARENTE, José Reginaldo Feijão; BRANDÃO, Israel Rocha; QUEIROZ, Ana Helena Bonfim. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE – Revista de políticas públicas**, v.15, n.02, p.145-153, 2016. Disponível em: <<https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049/595>>. Acesso em: 11 out. 2020.

PARAOPEBA. **Decreto n° 068, de 19 de novembro de 2015**. Decreta o tombamento histórico e cultural do patrimônio Floresta Nacional de Paraopeba e dá outras providências. Paraopeba: Câmara Municipal, 2015. Disponível em: <[https://www.paraopeba.mg.gov.br/abrir\\_arquivo.aspx/Decretos\\_da\\_Cultura\\_68\\_2015?cdLocal=5&arquivo={7C2BE268-2CEC-0BEC-4ADE-AEDC64506503}.pdf](https://www.paraopeba.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Decretos_da_Cultura_68_2015?cdLocal=5&arquivo={7C2BE268-2CEC-0BEC-4ADE-AEDC64506503}.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2020.

PINTO, Márcia Nascimento; LIMA, Renato Abreu; MEIRA NETO, João Augusto. Ecologia funcional: relação do gradiente pedológico e abundância de espécies lenhosas do Cerrado Brasileiro. **Biota Amazônia**. Macapá, vol. 10, n.1, p. 6-10, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/3354/v10n1p6-10.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

PIVELLI, Sandra Regina Pardini; KAWASAKI, Clarice Sumi. Análise do potencial pedagógico de espaços não formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. **Anais**. Bauru: ABRAPEC, nov./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p674.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2020.

PROJETO Doce Matas/ Grupo Temático de Interpretação Ambiental. **Manual de introdução à interpretação ambiental**. Belo Horizonte, 2002.

RAMOS, Elisabeth Christmann. Educação ambiental: origem e perspectivas. **Educar**, Curitiba, n.18, p.201-218. Editora da UFPR. 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/er/n18/n18a12.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2020.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de Ciências**. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/280734904\\_O\\_uso\\_de\\_espacos\\_nao-formais\\_como\\_estrategia\\_para\\_o\\_Ensino\\_de\\_Ciencias](https://www.researchgate.net/publication/280734904_O_uso_de_espacos_nao-formais_como_estrategia_para_o_Ensino_de_Ciencias)>. Acesso em: 3 abr. 2020.

SÁ, Eliane Ferreira de; PAULA, Helder de Figueiredo e; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR, Orlando Gomes de. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 6, Florianópolis, SC, Atas, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

SAMPAIO, Shaula Maíra Vicentini de; GUIMARÃES, Leandro Belinaso. Educação ambiental: tecendo trilhas, escriturando territórios. **Educação em Revista**, v. 25, n. 3, p.353-368, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/edur/v25n3/17.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2019.

SANTOS, Mariane Cyrino dos; FLORES, Mônica Dutra; ZANIN, Elisabete Maria. Trilhas interpretativas como instrumento de interpretação, sensibilização e educação ambiental na APAE de Erechim/RS. **Vivências**, vol. 7, n.13, p.189-197, 2011. Disponível em: <[http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_013/artigos/artigos\\_vivencias\\_13/n13\\_21.pdf](http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_21.pdf)>. Acesso em: 26 dez. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** – São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-61.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências – um estudo com alunos do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/10.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2020.

VASCONCELOS, Jane Maria de Oliveira. **Avaliação da visitação pública e da eficiência de diferentes tipos de trilhas interpretativas no parque estadual Pico do Marumbi e Reserva Natural Salto Morato – PR.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Parana, programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. 1998. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25417/T%20-%20VASCONCELLOS%2c%20JANE%20MARIA%20DE%20OLIVEIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

ZANIN, Elisabete Maria. Projeto trilhas interpretativas – a extensão, o ensino e a pesquisa integrados à conservação ambiental e à educação. **Vivências**. Erechin, vol. 1, Ano 1, n° 2, p. 26-35. 2006. Disponível em: <[http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero%20002/artigos/area\\_meio\\_ambiente/area\\_meio\\_ambiente\\_01.htm](http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero%20002/artigos/area_meio_ambiente/area_meio_ambiente_01.htm)>. Acesso em 26 dez. 2018>. Acesso em: 26 dez. 2018.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 13, n° 3, p. 67-80. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>>. Acesso em: 3 fev. 2020.

WILLISON, Julia. **Educação Ambiental em Jardins Botânicos: Diretrizes para Desenvolvimento de Estratégias Individuais.** Rio de Janeiro: Rede Brasileira de Jardins Botânicos, 2003. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/EDUAMB\\_JBID-jQUbXHIMas.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/EDUAMB_JBID-jQUbXHIMas.pdf)>. Acesso em: 6 abr. 2020.

**APÊNDICE A – Termo de assentimento livre e esclarecido****TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

(Anuência do participante da pesquisa, criança, adolescente ou legalmente incapaz).

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar do projeto **“CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE TRILHAS INTERPRETATIVAS: UMA ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO PARA APROVEITAMENTO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS”**. Nesta pesquisa pretendemos desenvolver e implantar na Floresta Nacional de Paraopeba, trilhas interpretativas guiadas.

O motivo que nos leva a desenvolver este trabalho é a ausência de programas de educação ambiental e de profissionais que atuem como guias na FLONA de Paraopeba. Temos um espaço riquíssimo em biodiversidade no centro da nossa cidade, mas que muitas vezes é aproveitado apenas como um local de lazer para alunos e seus professores. Diante esse cenário, vamos desenvolver atividades educativas, ao construir trilhas interpretativas nos espaços da FLONA de Paraopeba, utilizando-a como local que gere conhecimento, aprendizagem e consciência ecológica.

Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): realizaremos visitas à FLONA de Paraopeba no contraturno, às sextas-feiras e eventualmente nas segundas-feiras. Faremos um levantamento dos problemas ambientais existentes em alguns espaços da FLONA e de temas relacionados à botânica e ecologia que poderão ser trabalhados em nossas trilhas interpretativas. Posteriormente, em grupos e sob orientação da professora, vocês construirão uma trilha interpretativa relacionada a um tema. Ao final, testaremos as trilhas com outros alunos da escola. Durante todo desenvolvimento do projeto de pesquisa poderemos gravar em áudio e imagem (fotos e vídeos) e esperamos que você possa participar naturalmente das atividades.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, (qualquer gasto autorizado por escrito pela coordenação do projeto será reembolsado com a apresentação do comprovante fiscal) nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização.

---

Rubrica Participante

Rubrica pesquisador responsável

Rubrica pesquisador responsável

Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa de participação na pesquisa não acarretará qualquer constrangimento ou desgaste em seu relacionamento com a professora, nem afetará a maneira como será avaliado. A sua identidade será tratada com padrões de sigilo.

Você também poderá pedir o acesso à transcrição do áudio e imagens utilizadas no estudo, a qualquer tempo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Os potenciais riscos na pesquisa relacionam-se ao local onde vamos desenvolver as trilhas e participação nas rodas de conversa. É um ambiente natural, com muita vegetação, sendo assim, podem ocorrer picadas de insetos ou acidentes com animais peçonhentos e até mesmo queda, durante as caminhadas. Para evitar esses problemas, vocês serão instruídos a como se portar no local, portaremos material para primeiros socorros e contaremos com o apoio de um funcionário da FLONA durante as visitas para eventuais acidentes, que estará motorizado. Vocês poderão sentir-se cansados durante as visitas técnicas à FLONA, apesar das visitas já terem sido planejadas para durar no máximo duas horas. O cansaço ou desconforto poderão ser decorrentes das caminhadas que faremos pelo local ou mesmo durante as nossas rodas de conversa.

A pesquisa contribuirá para uma aprendizagem a partir da sensibilização promovida pelo contato com a natureza, estimulando a observação do ambiente, o interesse e a participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, permitindo o seu desenvolvimento crítico, sua autonomia e experimentação na educação básica através de um projeto de pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a pesquisa. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o (a) pesquisador (a) responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais: sendo que uma será arquivada pelo (a) pesquisador (a) responsável, e a outra será fornecida a você.

---

Rubrica Participante

Rubrica pesquisador responsável

Rubrica pesquisador responsável

Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o assentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi o termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas *dúvidas*.

Paraopeba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

COEP- Comitê de Ética em Pesquisa/UFMG  
Pró-Reitoria de Pesquisa  
Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha  
Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901  
Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala: 2005  
Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br)

**Pesquisador Responsável:** José Eugênio Córtes Figueira  
**Endereço:** Avenida Presidente Antônio Carlos, 662  
Pampulha. ICB - 3º andar – I3 Sala 242  
CEP: 31270-901/Belo Horizonte – MG  
**Telefones:** (31) 3409-2593  
**E-mail:** [cortesfigueira@gmail.com](mailto:cortesfigueira@gmail.com)

**Pesquisador Responsável:** Juliana Correia Guerra  
**Endereço:** Rua Joaquina Cândida, 50 – Bairro  
Centro. Escola Estadual Conselheiro Afonso Pena  
CEP: 35.774-000/Paraopeba – MG  
**Telefone:** (31) 3714-1168  
**E-mail:** [julianaguerra07@yahoo.com.br](mailto:julianaguerra07@yahoo.com.br)

## APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido aos responsáveis

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos Responsáveis

O menor de idade pelo qual o(a) senhor(a) é responsável está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **“CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE TRILHAS INTERPRETATIVAS: UMA ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO PARA APROVEITAMENTO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS”**

Os objetivos deste estudo consistem em propiciar aos alunos a aprendizagem a partir da sensibilização promovida pelo contato com a natureza; além de desenvolver e implantar na FLONA de Paraopeba, trilhas interpretativas guiadas, sendo os alunos os protagonistas nesse processo.

Caso você autorize, seu filho irá: realizar visitas à FLONA de Paraopeba no contraturno, às sextas-feiras e eventualmente às segundas-feiras, para fazer um levantamento dos problemas ambientais existentes em alguns espaços da FLONA e de temas relacionados à botânica e ecologia que poderão ser trabalhados nas trilhas interpretativas, que ele construirá junto a outros colegas. A participação dele(a) não é obrigatória e, a qualquer momento, poderá desistir da participação. Tudo foi planejado para minimizar os riscos da participação dele(a), porém se ele(a) sentir desconforto ou cansaço pelo envolvimento com o projeto, ele poderá recusar-se a continuar no projeto. Durante e/ou após as atividades aplicadas com objetivo de avaliar a aprendizagem, pedimos autorização para gravação de áudio e imagens (fotos e vídeos) do seu filho(a). A utilização dos dados de seu filho(a) na pesquisa está vinculada somente a este projeto de pesquisa.

Os potenciais riscos na pesquisa relacionam-se ao local onde vamos desenvolver as trilhas. É um ambiente natural, com muita vegetação, sendo assim, podem ocorrer picadas de insetos ou acidentes com animais peçonhentos e até mesmo queda, durante as caminhadas. Para evitar esses problemas, ele será instruído a como se portar no local, portaremos material para primeiros socorros e contaremos com o apoio de um funcionário da FLONA durante as visitas para eventuais acidentes, que estará motorizado. Ele poderá sentir-se cansado durante

---

Rubrica  
Responsável legal

---

Rubrica  
Pesquisador responsável

---

Rubrica  
Pesquisador responsável

as visitas técnicas à FLONA, apesar das visitas já terem sido planejadas para durar no máximo duas horas. O cansaço ou desconforto poderão ser decorrentes das caminhadas que faremos pelo local ou mesmo durante as nossas rodas de conversa.

Em todas as visitas que faremos à FLONA de Paraopeba, será enviado um comunicado específico com data e horário. A qualquer momento, os pais podem retirar o aluno do projeto e também pode solicitar informações com o pesquisador sobre o assunto.

A recusa de participação na pesquisa não acarretará qualquer constrangimento ao estudante ou desgaste em seu relacionamento com o professor, nem afetará a maneira como será avaliado. O(A) senhor(a) e o menor de idade pelo qual é responsável não receberão remuneração pela participação e também não terão nenhum custo (qualquer gasto autorizado por escrito pela coordenação do projeto será reembolsado com a apresentação do comprovante fiscal).

A participação dele (a) poderá contribuir para o seu desenvolvimento crítico, sua autonomia no processo de ensino-aprendizagem e experimentação na educação básica em um projeto de pesquisa. Além de possibilitar a ele (a) colaborar ativamente para desenvolver e implantar na FLONA de Paraopeba atividades que gerem conhecimento, aprendizagem e consciência ecológica.

As falas ou narrativas do aluno não serão divulgadas de forma a possibilitar a sua identificação. Além disso, o(a) senhor(a) está recebendo uma via deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas agora ou a qualquer momento.

A pesquisadora Juliana Correia Guerra, (31) 3714-1168, e-mail [julianaguerra07@yahoo.com.br](mailto:julianaguerra07@yahoo.com.br), informa que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa- COEP, que funciona na Av. Antônio Carlos, nº 6627, Belo Horizonte, BH, telefone (31) 3409-4592, e-mail [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br)

Se necessário, pode-se entrar em contato com esse Comitê o qual tem como objetivo assegurar a ética na realização das pesquisas.

Pesquisador Responsável: José Eugênio Córtes Figueira  
Endereço: Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha.  
ICB - 3º andar – I3 Sala 242  
CEP: 31270-901/ Belo Horizonte – MG  
Telefone: (31)3409-2593  
E-mail: [cortesfigueira@gmail.com](mailto:cortesfigueira@gmail.com)

Escola Estadual Conselheiro Afonso Pena  
CEP: 35774-000/ Paraopeba – MG  
Telefone: (31) 3714-1168  
E-mail: [julianaguerra07@yahoo.com.br](mailto:julianaguerra07@yahoo.com.br)

Pesquisador Responsável: Juliana Correia Guerra  
Endereço: Rua Joaquina Cândida, 50, Centro

**CONSENTIMENTO**

Eu, \_\_\_\_\_  
(nome legível do pai/mãe/responsável/cuidador) declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do menor de idade pelo qual sou responsável, \_\_\_\_\_ (nome do menor), sendo que:

(    ) aceito que ele(a) participe    (    ) não aceito que ele(a) participe

Paraopeba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura



**APÊNDICE C – Termo de autorização de uso de imagem e depoimentos*****TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS***

Eu, \_\_\_\_\_,  
CPF: \_\_\_\_\_, RG: \_\_\_\_\_, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minhas imagens (fotos e vídeos) e/ou depoimento, especificados no Termo de Assentimento para Criança e Adolescente (TALE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores (José Eugênio Córtes Figueira e Juliana Correia Guerra) do projeto de pesquisa intitulado **“CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE TRILHAS INTERPRETATIVAS: ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO PARA APROVEITAMENTO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS”** a realizar as fotos e vídeos que se façam necessárias e/ou a colher o depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

Paraopeba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

---

Assinatura do Participante

---

Assinatura do Pesquisador Responsável  
José Eugênio Córtes Figueira

---

Assinatura do Pesquisador Responsável  
Juliana Correia Guerra

**APÊNDICE D – Termo autorização de uso de imagens e depoimentos**

***TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS***

Eu, \_\_\_\_\_,  
 CPF: \_\_\_\_\_, RG: \_\_\_\_\_, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de imagens (fotos e vídeos) e/ou depoimento de seu filho, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores (José Eugênio Córtes Figueira e Juliana Correia Guerra) do projeto de pesquisa intitulado **“CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE TRILHAS INTERPRETATIVAS: ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO PARA APROVEITAMENTO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS”** a realizar as fotos e vídeos que se façam necessárias e/ou a colher o depoimento do meu filho sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

Paraopeba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do responsável legal do participante

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do Pesquisador Responsável  
 José Eugênio Córtes Figueira

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do Pesquisador Responsável  
 Juliana Correia Guerra

**APÊNDICE E – Slides utilizados para explicar aos alunos o que são trilhas interpretativas e como construí-las.**

## Trilhas interpretativas

### Como construir trilhas interpretativas?

Juliana Guerra

**COMO A FLONA PODERIA SER MELHOR APROVEITADA QUANTO AO SEU POTENCIAL EDUCATIVO, PELAS ESCOLAS QUE A VISITAM?**

### Trilhas interpretativas

- **Trilhas** → caminhos (ou percursos) previamente estabelecidas que apresentam, em sua idealização, funções variadas, abrangendo desde aspectos turísticos até religiosos.
  - Múltiplas finalidades
  - Parte integrante de programas de educação ambiental

### Trilhas interpretativas

- Trilha → tema específico
  - Explorar conteúdos
  - Auxiliar no processo de construção do conhecimento
  - Tratar questões voltadas à Educação Ambiental (EA) e sustentabilidade
- Tema pode unir ideias, temas geradores e conhecimentos nos processos de ensino/aprendizagem.
  - Grande potencial educativo

### Trilhas interpretativas

- As trilhas serão de grande valor para a FLONA e para as escolas do município e região
- Trilhas devem ser dinâmicas
  - Fotografar
  - Filmar
  - Desenhar
  - Escrever
  - Promover debates
  - Dinâmicas / brincadeiras

### Trilhas interpretativas

- Idealização das trilhas
  - Delinear percursos
  - Determinar temas
- Planejar atividades interpretativas e didáticas para cada tema
  - Considerar objetivos pedagógicos e conteúdos relacionados ao ensino de Ciências e Biologia

## Trilhas interpretativas

- Produção de um *site* ou livreto → unir as trilhas com suas respectivas atividades.
  - Servir de material de apoio para professores
  - Adicionar fotos da FLONA feitas pelos estudantes
- Validação: testar as trilhas
  - Fazer levantamento de opiniões de alunos e professores

## Trilhas interpretativas

- Para a trilha:
  - Distância:
  - Período recomendado: manhã? Tarde? Manhã e tarde?
  - Tempo médio:
  - Dificuldade: leve? Moderada?
  - Matriz de conteúdos:
  - Aplicação: ensino fundamental? Ensino médio?
  - Observações: acesso para cadeirantes? Quantidade de alunos. Número de professores acompanhantes.
  - Tipo: circular? Mão única?

## Trilhas interpretativas



Trilha mão única



Trilha circular

## Trilhas interpretativas

- As atividades a serem planejadas podem ser:
  - Intermitentes → início e final da trilha
  - Decorrer da trilha
  - Encerramento → são realizadas após o final da caminhada
- Acrescentar texto de apoio ao visitante/ professor/ aluno
  - Informações para boa conduta para a visitação

## Trilhas interpretativas

- Atividades para a trilha:
  - Descrição:
  - Objetivo pedagógico:
  - Conteúdos:
  - Sugestões didáticas:

## APÊNDICE F – Orientações para os alunos para escreverem a narrativa

### **Construção colaborativa de trilhas interpretativas: abordagem para aprendizagem significativa e contribuição para aproveitamento de espaços não formais**

Durante os últimos meses você participou de um projeto de pesquisa e o seu envolvimento durante todo o processo foi muito importante. Peço que você relate a sua experiência durante as etapas. Você pode fazer isso escrevendo uma carta para um colega, ressaltando para ele como foi para você participar desse projeto.

Relate:

- Como foi para você participar da construção das trilhas interpretativas?
- Você adquiriu mais conhecimentos? Se sim, você pode citar exemplos? Ou tudo que foi visto e abordado você já sabia?
- Você se sentiu estimulado para pesquisar mais e aprender sobre temas abordados no projeto?
- O ambiente onde desenvolvemos as trilhas era estimulante? Por quê?
- Quais foram as suas dificuldades durante o projeto?
- Como foi a interação com seus colegas? Desenvolver cada etapa em grupo facilitou/promoveu a aprendizagem?
- Quais foram os pontos positivos e negativos? Em relação aos pontos negativos, o que poderia ser feito diferente?
- Suas perspectivas sobre a FLONA e a natureza mudaram após a experiência?

Sinta-se livre para escrever tudo aquilo que você sentir vontade. Seu relato não deve conter nada que seja escrito para agradar a professora. Ele precisa ser verdadeiro! Quanto mais rico em informações ele for, melhor! O seu relato é muito importante para essa pesquisa. Há um espaço a seguir para você fazer seu relato, mas não é necessário que você utilize todas as linhas.

---

---

---

---

---

---

---



**APÊNDICE G: Sequência didática****CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE TRILHAS INTERPRETATIVAS PARA O ENSINO DE ECOLOGIA E PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DE UMA ESTRATÉGIA INVESTIGATIVA**

Esta sequência didática pode ser aplicada por professores em diferentes espaços não formais de Educação, como áreas naturais e é cabível de reajuste conforme a necessidade do docente.

**Público alvo:** 2º e 3º ano do Ensino Médio

**Objetivo geral:** Desenvolver um projeto de Educação Ambiental, por meio de uma abordagem investigativa e a partir da sensibilização promovida pelo contato com a natureza, utilizando trilhas interpretativas.

**Conteúdo programático:** Ecologia, Botânica, Zoologia.

**Orientações:** Previamente, o professor deve escolher o conteúdo programático, de acordo com a turma que leciona. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Currículo Básico Comum, os conteúdos referentes à Botânica e Zoologia são trabalhados no 2º ano do Ensino Médio e o conteúdo de Ecologia, no 3º ano do Ensino Médio. Escolhido o conteúdo, o professor tem a opção de escolher um tema específico ou optar por trabalhar todo o contexto.

**Sugestão:** Propor a realização de um projeto interdisciplinar com a participação de outros professores como Geografia, História, Matemática, Língua Portuguesa, etc, o que contribuirá para enriquecer ainda mais esta proposta de trabalho e facilitará sua aplicação.

Para facilitar a leitura e a compreensão, a sequência foi dividida em etapas:

**1ª ETAPA**

Número de aulas: variável de acordo com o conteúdo programático que for considerado. Por exemplo, se o professor optar por trabalhar todo o conteúdo de Ecologia, demandará um

número maior de aulas (aproximadamente 20 aulas), mas se escolher apenas um tema dentro da Ecologia, o número de aulas será menor (2 ou 3 aulas).

Objetivo: verificar conhecimentos prévios dos alunos e enriquecer os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo programático e tema definido pelo professor.

Recursos: quadro, giz ou pincel para quadro, livro didático, slides, retroprojeter, computador, etc.

Atividade: O professor deve lecionar o conteúdo programático, de acordo com seu planejamento. O professor irá avaliar o número de aulas que precisará para trabalhar com seus alunos de acordo com seu objetivo.

## 2ª ETAPA

Número de aulas: 1 aula.

Objetivos: apresentar a proposta de trabalho para os alunos, organizá-los e orientá-los quanto ao comportamento necessário no espaço escolhido.

Recursos: quadro, giz ou pincel para quadro, slides, retroprojeter, computador, etc.

Atividade: O professor deverá apresentar o projeto aos alunos e organizá-los em grupos menores para as visitas de campo. Os grupos devem ser pequenos (máximo 15 alunos) para evitar dispersão, para a segurança dos alunos e para facilitar a comunicação. Posteriormente o professor fará orientações relacionadas ao cronograma das visitas e ao comportamento necessário no local escolhido. Exemplo: em áreas naturais, os alunos não podem gritar, falar alto, correr, dispersar; precisarão levar uma garrafinha d'água, boné, repelente, antialérgico (se necessário); devem ter cuidado onde pisam e não podem colocar a mão em superfícies. Independentemente da visita, os alunos devem estar devidamente uniformizados (calça comprida, se o ambiente for uma área natural) e calçar tênis.

Observação: A partir da próxima etapa, o professor trabalhará com grupos pequenos. Enquanto um grupo faz a visita o(s) outro(s) permanece(m) na escola. Assim, o professor

deve estar ciente que deverá planejar uma atividade para os alunos que ficarão na escola. O apoio da Equipe Pedagógica será essencial para o desenvolvimento do projeto, pois o professor precisará de suporte com os alunos. Sugestão de atividade em sala de aula: os alunos podem criar mapas mentais sobre os temas do conteúdo programático estudado.

### 3ª ETAPA

Número de aulas: 1 aula por grupo de alunos.

Objetivos: verificar conhecimentos prévios dos alunos; identificar, analisar e problematizar elementos e situações encontradas no ambiente; compreender conteúdos de Biologia por meio da interpretação do ambiente; oportunizar aos alunos a aprendizagem a partir da sensibilização promovida pelo contato com a natureza.

Recursos: papel, prancheta, caneta.

Atividade: Reconhecimento do local. O professor conduz o grupo pelo espaço previamente determinado. Orientar e incentivar os alunos a observarem o seu entorno. Se necessário, provocar essas observações e problematizações. Solicitar aos alunos a registrarem tudo o que for discutido pelo grupo. O professor também deverá fazer seus registros em um diário de campo.

Observação: O(s) grupo(s) de alunos que não fará(ão) a visita de campo no dia, ficará(ão) na escola realizando a atividade planejada pelo professor.

### 4ª ETAPA

Número de aulas: 1 aula.

Objetivo: apresentar aos alunos o conceito de trilha interpretativa e estratégias para criação de uma.

Recursos: slides, retroprojeter, computador, cartazes.

Atividade: O professor deverá fazer uma apresentação, explicando aos alunos o que é e como criar uma trilha interpretativa. É importante que a abordagem seja bem visual, por isso o professor pode elaborar slides ou cartazes com alguns exemplos de trilhas e seus pontos de interpretação.

## 5ª ETAPA

Número de aulas: 1 aula.

Objetivo: verificar conhecimentos prévios dos alunos; enumerar temas relevantes e pontos de interpretação para as trilhas.

Recursos: pequenas fichas de papel, canetinhas.

Atividade: PROBLEMATIZAÇÃO. O professor irá fazer os seguintes questionamentos: no caminho trilhado, quais assuntos relevantes poderiam ser trabalhados de forma a gerar conhecimento? Quais as interferências do homem no ambiente foram observadas?

O professor poderá utilizar uma ferramenta participativa para coletar os dados, como a chuva de ideias e mais uma vez verificar os conhecimentos prévios dos alunos. Disponibilizar pequenas fichas de papel para que os alunos registrem suas observações é uma boa estratégia, já que os alunos podem se sentir menos inibidos ao escrever.

O professor deve coletar as fichas e distribuí-las em uma mesa ou outra superfície. Em seguida, pede a um aluno que leia as ideias dos colegas em voz alta e posteriormente todos devem organizar as fichas por similaridade de tema e eliminarem as que forem repetidas.

Por fim, os alunos analisam com o auxílio do professor a organização feita e fazem correções se necessário. Os alunos e o professor registram por meio de fotos as relações estabelecidas.

Ao final dessa aula, o professor solicita aos alunos a se organizarem em grupos menores (5 componentes).

## 6ª ETAPA

Número de aulas: 1 aula.

Objetivos: oportunizar aos alunos a aprendizagem a partir da sensibilização promovida pelo contato com a natureza; criar trilhas interpretativas como estratégia para promover a Educação Ambiental.

Recursos: papel, caneta, lápis, celular.

Atividade: O professor deverá sortear um tema (organizados na última aula) para cada grupo, de modo que os temas não se repitam (se possível). A partir do tema, cada grupo de alunos define o percurso da trilha e quais serão os pontos de interpretação. Para marcar a trilha e os pontos, os alunos podem baixar o aplicativo *Wikiloc*® (ou similar) em seus smartphones. Os alunos a partir dessa etapa farão pesquisas bibliográficas para melhor abordar os pontos de interpretação.

Observação: Cada grupo pode determinar a sua trilha. Ou o professor promove um momento de interação e discussão entre os grupos para que todos juntos decidam por uma única trilha. Um trabalho colaborativo entre todos os alunos da turma pode gerar muito conhecimento e um trabalho bem interessante. A pesquisa será uma atividade extraclasse.

## 7ª ETAPA

Essa etapa deve ser cumprida como atividade extraclasse.

Tempo sugerido para a execução: 15 dias.

Objetivos: oportunizar aos alunos a aprendizagem a partir da sensibilização promovida pelo contato com a natureza; criar trilhas interpretativas como estratégia para promover a Educação Ambiental.

Recursos: celular, aplicativo com gps, computador, *internet*.

Atividade: O professor levará os grupos de alunos mais uma vez ao local de trabalho escolhido. A sugestão é fazer no contraturno devido ao tempo necessário de execução das

atividades. Alguns parques ou reservas naturais permitem a visitação sem um adulto responsável. Se for o caso, os grupos poderão realizar essa segunda visita sozinhos. Outra sugestão é verificar a possibilidade de alguns pais acompanharem os alunos nessa etapa.

Os alunos devem fazer a marcação do percurso da trilha e dos pontos de interpretação utilizando um aplicativo do celular que tenha *gps* (sugestão inicial: *Wikiloc*®). Os pontos de interpretação deverão ser fotografados.

Também como atividade extraclasse, cada grupo de alunos elabora uma atividade para as trilhas. O professor explicará aos alunos que as atividades podem ser realizadas antes, durante ou após a(s) trilha(s). O professor deverá incentivar os alunos a pesquisarem sobre os temas selecionados para as trilhas, a serem criativos e desenvolverem atividades dinâmicas.

## 8ª ETAPA

Número de aulas: 2 aulas.

Objetivos: oportunizar aos alunos a aprendizagem a partir da sensibilização promovida pelo contato com a natureza; criar trilhas interpretativas como estratégia para promover a Educação Ambiental; tornar as trilhas mais dinâmicas para contribuir com a aprendizagem dos alunos.

Recursos: slides, retroprojektor, computador, quadro, pincel ou giz para quadro, cartazes.

Atividade: Cada grupo apresenta para a classe e ao professor a(s) atividade(s) elaborada(s). Os alunos e o professor fazem adaptações/modificações necessárias com o objetivo de deixar a atividade adequada para a(s) trilha(s).

## 9ª ETAPA

Número de aulas: 1 aula para cada trilha criada.

Objetivo: oportunizar aos alunos a aprendizagem a partir da sensibilização promovida pelo contato com a natureza; utilizar trilhas interpretativas como estratégia para promover a Educação Ambiental.

Recursos: materiais necessários para as atividades das trilhas.

Atividade: Alunos aplicam a(s) trilha(s) com alunos da escola que não participaram da execução do projeto.

Observação: o projeto pode ser apresentado à comunidade escolar na feira de Ciências.

### **AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**

O professor deve avaliar a participação e envolvimento dos alunos em todas as etapas do projeto. Sendo assim, o diário de campo será um importante aliado e todas as observações do professor deverão ser registradas nele. Espera-se que os alunos ampliem seus conhecimentos sobre o conteúdo/tema abordado pelo docente nessa sequência didática. E principalmente que os alunos sejam sensibilizados e se tornem cidadãos mais conscientes do seu papel no ambiente, que preserva e que respeita a natureza.

Para verificar se os objetivos dessa proposta foram alcançados, o professor pode pedir aos alunos para escreverem um relato sobre a participação e experiência deles no projeto, levantando pontos positivos e negativos. Por meio desses relatos, o professor terá condições de avaliar se a atividade contribui como estratégia para promover a Educação Ambiental e para o processo de ensino-aprendizagem.

## ANEXO A – Comprovante de aprovação do projeto pelo Comitê de ética da UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE TRILHAS INTERPRETATIVAS: ABORDAGEM PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO PARA APROVEITAMENTO DE ESPAÇOS NÃO-FORMAIS

**Pesquisador:** José Eugênio Côrtes Figueira

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 23654819.1.0000.5149

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.797.466

#### Apresentação do Projeto:

Segundo Termo\_de\_assentimento.pdf: "O motivo que nos leva a desenvolver este trabalho é a ausência de programas de educação ambiental e de profissionais que atuem como guias na FLONA de Paraopeba. Temos um espaço riquíssimo em biodiversidade no centro da nossa cidade, mas que muitas vezes é aproveitado apenas como um local de lazer para alunos e seus professores. Diante esse cenário, vamos desenvolver atividades educativas, ao construir trilhas interpretativas nos espaços da FLONA de Paraopeba, utilizando-a como local que gere conhecimento, aprendizagem e consciência ecológica. Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): realizaremos visitas à FLONA de Paraopeba no contraturno, às sextas-feiras e eventualmente nas segundas-feiras. Faremos um levantamento dos problemas ambientais existentes em alguns espaços da FLONA e de temas relacionados à botânica e ecologia que poderão ser trabalhados em nossas trilhas interpretativas. Posteriormente, em grupos e sob orientação da professora, vocês construirão uma trilha interpretativa relacionada a um tema. Ao final, testaremos as trilhas com outros alunos da escola. Durante todo desenvolvimento do projeto de pesquisa poderemos gravar em áudio e imagem (fotos e vídeos) e esperamos que você possa participar naturalmente das atividades."

#### Objetivo da Pesquisa:

Foram definidos em:

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.797.466

"Objetivo Primário: •Propiciar aos alunos a aprendizagem a partir da sensibilização promovida pelo contato com a natureza. •Desenvolver e implantar na FLONA de Paraopeba, trilhas interpretativas guiadas, sendo os alunos os protagonistas nesse processo.

Objetivo Secundário: •Despertar nos alunos, através de um trabalho de campo, um novo olhar sobre a natureza, estimulando a observação do ambiente, o interesse e a participação deles no processo de ensino-aprendizagem. •Utilizar técnicas que estimulem um olhar crítico e que induzam os alunos a questionarem o que é observado no ambiente e a formularem hipóteses. •Oportunizar aos alunos a aprendizagem através de uma metodologia lúdica. •Destacar a importância de uma unidade de conservação no centro da cidade de Paraopeba. •Desenvolver na FLONA de Paraopeba atividades educativas para que professores da região possam utilizá-las com seus alunos em visitas futuras."

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo Termo\_de\_assentimento.pdf: "Você não será identificado em nenhuma publicação. Os potenciais riscos na pesquisa relacionam-se ao local onde vamos desenvolver as trilhas e participação nas rodas de conversa. É um ambiente natural, com muita vegetação, sendo assim, podem ocorrer picadas de insetos ou acidentes com animais peçonhentos e até mesmo queda, durante as caminhadas. Para evitar esses problemas, vocês serão instruídos a como se portar no local, portaremos material para primeiros socorros e contaremos com o apoio de um funcionário da FLONA durante as visitas para eventuais acidentes, que estará motorizado. Vocês poderão sentir-se cansados durante as visitas técnicas à FLONA, apesar das visitas já terem sido planejadas para durar no máximo duas horas. O cansaço ou desconforto poderão ser decorrentes das caminhadas que faremos pelo local ou mesmo durante as nossas rodas de conversa. A pesquisa contribuirá para uma aprendizagem a partir da sensibilização promovida pelo contato com a natureza, estimulando a observação do ambiente, o interesse e a participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, permitindo o seu desenvolvimento crítico, sua autonomia e experimentação na educação básica através de um projeto de pesquisa."

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O pesquisador atendeu as solicitações do parecer deste Comitê, Número do Parecer: 3.691.359, PB\_PARECER\_CONSUBSTANCIADO\_CEP\_3691359.pdf.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Carta\_resposta.pdf: "O cronograma foi revisto e novas datas foram estabelecidas... Não haverá

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.797.466

aplicação de questionário na pesquisa. Serão feitas apenas rodas de conversa, com questões já estruturadas. Os roteiros foram anexados ao projeto. Pequenas modificações poderão ser feitas após o processo de validação... A participação nas atividades não implicará em custo algum aos participantes. A FLONA de Paraopeba localiza-se no centro da cidade, além do mais, a cidade é pequena e não há necessidade de pagar por um transporte até ao local. Os encontros terão uma duração moderada (2 horas) e não há necessidade do participante gastar com lanches. Nas atividades que serão propostas para as trilhas, se houver necessidade de gastar com algum material, a pesquisadora mestranda quem providenciará."

Roteiro\_roda\_de\_conversa\_chuva\_de\_ideias.pdf: "O cronograma foi revisto e novas datas foram estabelecidas."

Termo\_do\_uso\_imagens\_e\_depoimentos\_TCLE.pdf

Termo\_do\_uso\_imagens\_e\_depoimentos\_TALE.pdf: "Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004)."

Termo\_de\_consentimento.pdf: "A participação dele(a) não é obrigatória e, a qualquer momento, poderá desistir da participação. Tudo foi planejado para minimizar os riscos da participação dele(a), porém se ele(a) sentir desconforto ou cansaço pelo envolvimento com o projeto, ele poderá recusar-se a continuar no projeto. Durante e/ou após as atividades aplicadas com objetivo de avaliar a aprendizagem, pedimos autorização para gravação de áudio e imagens (fotos e vídeos) do seu filho(a). A utilização dos dados de seu filho(a) na pesquisa está vinculada somente a este projeto de pesquisa"

Termo\_de\_assentimento.pdf

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 3.797.466

Projeto\_tcm\_Juliana\_Guerra.pdf: "Serão instruídos a como se vestir e como se portar no local durante a atividade: • devem usar a blusa de uniforme da escola, calça comprida e tênis; • não poderão gritar, falar alto ou correr; • não poderão se dispersar, seguindo sempre o grupo de trabalho e a professora; • levar água, um boné e repelente; • utilizar protetor solar, mesmo que o dia esteja nublado; • os alunos alérgicos a picadas de insetos deverão portar o medicamento que tem costume de utilizar; • não tocar nas árvores ou em qualquer outra superfície para evitar picadas de animais, como escorpiões; • levar uma prancheta e lápis para anotações."

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Considerando que as solicitações foram atendidas, aprova-se o projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1410698.pdf	05/12/2019 16:01:16		Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	05/12/2019 15:58:16	José Eugênio Côrtes Figueira	Aceito
Outros	Roteiro_roda_de_conversa_chuva_de_ideias.pdf	05/12/2019 15:52:45	José Eugênio Côrtes Figueira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_do_uso_imagens_e_depoimentos_TCLE.pdf	05/12/2019 15:50:35	José Eugênio Côrtes Figueira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_do_uso_imagens_e_depoimentos_TALE.pdf	05/12/2019 15:50:20	José Eugênio Côrtes Figueira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_consentimento.pdf	05/12/2019 15:45:42	José Eugênio Côrtes Figueira	Aceito

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.797.466

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_assentimento.pdf	05/12/2019 15:45:23	José Eugênio Côrtes Figueira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_tcm_Juliana_Guerra.pdf	05/12/2019 15:42:03	José Eugênio Côrtes Figueira	Aceito
Cronograma	cronograma_tcm.pdf	26/11/2019 23:26:53	José Eugênio Côrtes Figueira	Aceito
Parecer Anterior	Parecer_consultado_Juliana_Guerra.pdf	16/10/2019 17:03:45	JULIANA CORREIA GUERRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	carta_de_anuencia.pdf	16/08/2019 16:01:57	JULIANA CORREIA GUERRA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_assinada.pdf	16/08/2019 15:58:23	JULIANA CORREIA GUERRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 09 de Janeiro de 2020

---

**Assinado por:**  
**Crissia Carem Paiva Fontainha**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

## ANEXO B – Slides utilizados pelo diretor Renato Dumont em sua palestra para os alunos

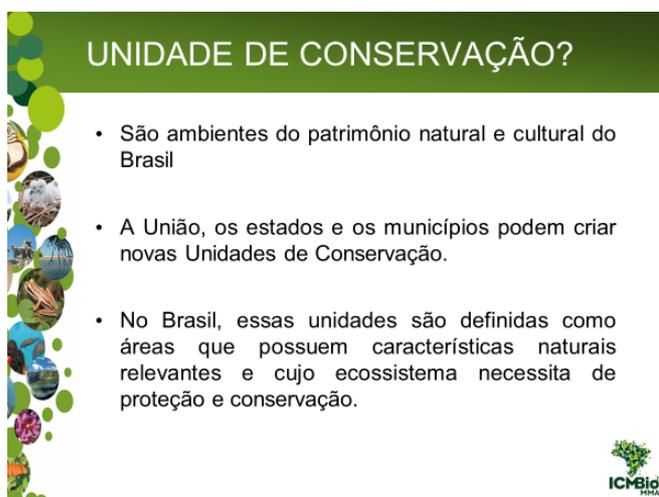


### O que é o ICMBio?

- Esta vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, integrando o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama).

- Missão:

**PROTEGER O PATRIMÔNIO NATURAL BRASILEIRO**, por meio da gestão das Unidades de Conservação Federal.



### Qual Importância? Qual Objetivo?

- Preservar e conservar:
  - ✓ Flora, a fauna, os recursos hídricos
  - ✓ As características geológicas, culturais, as belezas naturais,
  - ✓ Recuperar ecossistemas degradados
  - ✓ Promover o desenvolvimento sustentável



### Unidades de Conservação

Popularmente conhecidas como parques e reservas, as 310 Unidades de Conservação federais geridas pelo Instituto Chico Mendes são áreas de rica biodiversidade e beleza cênica.

Elas estão espalhadas em todos os biomas brasileiros : Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal e Marinho

## GRUPO DE PROTEÇÃO INTEGRAL

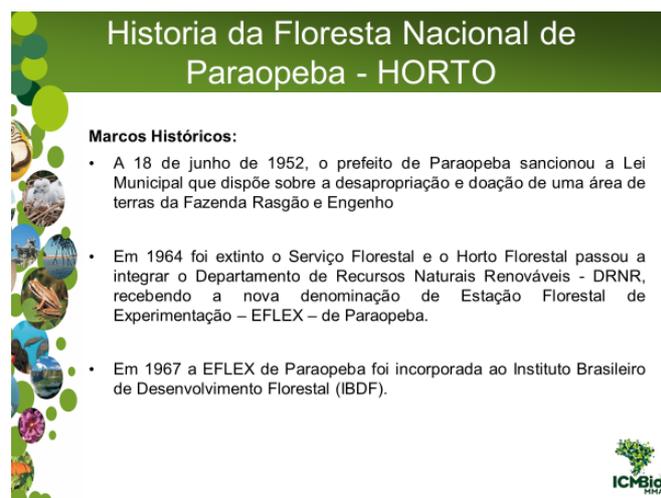
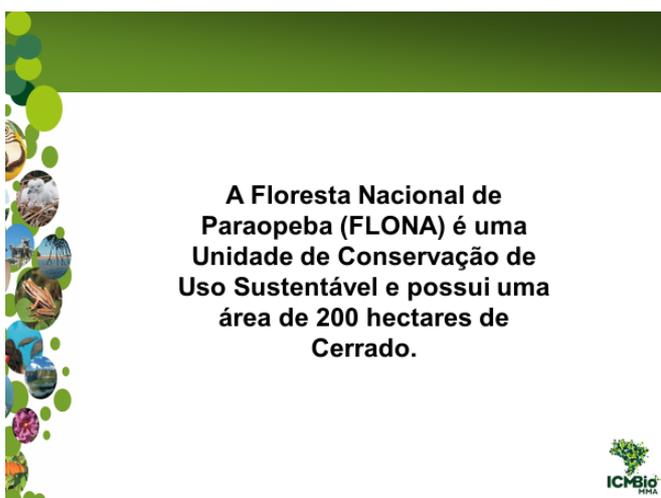
São aquelas Unidades de Conservação que têm como objetivo básico preservar a natureza, livrando-a, o quanto possível, da interferência humana; nelas, como regra, só se admite o uso indireto dos recursos naturais.

- Estação Ecológica (ESEC);
- Reserva Biológica (REBIO);
- Parque Nacional (PARNA);
- Monumento Natural (MN);
- Refúgio de Vida Silvestre (REVIS).

## GRUPO USO SUSTENTÁVEL

São aquelas Unidades de Conservação cujo objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais. Elas visam a conciliar a exploração do ambiente com a garantia de perenidade dos recursos naturais renováveis.

- Área de Proteção Ambiental (APA);
- Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE);
- Floresta Nacional (FLONA);
- Reserva Extrativista (RESEX);
- Reserva de Fauna (REFAU);
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS);
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).



## Historia da Floresta Nacional de Paraopeba - HORTO

- Em 1989, com a extinção do IBDF e a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a EFLEX de Paraopeba entra em um período de estagnação.
- Em 18 de julho de 2001, a EFLEX de Paraopeba foi designada como Floresta Nacional – FLONA – de Paraopeba.
- Em 2007 é criado o ICMBio
- Tombamento da FLONA – Decreto Municipal Decreto N°068/2015



## Floresta Nacional de Paraopeba - FNP

### Foco: Gestão até 2014

- ✓ Produção de Mudas
- ✓ Produção de Mel
- ✓ Projeto Minhocoçu – UFMG
- ✓ Projeto Pequi – UFMG
- ✓ Educação Ambiental - Escolas do Município de Paraopeba e Região
- ✓ UFV

### Foco: Gestão 2014/2017

- ✓ Renovação e retomada das atividades do Conselho
- ✓ Uso Público: Visitação, Eventos, Educação Ambiental
- ✓ Fortalecimento parcerias: SICOOB, Prefeitura Municipal de Paraopeba, MPF-SL, Associações, COPASA



## Projetos Futuros:

- ✓ Poço Artesiano – CODEVASF
- ✓ Formalização de Parceria: Flona/Prefeitura de Paraopeba
- ✓ Projeto de Revitalização da “Área de Lazer”
- ✓ Projeto de Educação Ambiental: Professores do Município
- ✓ Projeto de Coleta Seletiva: Interno
- ✓ Organização do Alojamento: “Casa de Convivência”
- ✓ Parceria Flona/COPASA: Centro Educativo



## 2014/2017

### Fatos Negativos:

- Furtos e depredação do patrimônio (equipamentos)
- Falta de recurso financeiro
- Diminuição da equipe (aposentadorias e terceirização)
- Aumento da exploração do minhocoçu
- Paralisação da produção de mudas



## Vegetação

- A cobertura vegetal da FLONA Paraopeba pode ser dividida em duas partes: uma predominante típica de Cerrado, e outra formada por reflorestamentos experimentais de *Pinus* e *Eucalyptus*.



## CERRADO

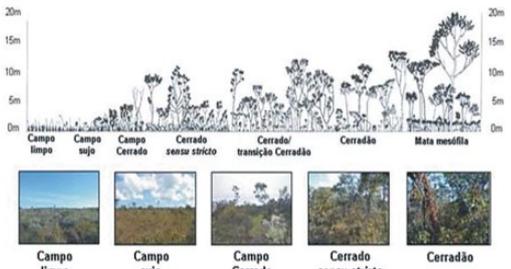
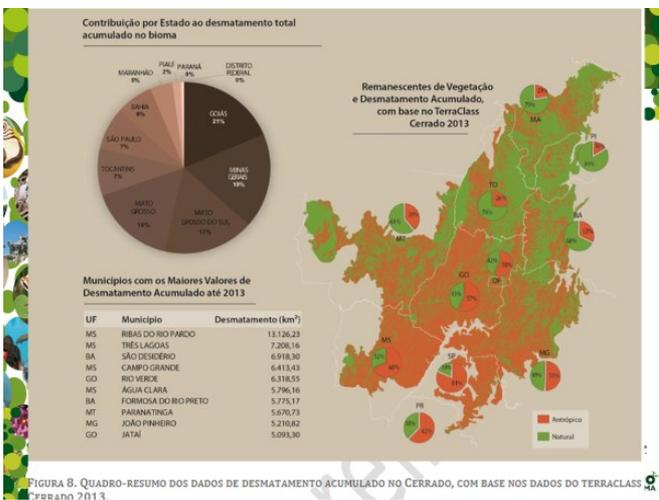


Figura 1 – Principais fitofisionomias encontradas no bioma Cerrado. Modificada de Bitencourt et al. (1997).

## Principais Ameaças



alamy stock photo



## Principais Ameaças




## Principais Ameaças




## Principais Ameaças



## Pequizeiro



O pequizeiro é a árvore símbolo do Cerrado. É uma espécie ameaçada de extinção e por isso o seu corte foi proibido. O fruto, que possui sementes com espinhos, é muito empregado na alimentação humana. O óleo produzido pelo fruto contém proteínas, açúcares, vitamina A, tiamina, sais de cálcio, ferro e cobre.



## Mangaba



*Hancornia speciosa*  
Família: Apocynaceae

## Cagaiteira



*Eugenia dysenterica*  
Família Myrtaceae



## IPÊ AMARELO



*Tabebuia ochracea*  
Família: Bignoniaceae

## IPÊ ROXO



*Tabebuia sp*  
Família: Bignoniaceae



Alguns animais da FLONA



**ANEXO C – Livreto “Trilhas da FLONA de Paraopeba”**

Trilhas da FLONA de Paraopeba:

## **CONHECENDO OS HOTSPOTS BRASILEIROS**



Trilhas da FLONA de Paraopeba:

## **CONHECENDO OS HOTSPOTS BRASILEIROS**

Professora coordenadora: Juliana Correia Guerra

## APRESENTAÇÃO

Este material foi elaborado por alunos de uma escola pública de Paraopeba, para ser utilizado por professores do município e região, para promoverem atividades voltadas para o ensino de Biologia e Educação Ambiental. As trilhas interpretativas idealizadas nesse projeto também poderão ser utilizadas por toda a comunidade local.

Nesse projeto, você conhecerá dois dos mais importantes biomas brasileiros: Mata Atlântica e Cerrado. E melhor ainda, poderá desbravar esses *hotspots* em um só lugar, a Floresta Nacional de Paraopeba (FLONA de Paraopeba).

Mas, o que é um *hotspot*? É uma região com alta biodiversidade, porém, que se encontra em acelerado processo de degradação.

Segundo dados da Fundação SOS Mata Atlântica, resta pouco mais de 12% da cobertura vegetal original de Mata Atlântica, sendo considerado o bioma mais destruído do Brasil. Já o Cerrado, segundo maior bioma do país, foi reduzido a cerca de 20% de sua cobertura original, de acordo com pesquisas da Agência Brasil.

A Mata Atlântica e o Cerrado são considerados prioridades no âmbito da preservação, já que são regiões comumente degradadas e de grande importância para todo o planeta. Esperamos que, com esse projeto, você entenda a necessidade de preservar esses *hotspots* e possa conhecer mais de pertinho a riqueza da FLONA de Paraopeba. Aproveite a caminhada!

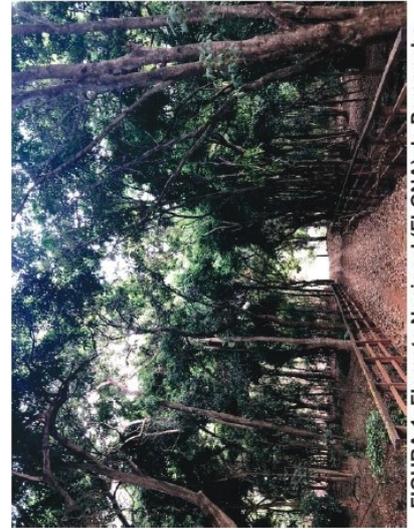


FIGURA 1: Floresta Nacional (FLONA) de Paraopeba.  
Fonte: fotografia dos autores (2020).

## INSTRUÇÕES

Para que você e seus alunos possam percorrer as trilhas sugeridas neste livreto, baixe gratuitamente em seu *smartphone* o aplicativo *Wikiloc Navegação Outdoor GPS*, na *Play Store* ou *App Store*. Você também pode pedir aos alunos para baixarem nos aparelhos deles.

Depois de instalar, faça o cadastro ou inicie uma sessão. No campo buscar, digite o nome de uma das trilhas sugeridas neste material: **Biomas da FLONA de Paraopeba** ou **Interferência do homem nos ecossistemas**. Uma segunda opção para abrir as trilhas é digitalizar o código QR (abaixo) na barra de pesquisa do aplicativo Wikiloc. Em seguida é só clicar no nome da trilha e ver as informações importantes.

Quando estiver no local, é só clicar em “Siga essa trilha” e acompanhar as indicações do *gps*.



Código QR da trilha “Biomas da FLONA de Paraopeba”



Código QR da trilha “Interferência humana nos ecossistemas”

**TRILHA 1: Biomas da FLONA de Paraopeba**

**SUMÁRIO**

Trilha 1: Biomas da FLONA de Paraopeba ..... 5  
 Caracterização da trilha ..... 5  
 Pontos de parada ..... 6  
 Sugestões de atividades para a trilha 1 ..... 18  
 Trilha 2: Interferência humana nos ecossistemas ..... 40  
 Caracterização da trilha ..... 40  
 Pontos de parada ..... 41  
 Sugestões de atividades para a trilha 2 ..... 46

Imagem da trilha:

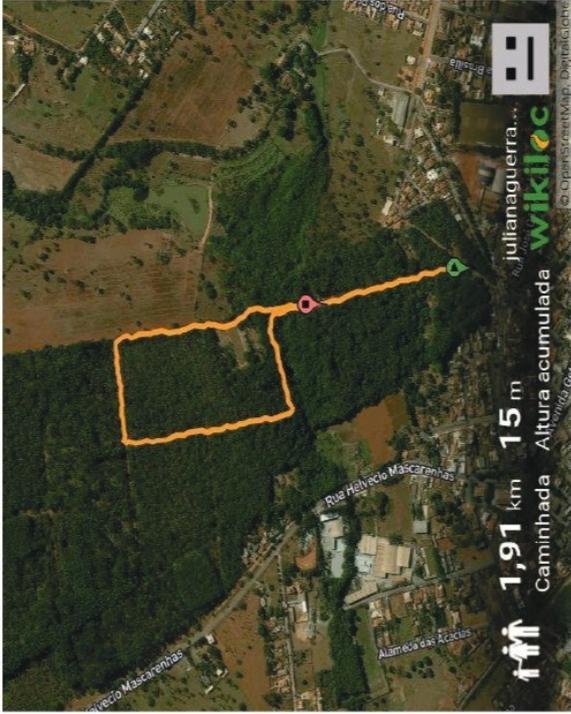


FIGURA 2: Traçado da trilha “Biomas da FLONA de Paraopeba.”  
 Fonte: Wikiloc®

Caracterização da trilha:

- Distância: 1.910 metros.
- Período recomendado: manhã ou tarde.
- Tempo médio: 60 minutos.
- Dificuldade: moderada.
- Matriz de conteúdos: Biomas, Mata Atlântica e Cerrado.
- Aplicação: Ensino Fundamental e Médio.
- Observações: sem acesso para cadeirantes. Máximo de 20 alunos acompanhados por um professor.
- Tipo: circular.

## PONTOS DE PARADA

- Não correr;
- não gritar ou falar alto;
- não colocar a mão em superfícies como troncos de árvores e folhagem no chão;
- não dispersar;
- não retirar ou arrancar nada do ambiente;
- olhar sempre onde pisa.

### Primeira parada: Mata fechada.

(Logo após a porteira, na área de convivência e lazer)

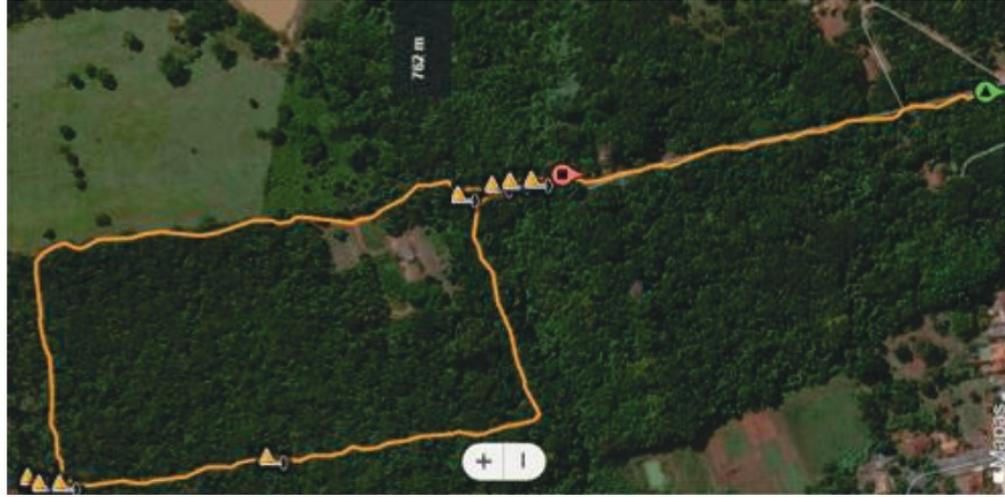


FIGURA 3: Pontos (partida, de paradas – indicados pelas bandeiras - e final indicados) da trilha “Biomias da FLONA de Parapoeba.”  
Fonte: Wikiloc®

**Ponto de partida:** *Orientações.*  
(Em frente a administração)

Instruir os alunos a como se comportarem no local.



FIGURA 4: Mata fechada próxima ao córrego da FLONA.  
Fonte: fotografia dos autores (2019).

Observar a vegetação composta principalmente por árvores de grande porte. As copas das árvores se encontram, o que impede que grande quantidade de luz chegue ao solo. Por isso a vegetação rasteira é praticamente inexistente. Tentar localizar clareões (áreas sem vegetação de grande porte) e observar que nesses locais existe uma vegetação se desenvolvendo. Observe como é o clima, a temperatura e se há alterações provocadas por seres humanos no ambiente, como a presença de lixo.



**FIGURA 5:** As copas das árvores de grande porte se encontram, impedindo a entrada de grande quantidade de luz.  
Fonte: autores do trabalho (2020).



**FIGURA 6:** Vegetação jovem se desenvolvendo em uma área com clareira.  
Fonte: autores do trabalho (2020).

**Segunda parada:** *Córrego*.  
(Entre a porteira e a ponte)



**FIGURA 7:** Água corrente vinda de uma nascente localizada em um bairro vizinho à FLONA.  
Fonte: fotografia dos autores (2019).

Observar se há água corrente chegando ao córrego. Nas épocas de seca não é possível observar. A água vem de uma nascente em um bairro vizinho à FLONA. Abordar o que são nascentes, como se formam e sua importância.

**Terceira parada:** *Córrego da FLONA*.  
(Em cima da ponte, localizada sobre o córrego)



**FIGURA 8:** Córrego da FLONA de Paraopeba. A água está barrenta pois a fotografia foi tirada após um dia de chuva.

Fonte: fotografia dos autores (2019).

Observar se há ocorrência de erosão e assoreamento no local e relacionar à importância das matas ciliares. Outros problemas graves também podem ser visualizados nesse ponto: presença de esgoto e lixo no córrego e em suas margens.

Relacionar o volume de água no córrego com a época do ano que está ocorrendo a visita.

**Quarta parada:** *Vegetação.*

(Primeira entrada à esquerda, após a ponte)



**FIGURA 9:** Área de mata fechada na FLONA de Paraopeba. Na foto observa-se o acesso para os próximos pontos da trilha.

Fonte: fotografia dos autores (2019).

Observar mais uma vez as características da vegetação do local: plantas trepadeiras, copas grandes e largas, troncos mais finos e com casca mais lisa. O ar e o solo são mais úmidos. A temperatura é amena. Há grande quantidade de folhas no chão (serrapilheira), que são essenciais para repor nutrientes do solo, quando são decompostas por fungos e bactérias. Também contribuem para manter o solo da floresta mais úmido, por mantê-lo coberto. A baixa incidência de raios solares chegando ao solo da floresta também contribui para que a água do solo não evapore.

Ao continuar o trajeto até a quinta parada, tente identificar algumas interações ecológicas como sociedades de cupins e formigas, predatismo nas teias das aranhas, epifitismo com as plantas menores e árvores de grande porte e herbivoria.



FIGURA 10: Plantas trepadeiras crescendo sobre o tronco de árvores.  
Fonte: fotografia dos autores (2020).



FIGURA 12: Cupinzeiros – sociedade de cupins.  
Fonte: fotografia dos autores (2020).



FIGURA 13: Planta epífita (seta).  
Fonte: fotografia dos autores (2020).

**Quinta parada: Como está a vegetação?**

(Após a quarta parada deve-se virar à primeira direita. Caminha-se mais alguns metros e tem-se uma intercessão, que é o local da quinta parada).



FIGURA 11: Grande quantidade de serrapilheira cobrindo o solo da mata.  
Fonte: fotografia dos autores (2020).



FIGURA 14: Quinta parada da trilha “Biomias da FLONA de Paraopeba.”  
Fonte: fotografia dos autores (2019).

A vegetação está bem verdinha? Relacionar a coloração predominante da paisagem com a estação do ano. Discutir a importância da chuva para o desenvolvimento e sobrevivência da vegetação e como a disponibilidade de água muda a paisagem.

**Sexta parada:** *Transição de biomas.*  
(10 metros antes da próxima intercessão).



FIGURA 15: Área de Cerrado na FLONA de Paraopeba.  
Fonte: fotografia dos autores (2019).

Como é a vegetação do local? Observar se a vegetação permanece com as mesmas características das primeiras paradas. O bioma ainda é o mesmo? Quais as características da vegetação e do solo? É possível perceber mudança na temperatura?

Observe que neste ponto ocorre a transição de Mata Atlântica para o Cerrado. Observar que a temperatura é maior, o solo é mais seco e a umidade do ar diminui. Observar as características da vegetação do bioma Cerrado. Por que as árvores do Cerrado têm troncos revestidos por uma casca grossa? Por que essas árvores tem troncos tortuosos?

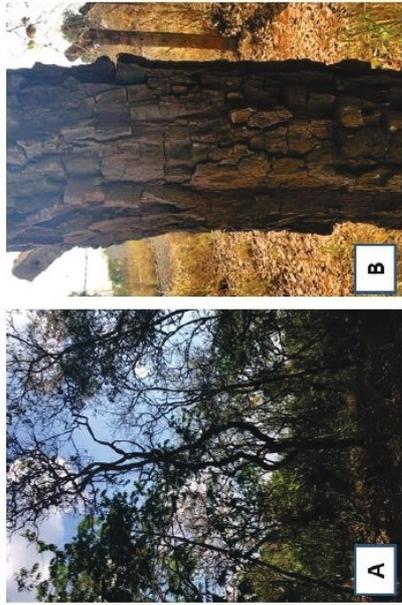


FIGURA 16: A vegetação do Cerrado caracteriza-se por árvores com troncos tortuosos (A) e com casca grossa (B).  
Fonte: fotografia dos autores (2020).

**Sétima parada:** Área reflorestada com *Pinus* e *eucalipto*.  
(Na interseção)

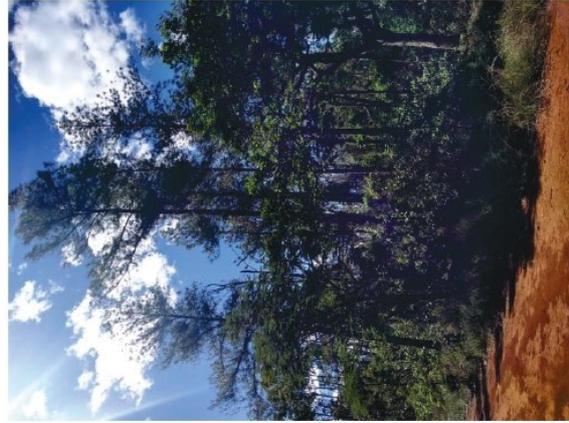


FIGURA 17: Área experimental: reflorestamento com *Pinus*.  
Fonte: fotografia dos autores (2019).



FIGURA 18: Área experimental: reflorestamento com eucalipto.  
Fonte: fotografia dos autores (2019).

Observar à esquerda uma área com uma plantação de *Pinus* e à direita outra área reflorestada com eucalipto, ambas são plantas exóticas. Abordar os conceitos de espécie exótica e endêmica. Questionar os alunos sobre os riscos de introdução de espécies exóticas e por que essas duas espécies (*Pinus* e eucalipto) foram usadas para reflorestar a área. Por que a área não foi reflorestada com plantas nativas? (Lembrar que é uma área de experimentação).

**Ponto final:** *Socialização*.  
(Área de recreação e lazer)

O professor pode pedir que os alunos destaquem o que o mais chamou atenção, o que aprenderam durante a trilha e o que mais gostaram. Os alunos podem relatar a sua experiência durante a trilha.

### Sugestões de atividades para a trilha 1:

#### Atividade 1: Observação dos elementos da trilha

Descrição: reúna os alunos no ponto inicial da trilha e informe que durante a caminhada eles devem observar todo o entorno da trilha e fotografar tudo aquilo que lhes chamar atenção. Em seguida, siga a ideia em sugestões didáticas.

Objetivo pedagógico: estimular a observação e contato com a natureza para despertar o sentimento de pertencimento ao ambiente e preservação.

Conteúdos: Ecologia.

Sugestões didáticas: a atividade deve ser feita ao final da trilha, no ambiente de convivência da FLONA. Reúna os alunos em círculo, peça para que cada um cite algo que lhe chamou a atenção e comece uma discussão com os alunos sobre as questões levantadas. Em sala de aula, oriente os alunos para que de maneira criativa, representem o que lhes chamou mais atenção. Sugerimos a produção de: poemas, paródias, redações, desenhos, murais de fotos, tirinhas ou cartuns. A atividade pode ser feita junto aos professores de Artes, Geografia e Língua Portuguesa.

#### Atividade 2: Varal alimentar

A cadeia alimentar é o percurso da matéria e energia que inicia sempre com seres produtores e termina nos decompositores. Ela corresponde à relação alimentar, em que um ser vivo serve de alimento para outro.

Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/cadeia-alimentar/>>  
Acesso em: 27 jan. 2020

Descrição: Durante o percurso relembre os alunos o conteúdo sobre transferência de matéria e energia nos ecossistemas. Utilize alguma situação no momento da trilha, por exemplo, uma formiga carregando uma folhinha ou restos de seres vivos para dentro do formigueiro. Você pode iniciar uma discussão por aí e montar uma cadeia alimentar com os alunos com essa situação. Em seguida, siga a ideia em "sugestões didáticas".

Objetivos pedagógicos: construir cadeias e teias alimentares, para reforçar conceitos relacionados a elas.

Conteúdos: transferência de matéria e energia nos ecossistemas - cadeia alimentar e teia alimentar.

Sugestões didáticas: para essa atividade serão necessários barbante, pregadores de roupa e cartas com fotos de organismos encontrados no Cerrado (disponíveis para impressão ao final da descrição da atividade). Escolha duas árvores que estejam mais próximas uma da outra e amarre três barbantes entre elas, a uma distância de 20 centímetros entre eles. Distribua as cartas entre os alunos para que eles montem cadeias alimentares. Os alunos que estiverem com os produtores devem fixar sua carta no varal (uma em cada varal), iniciando uma cadeia alimentar. Em seguida, os alunos que estiverem com as cartas de animais que se alimentam de produtores (consumidores primários) devem fixar suas cartas ao lado desses. Depois devem ser fixados os consumidores secundários, terciários, etc. Ao final, haverá três cadeias alimentares. Discuta com os alunos os conceitos relacionados à transferência de matéria e energia nos ecossistemas. Posteriormente, peça aos alunos para montarem uma teia alimentar. Para isso distribua pedaços de barbantes

para os alunos, que devem fixá-los conectando a presa ao seu predador (utilizando as cadeias alimentares já montadas). Havendo erros, intervenha fazendo a explicação de modo lúdico, organizando as cartas corretamente. Peça aos alunos para explicarem o conceito de teia alimentar e abordarem questões relacionadas ao desequilíbrio ecológico (nesse momento, simule uma situação de extinção de uma das espécies e deixe os alunos analisarem o que acontecerá nessa teia alimentar). A mesma atividade pode ser feita com organismos que são encontrados na Mata Atlântica. Segue abaixo as cadeias que os alunos devem montar:

**Cadeias alimentares típicas do Cerrado:**

capim → capivara → cobra → carcará

gramíneas → insetos → sapo → cobra

grama → veado-campeiro → onça pintada

**Cadeias alimentares típicas da Mata Atlântica:**

capim → coelho → cobra

gramíneas → rato da serra → raposa

árvore → formiga → lagarto → gavião

**CARTAS CERRADO (para imprimir):**

**Cadeia alimentar 1:**



FIGURA 19: Produtor (capim).  
Fonte: shorturl.at/IAJQT



FIGURA 20: Consumidor primário  
Fonte: shorturl.at/jrPSW

## Cadeia alimentar 2:



FIGURA 21: Consumidor secundário (*Liophis marylennae*).  
Fonte: [shorturl.at/deoxG](http://shorturl.at/deoxG)



FIGURA 23: Produtor (gramíneas).  
Fonte: [shorturl.at/hp1VW](http://shorturl.at/hp1VW)



FIGURA 24: Consumidor primário (gafanhoto).  
Fonte: [shorturl.at/fnvR4](http://shorturl.at/fnvR4)



FIGURA 22: Consumidor terciário (carcará).  
Fonte: [shorturl.at/tBQS7](http://shorturl.at/tBQS7)



FIGURA 25: Consumidor secundário (sapo).  
Fonte: [shorturl.at/hjJMS1](http://shorturl.at/hjJMS1)



FIGURA 28: Consumidor primário (veado-campeiro - *Ozotoceros bezoarticus*).  
 Fonte: [shorturl.at/alpf8](http://shorturl.at/alpf8)

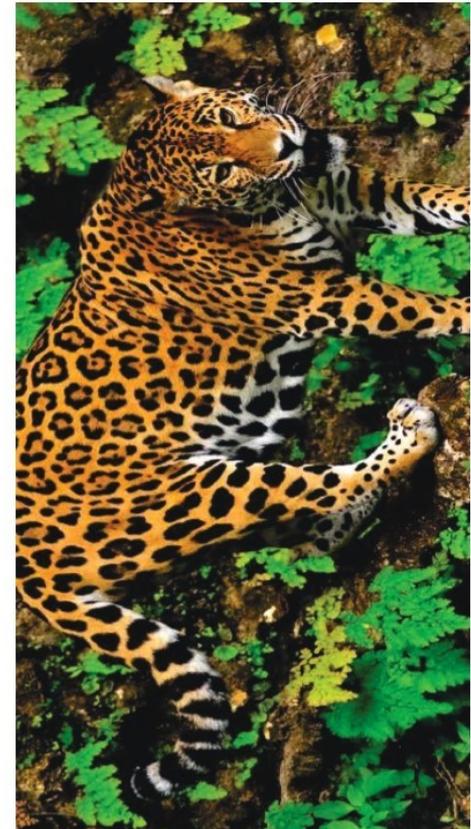


FIGURA 29: Consumidor secundário (onça-pintada - *Panthera onca*).  
 Fonte: [shorturl.at/dosH7](http://shorturl.at/dosH7)

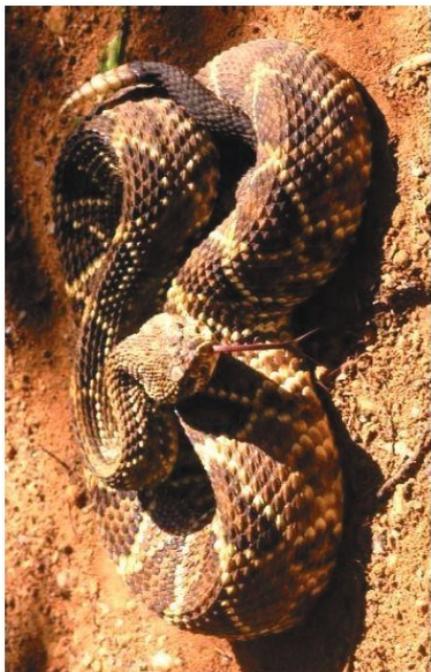


FIGURA 26: Consumidor terciário (serpente).  
 Fonte: [shorturl.at/h0017](http://shorturl.at/h0017)

Cadeia alimentar 3:

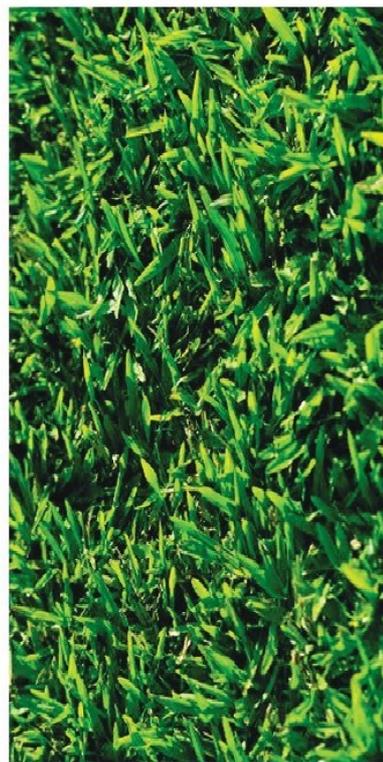


FIGURA 27: Produtor (grama).  
 Fonte: [shorturl.at/jtMW3](http://shorturl.at/jtMW3)

CARTAS MATA ATLÁNTICA (para imprimir)

Cadeia alimentar 1:



FIGURA 30: Produtor (capim).  
Fonte: shorturl.at/egxBN



FIGURA 31: Consumidor primário (tapiti - *Sylvilagus brasiliensis*).  
Fonte: shorturl.at/gvwxM



FIGURA 32: Consumidor secundário (cobra).  
Fonte: shorturl.at/ixy05

Cadeia alimentar 2:



FIGURA 33: Produtor (gramíneas).  
Fonte: shorturl.at/ovzFR

## Cadeia alimentar 3:



FIGURA 36: Produtor (árvore).  
Fonte: [shorturl.at/ezBEY](http://shorturl.at/ezBEY)



FIGURA 37: Consumidor primário (tocandira - *Dinoponera lucida*).  
Fonte: [shorturl.at/bnpHS](http://shorturl.at/bnpHS)



FIGURA 34: Consumidor primário (rato da serra).  
Fonte: [shorturl.at/qsCDY](http://shorturl.at/qsCDY)



FIGURA 35: Consumidor secundário (raposa).  
Fonte: [shorturl.at/bpIL1](http://shorturl.at/bpIL1)

### Atividade 3: Quantas gotas têm aqui?

O processo de transpiração vegetal engloba a passagem de água por todo o corpo da planta, desde sua absorção nas raízes, transporte através do xilema, movimentação até as porções superiores da parte aérea, culminando com a sua evaporação na superfície das folhas através dos estômatos. Calcula-se que mais de 95% da água que uma planta absorve do solo seja perdida por meio deste processo, que é importante para a manutenção térmica da planta, controle de sua turgidez e pressão osmótica, além de permitir que a água sirva como um meio de conduzir nutrientes minerais para todos os tecidos que compõem o vegetal.

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biologia/transpiracao-vegetal/>>  
Acesso em: 28 jan. 2020

**Descrição:** durante o percurso da trilha os alunos deverão perceber que a temperatura ambiente muda. Como a trilha inicia-se em uma área de mata fechada, observa-se que a sensação térmica é mais agradável. Ao chegar à área do Cerrado, percebe-se que a temperatura é maior. Os alunos deverão observar que, além da temperatura, a umidade do ar também é diferente.

**Objetivo pedagógico:** observar as adaptações de plantas do Cerrado e Mata Atlântica.

**Conteúdos:** transpiração vegetal e umidade do ar, biomas.

**Sugestões didáticas:** para essa atividade serão necessários dois sacos plásticos grandes, barbante, prancheta, papel e caneta. O experimento deve ser montado no início da trilha. Ao chegar à área de convivência da FLONA, já se encontra um ambiente de mata fechada, onde o professor pode iniciar a atividade. Selezione, junto aos alunos, uma planta de pequeno porte na região de mata fechada e coloque um saco plástico envolvendo um galho (com folhas) dessa planta. Amarre a extremidade aberta do saco com um barbante. Siga a trilha com os alunos e oriente-os a observarem o entorno. Veja se eles conseguem perceber que em um dado momento há uma área de transição de biomas. Ao chegar ao Cerrado, seleccione, junto aos alunos, uma planta de pequeno porte e coloque o outro saco plástico envolvendo um galho (com folhas). Amarre a extremidade aberta usando um



FIGURA 38: Consumidor secundário (lagarto papa-vento - *Anolis pseudotigrinus*).  
Fonte: [shorturl.at/crxAE](http://shorturl.at/crxAE)



FIGURA 39: Consumidor terciário (gavião-pombo-pequeno - *Amadonastur lacernulatus*).  
Fonte: [shorturl.at/IQTY6](http://shorturl.at/IQTY6)

barbante. Durante a caminhada pergunte aos alunos o que eles acham que vai acontecer. Retorne ao ponto inicial, onde está a primeira planta do experimento e confronte as hipóteses dos alunos. Caso ninguém mencione a transpiração foliar, pergunte aos alunos como aquela água foi parar dentro do saco plástico, induzindo os alunos a chegarem nessa questão. Questione também: qual das duas plantas irá transpirar mais? Por quê? Os alunos devem registrar todas as suas hipóteses. Volte com os alunos até a segunda planta do experimento para que eles façam a comparação e confrontem com suas hipóteses. Promova uma discussão baseada nas hipóteses dos alunos e observação do experimento.

**Resultado esperado:** a planta da Mata Atlântica transpira mais, pois vive em um ambiente com maior disponibilidade de água e mais úmido.

#### Atividade 4: Que bioma é esse?

As principais características da Mata Atlântica são a presença de árvores de médio e grande porte que formam uma floresta densa e fechada, fauna com grande diversidade de espécies de mamíferos, anfíbios, aves, insetos, peixes e répteis. As árvores de grande porte formam um microclima na mata, produzindo sombra e umidade.

Disponível em: <<https://beduka.com/blog/materias/geografia/principais-caracteristicas-da-mata-atlantica/>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

O Cerrado é um bioma típico da região centro-oeste do Brasil, abrangendo os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. Está presente também em quase todo o estado de Tocantins, no oeste de Minas Gerais, no sul do Maranhão e no sul do Piauí. Ocupa uma área de, aproximadamente, 203 milhões de hectares.

Trata-se de um bioma de locais com as estações climáticas bem definidas (uma época bem chuvosa e outra seca) e regiões de solo de composição arenosa.

Suas principais características são:

- presença marcante de árvores de galhos tortuosos e de pequeno porte;
- as raízes desses arbustos são profundas (propriedade relacionada com absorção de água em regiões profundas do solo, em épocas de seca);
- as cascas dessas árvores são duras e grossas;
- as folhas são cobertas por tricomas;
- presença de dois estratos na vegetação: herbáceo-subarbusivo e o arbustivo arbóreo;
- temperatura média anual entre 18°C e 23°C;
- índice pluviométrico anual cerca de 1.450 mm.

Disponível em: <<https://m.suapesquisa.com/geografia/vegetacao/cerrado.htm>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

**Descrição:** durante a caminhada os alunos poderão visualizar uma vegetação característica de dois biomas: Mata Atlântica e Cerrado. Oriente os alunos a ficarem atentos e observarem o entorno para que eles consigam perceber a transição. Durante a caminhada ou ao final, siga a ideia proposta em sugestões didáticas.

Objetivo pedagógico: relacionar a fauna e flora dos biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Conteúdos: Mata Atlântica e Cerrado.

Sugestões didáticas: para a atividade serão necessários lápis e as imagens representativas de cada bioma (disponível para impressão ao final da descrição da atividade). Ao iniciar a trilha, distribua as duas imagens para cada um dos alunos (ou se preferir, divida os alunos em grupos e entregue as duas imagens para cada um deles). Durante a caminhada os alunos vão observando a vegetação e suas características para que ao final da trilha possam identificar os erros nas imagens que receberam. Em ambas haverá características respectivas ao bioma representado, porém irá conter algumas características pertencentes a outros biomas brasileiros.

### Jogo dos 5 erros

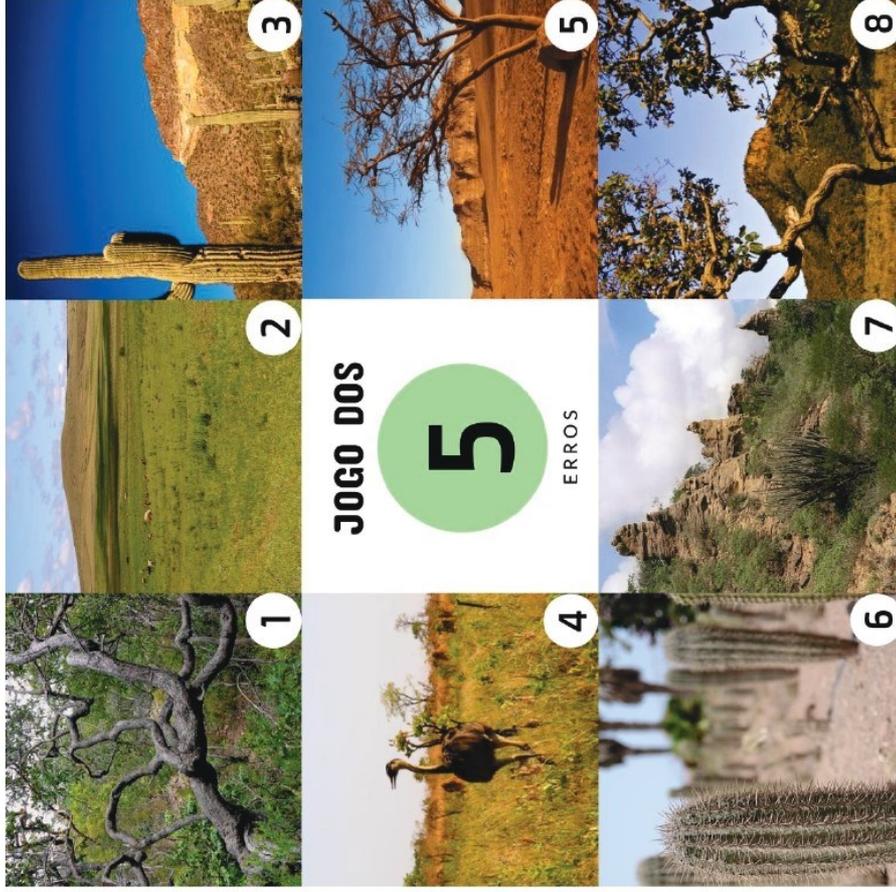


FIGURA 40: Cartela do jogo dos 5 erros do bioma Cerrado.

Jogo dos 5 erros



FIGURA 41: Cartela do jogo dos 5 erros do bioma Mata Atlântica.

GABARITOS

Jogo dos 5 erros

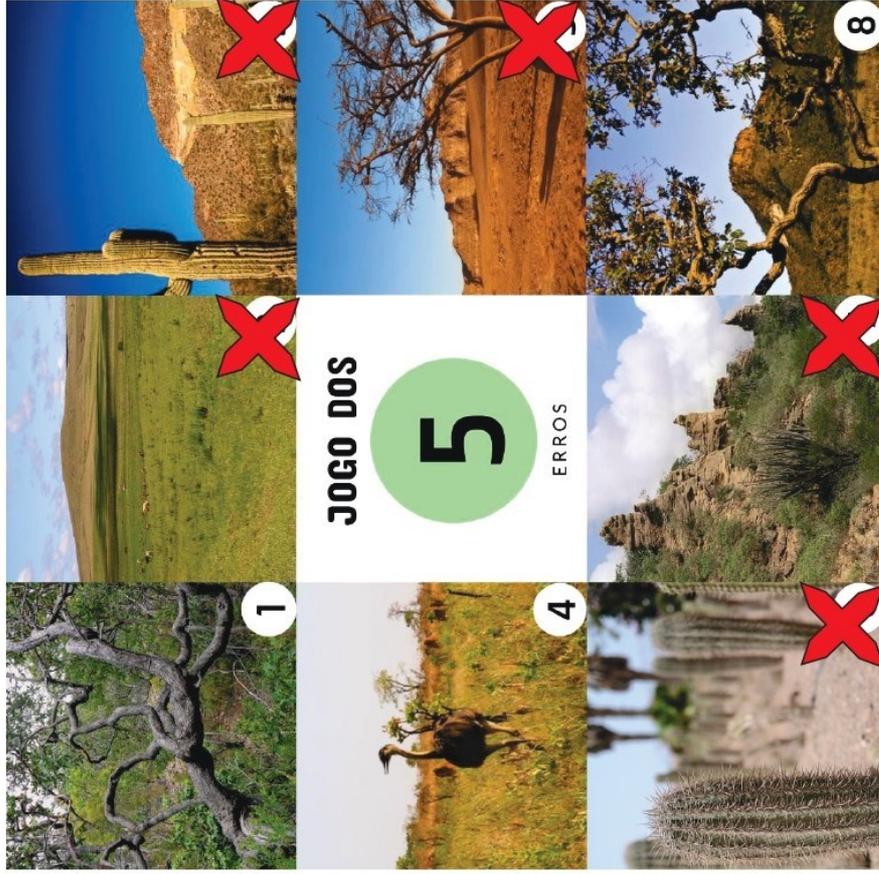


FIGURA 42: Gabarito do jogo dos 5 erros do bioma Cerrado.

**Atividade 5: O Cerrado conectado ao mundo**

Cerrado é o nome dado às savanas brasileiras caracterizadas por árvores baixas, arbustos espaçados e gramíneas, e pode ser classificado como cerrado, cerrado típico, campo cerrado, campo sujo de cerrado ou campo limpo, sendo que o cerrado é o único que apresenta formação florestal.

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geografia/cerrados/>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

Descrição: durante o percurso da trilha, ao chegar na área de Cerrado, oriente os alunos a observarem as características típicas desse bioma. Os alunos devem fotografar aquilo que conseguirem identificar. Siga a ideia proposta em sugestões didáticas.

Objetivos pedagógicos: conhecer e identificar características do Cerrado e difundir a importância desse bioma.

Conteúdos: biomas – Cerrado.

Sugestões didáticas: divida os alunos em pequenos grupos e proponha que eles selecionem uma fotografia de uma característica da vegetação ou solo do Cerrado. Na escola, peça aos alunos para pesquisarem sobre essa característica e apresentar para a turma. Cada grupo deve redigir um texto para ser postado nas redes sociais junto à fotografia.



FIGURA 43: Gabarito do jogo dos 5 erros do bioma Mata Atlântica.

## TRILHA 2: Interferência humana nos ecossistemas

Imagem da trilha:

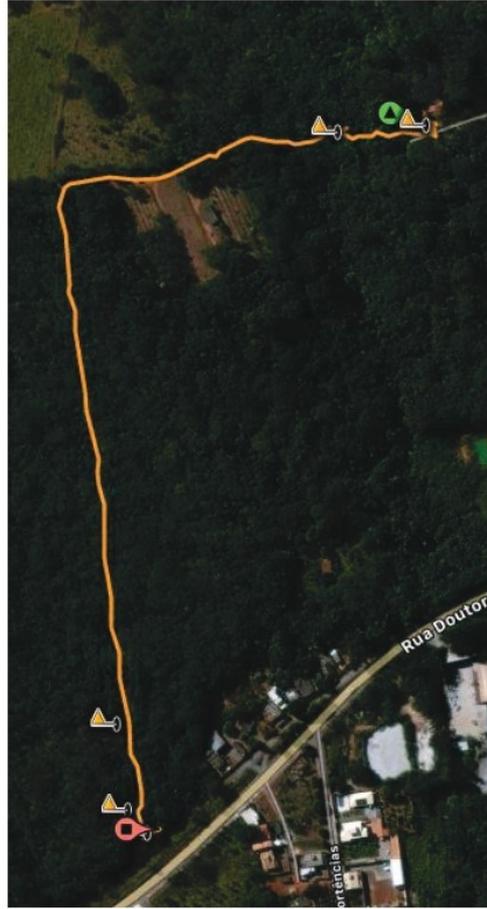


FIGURA 44: Traçado da trilha “Interferência humana nos ecossistemas”. As bandeiras indicam os pontos de parada.

Fonte: Wikiloc®

Caracterização da trilha:

- Distância: 940 metros.
- Período recomendado: manhã ou tarde.
- Tempo médio: 35 minutos.
- Dificuldade: moderada.
- Matriz de conteúdos: impactos ambientais, homem e meio ambiente, contaminação e poluição da água e solo.
- Aplicação: Ensino Fundamental e Médio.
- Observações: sem acesso para cadeirantes. Máximo de 20 alunos acompanhados por um professor.
- Tipo: mão única.

## PONTOS DE PARADA

(Os pontos podem ser visualizados na figura 44)

**Ponto de partida:** Orientações.

(Na área de lazer e convivência da FLONA)



FIGURA 45: Galpão localizado na área de lazer e convivência. Fonte: fotografia dos autores (2020).

Instruir os alunos a como se comportarem no local.

- Não correr;
- não gritar ou falar alto;
- não colocar a mão em superfícies como troncos de árvores e folhagem no chão;
- não dispersar;
- não retirar ou arrancar nada do ambiente;
- olhar sempre onde pisa.

**Primeira parada:** Córrego da FLONA.

(Ponte sobre o córrego)

Observar se há lixo no local e o aspecto engordurado da água do córrego. O professor pode fazer alguns questionamentos, como:

- 1) Por que há lixo dentro de uma área de preservação?
- 2) De onde vem esse lixo?

- 3) Por que a água do córrego apresenta esse aspecto engordurado? Discutir a importância das matas ciliares (abordar o processo erosivo e assoreamento).



FIGURA 46: Pneu encontrado na margem do córrego.  
Fonte: fotografia dos autores (2020).



FIGURA 47: Água do córrego apresenta um aspecto engordurado.  
Fonte: fotografia dos autores (2020).

**Segunda parada:** Área impactada pela ação de minhoqueiros.

(Após a primeira parada, caminhar em linha reta em direção ao antigo viveiro de mudas. Após passar a porteira, virar à primeira esquerda. Caminhar em linha reta por aproximadamente 350 metros)



FIGURA 48: Área impactada pela ação de minhoqueiros.  
Fonte: fotografia dos autores (2020).

Observar a remoção da cobertura vegetal pelos minhoqueiros ao cavarem o solo em busca de minhoca e minhocoçu. O processo afeta o desenvolvimento de mudas e até mesmo a vegetação adulta que já existe no local. Conduzir uma discussão evidenciando questões ambientais e sociais: a atividade dentro da FLONA é ilegal, prejudica o solo e a vegetação, mas muitas famílias do município e região sobrevivem com a renda do comércio de minhocas. Como os minhoqueiros podem “arrancar” minhocas sem prejudicar tanto o ecossistema?

O professor pode realizar essa discussão enquanto conduz os alunos até a próxima parada.

**Terceira parada:** Área impactada pela ação de minhoqueiros

(Aproximadamente 50 metros após a segunda parada)



**FIGURA 49:** Mais uma área impactada pela atividade ilegal dos minhoqueiros dentro da FLONA de Paraopeba.  
Fonte: fotografia dos autores (2020).

Esse ponto de parada é para evidenciar como essa área é bem impactada pela ação dos minhoqueiros. Discutir com os alunos os impactos decorrentes da remoção da vegetação e perda da qualidade do solo com a remoção das minhocas. Questionar os alunos: por que as minhocas são importantes para o solo?

**Ponto final:** *limite da FLONA com a área urbana*

(Após a terceira parada, caminhar em linha reta até o cercado que delimita a área da FLONA)



**FIGURA 50:** Limite da FLONA com a área urbana da cidade de Paraopeba. Na foto observa-se embalagens descartadas pela população nas margens da FLONA.  
Fonte: fotografia dos autores (2020).

Abordar o conceito de efeito de borda e contextualizá-lo no local. Verificar se há pontos onde ocorreram queimadas por ação antrópica e discutir as consequências do fogo no local, aproveitando para abordar sobre as queimadas naturais que podem ocorrer no Cerrado e as adaptações da vegetação para sobreviver ao fogo. Observar lixo descartado nos limites da FLONA.

Solicitar que os alunos manifestem suas dúvidas e o que mais chamou a atenção deles.

## Sugestões de atividades para a trilha 2:

### Atividade 1: Impactos ambientais

Impactos ambientais são alterações no ambiente causadas pelo desenvolvimento das atividades humanas no espaço geográfico. Nesse sentido, eles podem ser positivos, quando resultam em melhorias para o ambiente, ou negativos, quando essas alterações causam algum risco para o ser humano ou para os recursos naturais encontrados no espaço.

Apesar de possuir essas duas classificações, o termo impacto ambiental é mais utilizado em referência aos aspectos negativos das atividades humanas sobre a natureza. Isso ocorre em virtude do modelo de desenvolvimento da sociedade moderna, que se baseou na exploração intensiva dos recursos naturais do mundo, que são vistos como uma fonte inesgotável de matéria-prima e de energia para a produção dos mais diversos produtos.

Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-impacto-ambiental.htm>>  
Acesso em: 27 jan. 2020.

**Descrição:** durante o percurso peça aos alunos para observarem o entorno e tentarem identificar a presença de atividades humanas dentro da FLONA. Em seguida, siga a ideia em sugestões didáticas.

**Objetivo pedagógico:** conscientizar os praticantes da trilha sobre os dos impactos que o ser humano provoca no ambiente.

**Conteúdos:** ecologia, conservação, alterações abióticas (lixo, poluição e contaminação da água e solo, remoção da cobertura vegetal), solo.

**Sugestões didáticas:** reúna os alunos no espaço de convivência da FLONA e peça que eles citem todos os tipos de atividades humanas que eles conseguiram identificar. Solicite que eles se dividam em grupos e construam uma árvore de causa/efeito sobre problemas diferentes, se possível. Esta árvore pode ser montada com elementos encontrados no local, como folhas, galhos e gravetos que caíram das árvores. Ressalte que nada pode ser arrancado da vegetação do entorno e que eles só poderão utilizar aquilo que estiver caído no chão. A árvore deve conter raiz,

caule, galhos e folhas. Com a árvore pronta, os alunos deverão usar tiras de papel para identificar o PROBLEMA, que deve ser colocado no caule; as CAUSAS do problema, que devem ser colocadas nas raízes; as CONSEQUÊNCIAS do problema, que ficarão nos galhos e possíveis SOLUÇÕES, que serão adicionadas às folhas. Dentre os problemas que podem ser trabalhados sugere-se: o lixo, água contaminada por esgoto, atividade dos minhoqueiros. A culminância pode acontecer com cada grupo de alunos apresentando suas árvores causa/efeito e discussões sobre o que for apresentado.

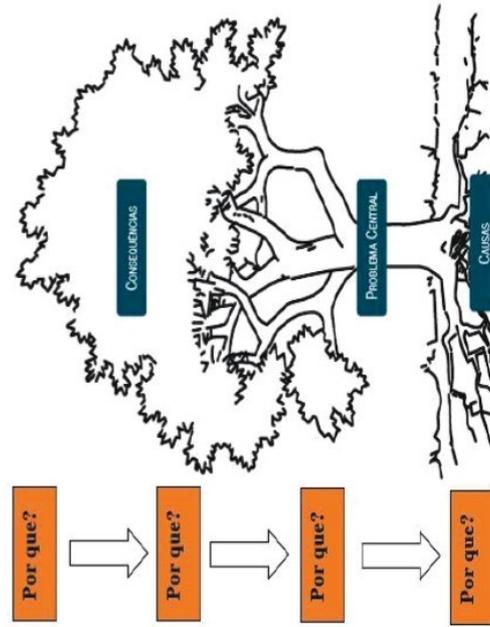


FIGURA 51: Árvore causa/efeito.  
Fonte: <https://engeteles.com.br/metodologia-8d/>

## Atividade 2: Atividade ilegal de minhoqueiros



FIGURA 52: O sumiço das minhocas.  
Fonte: tirinha dos autores (2019).

**Descrição:** ao iniciar a tirilha, pergunte aos alunos se eles conseguem identificar áreas onde é possível visualizar a atividade de minhoqueiros e que apontem essas áreas. Depois peça que eles comparem essas áreas com outras onde é possível perceber que não foram mexidas. Durante a caminhada promova discussões com os alunos: A atividade dos minhoqueiros prejudica o ambiente? De que forma? Quais as consequências para o solo e seres que vivem ali? Em seguida, siga a ideia em “sugestões didáticas”.

**Objetivo pedagógico:** comparar áreas impactadas pela atividade de minhoqueiros com áreas onde não houve essa interferência, para que se possa verificar as consequências dessa atividade para o solo e os seres que nele vivem.

**Conteúdos:** ecologia, solo, alterações abióticas: remoção da cobertura vegetal.

**Sugestões didáticas:** a ideia é que os alunos organizem um júri simulado. O trabalho pode ser feito junto ao professor de Língua Portuguesa/Redação. Os alunos devem dividir o trabalho, de modo que toda a sala esteja envolvida. O professor pode auxiliar nesse momento dividindo as tarefas entre os alunos, como: pesquisa, redação dos textos (falas das personagens do júri), atores, preparação do cenário. Os componentes do júri são:

1. **Juíz:** dirige e coordena o andamento do júri.
2. **Réus:** será composto por duas a quatro pessoas que representarão os minhoqueiros.
3. **Advogado de acusação:** formula as acusações contra o réu.
4. **Advogado de defesa:** defende o réu e responde às acusações formuladas pelo advogado de acusação.
5. **Testemunhas:** falam a favor ou contra o réu, de acordo com o que tiver sido combinado, pondo em evidência as contradições e enfatizando os argumentos fundamentais.
6. **Corpo de jurados:** ouve todo o processo e a seguir vota: culpado ou inocente, definindo a pena. O corpo de jurados deve ser constituído por número ímpar (3, 5 ou 7).
7. **Público:** dividido em dois grupos: da defesa (a família dos minhoqueiros) e da acusação (ambientalistas e funcionários da FLONA). Ajudam seus advogados a prepararem os argumentos para acusação ou defesa. Durante o júri, acompanham em silêncio.

Estipule um tempo para os alunos se preparem (sugestão: três semanas). O júri simulado pode acontecer em uma aula de 50 minutos. Sugerimos a seguinte organização do tempo:

*Defesa da tese inicial - 10 minutos*

*Debate entre grupos - 20 minutos*

*Considerações finais - 10 minutos (5 min para cada grupo)*

*Veredicto - 5 minutos*

**APOIO**

