

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação - FaE
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
Especialização em Educação em Ciências

Tiago Zandona Guimarães

O ensino de ciências em espaços não formais.

Belo Horizonte
Novembro 2019

Tiago Zandona Guimarães

O ensino de ciências em espaços não formais.

Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso Especialização em Educação em Ciências, do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador (a): Sirlene Nunes Araújo

**Belo Horizonte
Novembro 2019**

G963e
TCC

Guimarães, Tiago Zandona, 1981-
O ensino de ciências em espaços não formais [manuscrito]
/ Tiago Zandona Guimarães. - Belo Horizonte, 2019.
27 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de
Minas Gerais, Faculdade de Educação.
Orientadora: Sirlene Nunes Araújo.
Bibliografia: f. 26-27.

1. Educação. 2. Ciência -- Estudo e ensino. 3. Ciência --
Métodos de ensino. 4. Ciência -- Métodos experimentais.
5. Biologia -- Estudo e ensino. 6. Biologia -- Métodos de ensino.
7. Biologia -- Métodos experimentais. 8. Biodiversidade -- Estudo
e ensino. 9. Educação ambiental.

I. Título. II. Araújo, Sirlene Nunes, 1984-. III. Universidade
Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 363.70071

Catálogo da Fonte : Biblioteca da Fae/UFMG (Setor de referência)
Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O

Dados de Identificação:

ALUNO: TIAGO ZANDONA GUIMARÃES

TÍTULO DO TRABALHO: O ensino de líquidos em espaços não
fórmicos.

Banca Examinadora:

Professor Orientador: Sirlene Nunes Araujo

Professor Examinador: Ana Carolina Machado Ferrari

Parecer:

Aos 30 dias do mês de novembro de 2019, reuniram-se na sala 3111 do CECIMIG, o professor orientador e o examinador, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) aluno(a) Tiago Zandona Guimarães. Após a apresentação, o(a) aluno(a) foi arguido e a banca fez considerações conforme formulário anexo:

Assim sendo, a banca considera o trabalho aprovado
 aprovado mediante modificações com entrega até 03/02/2020
 reprovado. Agendamento de nova defesa até 27/02/2020

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2019

Assinatura da banca: 

NOTA: 9,5

Obs: no caso da banca indicar reformulações, o orientador deverá encaminhar ao colegiado, ao final do prazo estipulado, carta informando se as modificações foram feitas conforme recomendado pela banca examinadora. O colegiado, então, submeterá o parecer a aprovação.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho contou com a colaboração de diversas pessoas, dentre as quais agradeço:

A minha esposa Ana Carolina e as minhas filhas Ana Beatriz e Maria Luísa que me incentivaram a cada momento e compreenderam sobre a minha ausência temporária durante este trabalho.

A minha orientadora Sirlene Nunes de Araujo e o tutor da turma Tiago de Miranda Piuzana que acompanharam e auxiliaram durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores da Universidade Federal de Minas Gerais que através de seus ensinamentos permitiram a conclusão do projeto.

Aos professores, coordenadores e monitores do Colégio que colaboraram e permitiram a execução do trabalho.

Aos estudantes do Colégio que participaram ativamente do trabalho, permitindo a obtenção de dados.

Resumo

O ensino de ciências ao abordar a biodiversidade da vida nos biomas enfrenta alguns entraves, como a dificuldade de abstração do estudante e de assimilação a outros conteúdos. O seguinte trabalho teve como objetivo estimular a aprendizagem de conteúdos relacionados à ecologia e preservação ambiental. Para tal, foi desenvolvida uma sequência de ensino por investigação que buscou atender uma proposta pedagógica para minimizar as dificuldades de aprendizado. As aulas se desenvolveram em sala de aula e em uma saída de campo à Serra do Cipó- MG. Em campo os alunos analisaram e vivenciaram as características dos biomas, retratando-as através de desenhos esquemáticos e respostas a um roteiro, contribuindo para uma abordagem menos fragmentada da ecologia. Verificou-se que com a visitação de espaços não formais que houve um aumento na percepção dos alunos às modificações no ambiente provocadas pelas atividades humanas; a atividade favoreceu o protagonismo estudantil e consciência ambiental.

Palavras chave: Ensino de Ciências. Atividade investigativa. Ecologia. Espaços não formais. Serra do Cipó.

Abstract

Science education in addressing the biodiversity of life in biomes faces some obstacles, such as the difficulty of student abstraction and assimilation to other contents. The following work aimed to stimulate the learning of contents related to ecology and environmental preservation. To this end, a sequence of teaching by investigation was developed that sought to meet a pedagogical proposal to minimize learning difficulties. The classes were developed in the classroom and in a field trip to Serra do Cipó-MG. In the field students analyzed and experienced the characteristics of biomes, portraying them through schematic drawings and script responses, contributing to a less fragmented approach to ecology. It was found that with the visitation of non-formal spaces that there was an increase in students' perception of the changes in the environment caused by human activities; The activity favored student protagonist and environmental awareness.

Keywords: Science Teaching. Investigative activity. Ecology. Non formal spaces. Serra do Cipó.

Lista de ilustrações

Quadro 1: Roteiro criado pelo autor e usado durante a saída de campo com Atividades investigativas.	12.
Quadro 2: Locais de parada e metodologias utilizadas para analisar os biomas.	19.
Imagem 1: Fotos das coleta de organismos aquáticos superficiais.	21.
Imagem 2: Fotos do perfil do Cerrado e coleta do solo desenvolvido pelos estudantes.	22.
Imagem 3: Fotos do perfil da Mata e análise do solo desenvolvido pelos Estudantes.	22.
Quadro 3: Vídeos produzidos após a visitação à Serra do Cipó.	23.
Imagem 4. Fotos dos desenhos detalhados dos biomas produzidos pelos alunos.	24.

Sumário

1.INTRODUÇÃO	8
2.REFERENCIAIS TEÓRICOS	9
2.1 Educação ambiental nas escolas	9
3.METODOLOGIA	11
3.1 Procedimento de coleta de dados por ambiente	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÃO	24
6. REFERÊNCIAS	26

Introdução

Ao longo da vida escolar o aluno é exposto a uma fusão entre vários tipos de conhecimentos. A relação entre professor, aluno e o processo de aprendizagem, se torna essencial para a construção de um conhecimento sólido. Este processo envolve uma série de aspectos, tais como: a preparação do professor e a escolha de sua metodologia, a expectativa e o envolvimento dos alunos, o espaço utilizado, os recursos didáticos disponíveis.

O ensino de ciências em sua natureza epistemológica deve contemplar metodologias que devem ser submetidas a abordagens globais, que promovam o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos. Para tanto, uma das possibilidades é baseá-lo na resolução de problemas por investigação o que permite estabelecer relações com a vida cotidiana.

A aula de ciências em um ambiente natural aguça a curiosidade do estudante, oferecendo recursos relacionados ao tipo de solo, micro clima, exemplos de vegetais e animais e suas respectivas relações, que dificilmente o professor conseguiria utilizar em sala de aula ou em laboratórios.

Autores, como Vieira (2005) e Seniciato (2004), destacam que a aula de ciências da natureza ministrada em ambientes naturais é uma metodologia eficaz no processo de aprendizagem, pois envolvem e motivam os estudantes nas atividades educativas e também por constituírem um instrumento que diminui a fragmentação do conhecimento.

A aula em um ambiente natural facilita a compreensão de fatos e conceitos fundamentais à ecologia além de trazer uma vivência em um ambiente natural, uma vez que a maioria dos estudantes apresenta ideias distorcidas sobre um ambiente como as florestas e o cerrado. A relevância do conhecimento sobre os biomas está relacionada diretamente às questões históricas e sociais.

O presente trabalho teve como objetivo principal estimular a aprendizagem de conteúdos relacionados à ecologia e preservação ambiental utilizando espaços não formais a fim de promover uma mudança de comportamento dos alunos referentes aos subtemas da ecologia: botânica, zoologia, estudos geológicos, impactos ambientais contribuindo para a construção do aprendizado e refletindo sobre a preservação da biodiversidade no contexto atual da biologia da conservação.

Esses novos comportamentos deverão ser desenvolvidos e exercitados no ambiente natural através de atividades com o caráter investigativo relacionados à construção de SEI'S (sequência de ensino por investigação) para o ensino de ciências utilizando o espaço natural da Serra do Cipó- MG. Entende-se que a vivência de situações reais, onde as mais diversas variáveis e conflitos podem aparecer proporcionam ao estudante uma aprendizagem democrática, dinâmica, progressiva e fundamentada, resultando novos olhares e reflexões sobre a necessidade da real redução dos impactos causados ao meio ambiente.

Assim, este trabalho destaca as benefícios da utilização de espaços não formais para levar os estudantes à refletirem sobre a biodiversidade e as interferências provocadas pelo ser humano nos biomas, além de buscar formas de resolver tais interferências dentro de uma perspectiva de sustentabilidade. Autores como Silva e Campos (2017)

destacam que a vivência dos estudantes em um ambiente natural ajuda a quebrar o paradigma do ensino tradicional proporcionando a construção de valores e conhecimentos.

Referenciais Teóricos

Alguns problemas relacionados ao ensino de ecologia são vivenciados por professores de ciências da natureza e biologia na educação básica, percebe-se que um desses problemas está relacionado à didática utilizada, segundo Krasilchik (2008), a Biologia pode ser uma matéria pouco atraente dependendo de como é ensinada, muitas vezes os conteúdos são transmitidos de maneira massivamente teórica e baseada na reprodução e fragmentação de saberes, o que normalmente, gera o desinteresse de alguns estudantes pela Ecologia.

Aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; tornando-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento” (DRIVER; *et al.*,1999, p.36).

O entendimento sobre ecologia está também agregado aos princípios da Educação Ambiental, movimento que ganhou destaque após a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano em 1975, que reuniu 113 países, conhecida como Conferência de Estocolmo foi um marco histórico (DIAS, 2004), nela ocorreu o lançamento do Programa Internacional de Educação Ambiental, onde ficou decidido que mudanças profundas seriam necessárias nos modelos de desenvolvimento, nos hábitos e comportamentos dos indivíduos e da sociedade, e isso só poderia ser alcançado por meio do ensino sobre o meio ambiente.

Pode-se dizer que o papel da educação ambiental é de suma importância para que ocorra uma nova mentalidade e de um novo paradigma de desenvolvimento social, político e econômico, baseado na preservação de meio ambiente e na promoção de uma vida sadia para todos os seres (DEWES; WITTCKIND, 2006).

Educação ambiental nas escolas

Uma breve análise dos documentos normativos para o ensino de ciências no Brasil dos últimos anos encontra-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN de Ciências Naturais, onde existe a orientação que os alunos devem ser capazes de perceberem-se integrantes, dependentes e agentes transformadores do ambiente (BRASIL, 2017) e ainda nos Conteúdos Básicos Comuns – CBC – de Minas Gerais, a área de Biologia, traz o eixo temático Energia, com os eixos associados à biodiversidade, materiais e modelagens, onde se apresenta no tema 1 (Teia da vida) o tópico 21 (Populações humanas e seus desafios) (MINAS GERAIS, 2014). Dentro dessa perspectiva o Ministério da Educação aprovou no final do ano de 2017 a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo que defini o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. A BNCC estabelece que é papel da educação valorizar e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana e voltada para a preservação da natureza.

Ainda nesse documento foram definidas várias competências ligadas ao conhecimento de ecologia visando à preservação da natureza, como a habilidade de caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura, correlacionando essas características à flora e a fauna, além de avaliar como os impactos provocados pela ação humana afeta as populações biológicas, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alterações de hábitos, migração etc. (BRASIL, 2017).

Para alcançar esse objetivo o docente assume o papel de mediador do processo de aprendizagem, para isso percebe-se que é importante que o mesmo tenha o domínio de teorias científicas e de suas conexões com as novas tecnologias, relacionando o conteúdo ao cotidiano de seu aluno de uma forma simples e em uma linguagem acessível agregado aos valores culturais.

Uma linha de pesquisa que favorece o ensino de Biologia de forma a atender os pressupostos da BNCC está relacionada ao ensino de Ciência, tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA que visa preparar o indivíduo para o exercício da cidadania e para isso uma das características é a abordagem de conteúdos científicos no seu contexto social (SANTOS; MORTIMER, 2002). O estudo da ecologia visa aproximar a visão científica da visão escolar, partindo da contextualização de ações comuns ao dia a dia que influenciam na natureza, seja positiva ou negativamente. Farias e Freitas (2007) já discorriam sobre as questões negativas ligadas ao meio ambiente no Brasil, pode se acrescentar a fala delas os acontecimentos ambientais recentes, como os rompimentos de barragens de mineração em Minas Gerais, a constante luta dos povos indígenas, quilombolas e ribeirinhos para manterem suas terras diante da exploração mineral ou instalações de hidrelétricas; a pecuária e agricultura intensiva e as queimadas ilegais, entre outros.

Todas essas situações levam a uma reflexão de como o ensino de ciências pode contribuir para formar as gerações futuras de forma mais crítica e consciente de suas ações sobre o meio ambiente. Auler e Bazzo (2001) diziam que é necessário criar uma cultura de participação social, os autores veem o ensino de ciências CTS como uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente capazes de tomar decisões e desenvolver ações responsáveis.

É possível ainda, associar o ensino de ecologia com enfoque CTS na busca por alcançar princípios da cidadania, através do contato direto com os tipos de biomas. A BNCC para o ensino médio propõe “discutir” o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BRASIL, 2017).

Para dar sentido ao ensino da ecologia uma das possibilidades é o uso de espaços não formais.

A educação não formal é aquela que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido (VIEIRA; BIANCONI; DIAS, 2005, p.1).

A utilização de espaços não formais de ensino pode ser uma boa perspectiva para o ensino CTS, visto que pode possibilitar o desenvolvimento de atividades investigativas em ambientes naturais. Acentua-se os valores relacionados à natureza epistemológica

das ciências, uma vez que os estudantes são estimulados à investigarem os padrão de cada tipo de ambiente e identificar as adaptações dos seres que favorecem sua sobrevivência.

Metodologia

O Parque nacional da Serra do Cipó foi escolhido para o desenvolvimento deste trabalho, o local fica a 100 km da capital mineira. Criado em setembro de 1984, nos municípios de Jaboticatubas, Santana do Riacho, Morro do Pilar e Itambé do Mato, o Parque Nacional da Serra do Cipó, que apresenta uma área total de 33.800 hectares, teve como principal objetivo de criação a preservação da extensa riqueza natural.

A escolha se deu devido a região possuir diversas trilhas que passam por vários tipos de biomas, como o Cerrado, fragmentos de Mata Atlântica, Mata Ciliar e até pontos de Campos Rupestres, além de possuir vários exemplos de ambientes Lênticos, que são lagoas de água doce que não possuem um grande deslocamento de água, e Lóticos que são cursos de água doce que apresenta um maior fluxo de água.

Além disso, viu-se a possibilidade de durante o percurso ao longo das trilhas de desenvolver atividades investigativas sobre a composição e os tipos de solos, testes comparativos sobre umidade relativa do ar, tipos de vegetais e suas principais adaptações, cadeias alimentares, exemplos da fauna e suas características, relações ecológicas, importância da água e da luminosidade, diferenças entre os ambientes Lóticos e Lênticos e também os impactos ambientais provenientes pela presença humana.

As atividades de caráter investigativo foram selecionadas como metodologia ao longo do desenvolvimento desse trabalho, pois se pode estudar diferentes conjuntos de fenômenos naturais que geram representações no mundo ao buscar compreensão sobre o Universo, o tempo, o espaço, a matéria, o ser humano, a vida, seus processos e transformações.

Nesse contexto, considera-se que esta metodologia deve proporcionar aos estudantes a constituição de pensamento científico acerca dos fenômenos do mundo natural, em diferentes espaços e tempos, e a compreensão das transformações que o ser humano impõe à natureza. São os conhecimentos das diferentes disciplinas científicas que podem proporcionar ao estudante tal cultura científica básica e, ao mesmo tempo, desenvolver a observação, a interpretação e a compreensão do mundo em que vive, do qual faz parte, entre outras competências essenciais ao exercício da cidadania.

Diante desse panorama, buscou-se realizar uma estratégia didática, para ser utilizada com 34 alunos do 3ª ano do Ensino Médio de uma escola particular situada no centro urbano da região metropolitana de Belo Horizonte – MG.

Para o desenvolvimento do trabalho construiu-se um roteiro de atividades que foram desenvolvidas tanto no âmbito escolar como em campo na Serra do Cipó – MG (Quadro 1). Em um primeiro momento que antecedeu a visita, os alunos tiveram aulas com a fundamentação teórica sobre ecologia, características dos principais biomas brasileiros, tipos de solos e também sobre botânica. As temáticas foram trabalhadas por meio de aulas expositivas, exercícios e discussões dos textos presentes no livro

didático ao longo do desenvolvimento da 2ª etapa letiva, entre os meses de Junho e Julho de 2019.

Trabalho de campo – Lagoa Santa e Serra do Cipó

É através do trabalho de campo que ocorre a revelação de novos conteúdos decorrentes da descoberta que a observação investigativa proporciona paralelamente à interpretação, à análise reflexiva e crítica que possibilita a formulação de novos conceitos. No trabalho de campo o aluno é colocado no papel de protagonista de sua própria aprendizagem.

Objetivos:

- Reconhecer os ecossistemas terrestres: Cerrado, Mata Ciliar e Galeria, Mata Atlântica, e Campos Rupestres.
- Caracterizar os ecossistemas aquáticos: Lótico e Lêntico.
- Caracterizar os ecossistemas terrestres quanto ao tipo de solo, estratificação vegetal e adaptação dos seres vivos.
- Analisar os princípios de funcionamento desses ecossistemas em relação ao fluxo de energia e ciclagem de nutrientes.
- Identificar os impactos existentes nesses ambientes e discussão de técnicas de conservação.

Localização da região onde será realizado o trabalho de campo – Serra do Cipó

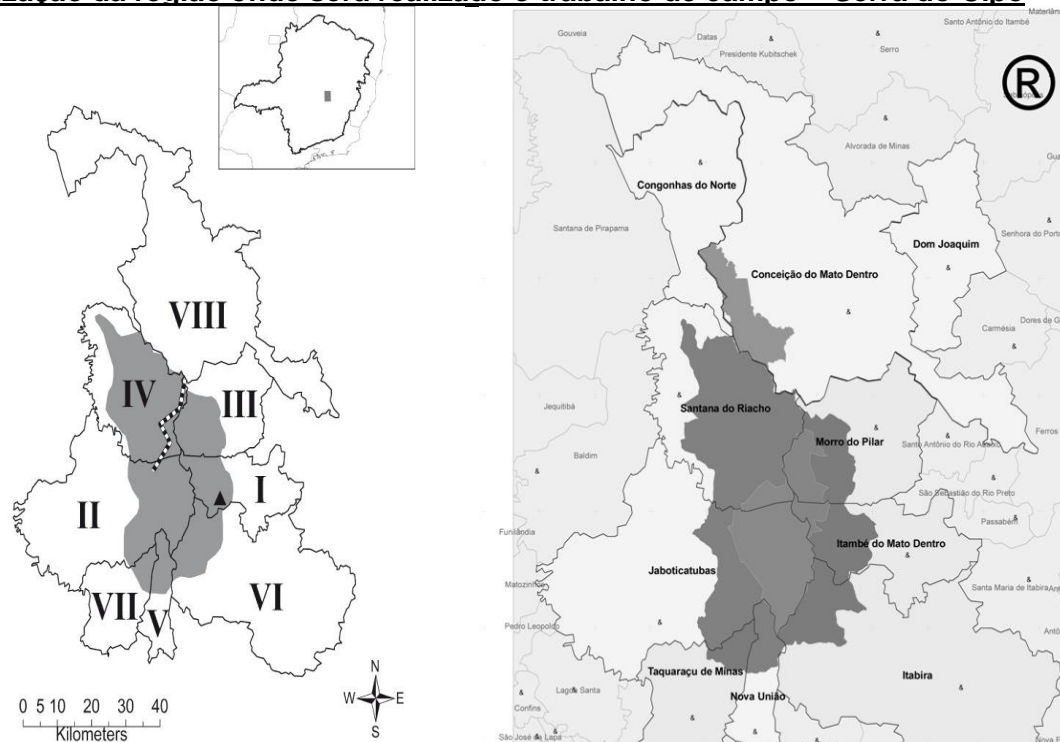
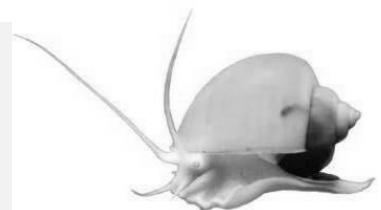


Figura 1. Localização aproximada da Serra do Cipó, que corresponde à área em cinza nos municípios de Itambé do Mato Dentro (I), Jaboticatubas (II) do Pilar (III), Santana do Riacho (IV), Nova União (V), Itabira (VI), Taquaraçu de Minas (VII) e Conceição do Mato Dentro (VIII). O local estudado por (2009) na porção leste da Serra é marcado por um triângulo. A região na porção oeste da Serra onde foi realizada a maior parte das coletas botânicas é delimitada pela linha quadriculada.

FICHA DE CAMPO

Local: Ambiente aquático (lêntico)



01) LISTE os animais que habitam a lagoa.

02) Analise o seguinte quadro que apresenta a quantidade de Melanóides coletados para análise em Trabalhos de Campos de anos anteriores.

Ano da coleta	Quantidade de Melanóides coletados para análise
2005	500
2007	400
2009	100
2012	50
2018	

Proponha uma possível explicação para a queda no número de melanóides ao longo dos anos. Relacione a biodiversidade com os impactos ambientais na sua resposta.

03) Fluxo de Energia

Fonte de energia	→ Produtor	→ Herbívoros	→ Carnívoros

04) LISTE os impactos humanos nas margens da lagoa.

05) Quais são as consequências dos impactos ambientais gerados pelo homem? Sugira formas de solucioná-los:

FICHA DE CAMPO

Local: Ambiente aquático (lótico)



01) LISTE os animais que habitam o riacho.

02) COMPARE a biodiversidade do ambiente lântico com o que você obteve agora. RELACIONE os resultados com a disponibilidade de recursos desses ambientes.

03) Fluxo de Energia

Fonte de energia	→ Produtor	→ Herbívoros	→ Carnívoros

04) LISTE os impactos humanos no riacho.

--

05) Quais são as consequências dos impactos ambientais gerados pelo homem?

Sugira formas de solucioná-los:

--

FICHA DE CAMPO

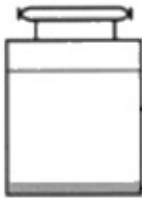
Altitude: aproximadamente 760 metros

Local: CERRADO

01) Análise do solo

Volume de detritos	
Animais observados nos detritos	
Tipo de solo	
Tempo de infiltração da água	

02) REPRESENTE abaixo a composição do solo.



03) Perfil dos estratos da vegetação

Plantas típicas: Pequizeiro, Lobeira, Capim flechinha, Barbatimão

+ 5 metros	
4 metros	
3 metros	
2 metros	
1 metro	

04) Características adaptativas das Plantas:

Folhas:

Tronco:

Raiz:

05) Temperatura e umidade: (Use a tabela da página 13)

Bulbo seco:	Bulbo molhado:	Umidade:
--------------------	-----------------------	-----------------

06) Fluxo de energia

Fonte de energia	→	Produtor	→	Herbívoros	→	Carnívoros

07) CITE outros animais que podem ser encontrados na área.

08) LISTE os impactos observados.

FICHA DE CAMPO

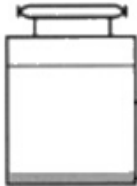
Local: Ambiente terrestre = MATA



01) Análise do solo

Volume de detritos	
Animais observados nos detritos	
Tipo de solo	
Tempo de infiltração da água	

02) REPRESENTE abaixo a composição do solo.



03) Perfil dos estratos da vegetação.

+ 5 metros	
4 metros	
3 metros	
2 metros	
1 metro	

04) Características adaptativas das Plantas:

05) Temperatura e umidade: (Use a tabela da pagina 13)

Bulbo seco:	Bulbo molhado:	Umidade:
--------------------	-----------------------	-----------------

06) Fluxo de energia

Fonte de energia	→ Produtor	→ Herbívoros	→ Carnívoros

07) CITE outros animais que podem ser encontrados na área.

08) LISTE os impactos observados.

09) RELACIONE a conservação da Mata ciliar com o ambiente aquático.

10) OBSERVE os líquens presentes nos troncos e rochas. Quais são os seres que os formam?

Qual o papel de cada um nessa relação?

FICHA DE CAMPO

Local: Campos Rupestres



Os campos rupestres, também conhecidos como campos de altitude, são formações que ocorrem exclusivamente no alto de algumas serras brasileiras, situadas numa altitude média acima de 900 m. São em geral, campos abertos e atravessados por inúmeros riachos e rios permanentes; as temperaturas neste ecossistema são extremas no inverno, às vezes abaixo de 0°C. A maior parte dos campos rupestres está localizado em Minas Gerais (Parque Nacional da Serra do Cipó e no Parque Natural do Caraça), na Bahia (Serra de Jacobina, na Chapada da Diamantina) e em Goiás (Chapada dos Veadeiros e Serra do Pirineus).

O solo é pedregoso, possui baixa capacidade de retenção de água e as formações rochosas são muito comuns, crescendo a maior parte das plantas nas pequenas frestas erodidas. Como após as chuvas as águas escoam rapidamente por sobre as rochas, não há formação de lençol freático. Pela dependência das condições restritivas do solo e do clima peculiar, a flora é típica, contendo muitos endemismos (espécies com ocorrência restrita a determinados locais) e plantas raras. Entre as espécies comuns há inúmeras características xeromórficas (presença de estruturas que diminuem a perda de água), tais como folhas pequenas, espessadas e com textura de couro (coriáceas), além de folhas com disposição opostas cruzadas, determinando uma coluna quadrangular escamosa. As raras árvores não passam dos 2 m de altura. Diversos tipos de Líquens, Orquídeas e Semprevivas são encontradas na região, além de inúmeras outras plantas de grande valor ornamental, como o Paepalanthus, por exemplo. A fauna dos campos rupestres é rica em espécies de anfíbios, répteis, aves e pequenos mamíferos, além de uma infinidade de insetos.

Altura média (m):

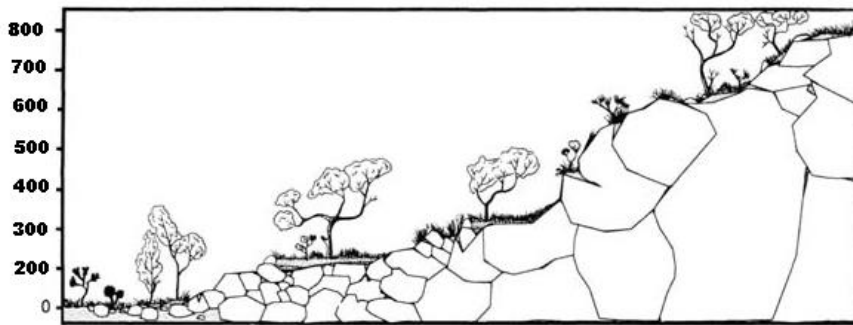


Diagrama do perfil de um Campo Rupestre.

01) Os vegetais encontrados nesse ecossistema geralmente apresentam folhas com a disposição imbricada. Qual a importância dessa característica para esses organismos?

02) CITE outras adaptações dos vegetais que ocorrem nesse ambiente.

03) CITE os fatores limitantes desse bioma.

04) Qual a importância da conservação desse ambiente?

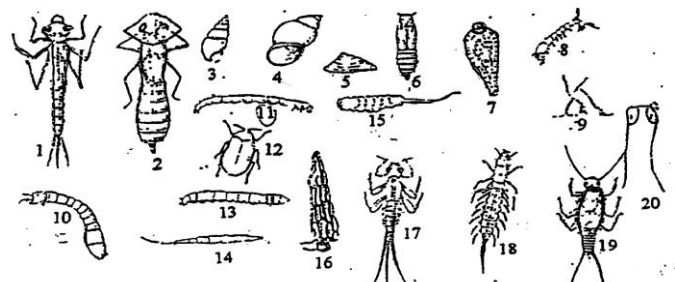
05) Nesse tipo de ambiente os líquens são encontrados em abundância. O que favorece a maior diversidade desses seres nesse ambiente? Como é possível a esses seres sobreviverem em um ambiente tão hostil?

06) Você observou que a vegetação do campo rupestre possui características Xeromórficas. Essas características estão diretamente ligadas a disponibilidade de água desse bioma? Justifique.

Diferença entre as temperaturas de bulbo seco e bulbo molhado

t_a \ Δt	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10
	www.feiradeciencias.com.br														
3	92	84	76	69	62	54	47	40	32	25	12	*	*	*	*
4	93	85	77	70	63	56	49	43	35	29	16	*	*	*	*
5	93	86	78	72	65	58	51	45	38	32	30	*	*	*	*
6	94	87	80	73	66	60	54	47	41	35	23	11	*	*	*
7	94	87	81	74	67	62	54	49	43	38	26	15	*	*	*
8	94	88	82	75	69	64	56	51	46	40	29	19	*	*	*
9	94	88	82	76	70	65	59	53	48	42	32	22	12	*	*
10	94	89	83	77	71	66	61	56	51	45	35	26	17	*	*
11	94	89	83	78	72	67	66	57	52	47	37	28	19	*	*
12	94	89	84	78	73	68	63	58	53	48	38	30	21	*	*
13	95	89	84	79	74	69	64	60	55	50	40	32	24	15	*
14	95	90	85	79	75	70	65	61	57	52	48	34	26	18	*
15	95	90	85	80	76	71	66	62	58	53	44	36	28	20	13
16	95	90	85	80	77	72	67	63	59	55	46	38	31	23	16
17	95	90	86	81	77	72	68	64	60	56	48	40	36	25	18
18	95	90	86	82	78	73	69	65	61	57	49	42	35	27	20
19	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58	51	54	37	29	22
20	96	91	87	83	79	74	71	66	63	59	58	45	38	31	24
21	96	91	87	83	79	75	71	67	64	60	53	45	39	32	26
22	96	91	88	84	80	76	72	68	64	61	54	47	41	34	28
23	96	92	88	84	80	77	73	69	65	62	54	48	42	36	30
24	96	92	88	85	81	77	74	70	66	63	55	49	43	37	31
25	96	92	88	85	81	78	75	71	67	64	56	51	45	39	36
26	96	92	89	85	81	78	75	71	67	64	58	52	46	40	35
27	96	93	90	86	82	79	76	72	69	65	59	53	47	41	36
28	96	93	90	86	82	79	76	72	69	66	60	54	48	42	37
29	96	93	90	86	82	79	76	73	70	66	61	55	49	43	38
30	96	93	90	86	82	79	76	73	70	66	61	55	50	44	39
31	96	93	90	86	82	80	77	73	70	67	61	56	51	45	40
32	96	93	90	86	83	80	77	73	71	68	62	57	52	46	41
33	96	93	90	86	83	80	77	74	71	68	63	57	58	47	42
34	96	93	90	87	83	80	77	74	71	69	63	58	52	48	43
35	97	93	90	87	84	81	78	74	72	69	64	59	53	49	44
36	97	93	90	87	84	81	78	75	72	70	64	59	54	50	45
37	97	93	90	87	84	81	78	75	73	70	65	60	54	51	46
38	97	93	91	88	85	82	79	75	73	70	66	61	55	51	46
39	97	94	91	88	85	82	79	76	74	71	66	61	56	52	46
40	97	94	91	88	86	82	79	76	74	71	66	61	56	52	47
41	97	94	91	88	86	83	80	76	75	71	67	62	57	53	47
42	97	94	91	88	86	83	80	77	75	72	67	62	57	53	48
43	97	94	91	89	87	83	80	77	76	72	67	62	58	54	48
44	97	94	91	89	87	84	81	77	76	72	68	63	58	54	48
45	97	94	91	89	87	84	81	78	76	73	68	63	59	55	49

Temperatura ambiente



- 1/2 – Larva libélula
- 3 – Melanóides
- 4 – Pomacea
- 7 – Sanguessuga
- 8 – Larva Culex
- 9 – Tubifex
- 1 – Tricoptera
- 17 – Larva Efemeroptera
- 10 – Larva de Coleóptero

Quadro 1: Roteiro criado pelo autor e usado durante a saída de campo como atividades investigativas.

Na última aula antes da visita os estudantes foram divididos em cinco grupos de 7 componentes, sendo que cada grupo ficou responsável em registrar um determinado tipo de ambiente entre o Cerrado, Mata Atlântica, Campos Rupestres e ambientes

aquáticos Lênticos e Lóticos através da produção de um curto vídeo. Nesse momento foi explicado ao estudante sobre os objetivos do trabalho de campo e a forma de avaliação que seria o preenchimento do roteiro e a produção de um vídeo contemplando as principais características do ambiente destinado ao grupo.

A visita de campo contou com a colaboração de um monitor de ciências e da professora de geografia. Durante o percurso foram feitas 5 paradas (Quadro 2), onde se desenvolveram as atividades investigativas relacionadas a cada ambiente listadas no roteiro. Nesses locais a turma foi dividida pela metade sendo guiada pelo professor pesquisador ou pelo monitor, a professora de geografia ficou na equipe de apoio dando suporte aos grupos. Cada aluno recebeu um roteiro para o preenchimento que foi recolhido ao final da atividade de campo. A descrição da metodologia de coleta em cada ambiente segue logo após o Quadro 2.

Tipo de bioma	Local da parada	Atividade no local	Materiais usados na coleta de dados	Atividade relacionada
Ambiente Lêntico	Lagoa Central/ Lagoa Santa-MG	Analisar a situação da água da lagoa listando os impactos ambientais presentes no ambiente	kit contendo: Luvas, uma peneira adaptada com o longo cabo e um tabuleiro (imagem 1) para coleta de organismos aquáticos.	Cálculo de frequência dos principais organismos, elaborar uma explicação dos dados obtidos após a coleta e gravar um vídeo no local que foi editado posteriormente.
Cerrado	Km 96 da Rodovia MG-10, trilha de cerca de 200 metros ao longo do Cerrado.	Analisaram as características presentes na superfície do solo, como textura, quantidade de pedras, compactação e também as características da fauna e perfil da flora, além de identificar as características climáticas da região.	kit contendo: um frasco, uma garrafa de água, um barbante, um termômetro, uma régua, um chumaço de algodão e uma colher.	O grupo narrou as hipóteses para explicar as características morfológicas dos vegetais relacionando as características climáticas e ao tipo de solo gravaram um vídeo no local que foi editado posteriormente.
Mata Atlântica	Km 132 da Rodovia MG-10, cerca de 50 metros ao longo da mata.	Analisaram as características presentes na superfície do solo, como textura, quantidade de pedras, compactação e também as características da fauna e perfil da flora, além de	Mesmo kit do Cerrado	Mesmo do cerrado

		identificar as características climáticas da região.		
Ambiente Lótico	Santana do Riacho – MG, próximo ao Parque privado Zareia - Cachoeira Grande, 900 metros ao longo de uma mata ciliar.	Analisar a situação do Rio Cipó, listando os impactos ambientais presentes no ambiente.	kit igual ao usado na lagoa central	Mesmo da Lagoa central
Campo Rupestre	Km 160 da Rodovia MG-10, cerca de 300 metros até um ponto distante da rodovia.	Analisaram as características presentes na superfície do solo, como textura, quantidade de pedras, compactação, quantidade de matéria orgânica presente no solo.	Mesmo do cerrado e mata atlântica	Mesmo do cerrado e mata atlântica.

Quadro 2: Locais de parada e metodologias utilizadas para analisar os biomas

Procedimento de coleta de dados por ambiente

Nos ambientes Lótico e Lântico os procedimentos foram os mesmos, sendo que os alunos responderam algumas perguntas do roteiro seguindo uma problematização da atividade investigativa sobre quais os tipos de organismo eles achavam que seriam encontrados. Depois da breve explicação do professor os alunos fizeram a coleta de organismos aquáticos presentes próximos à margem. Cada grupo fez a identificação e o cálculo de frequência dos principais organismos, uma lista contendo imagens de organismos aquáticos foi entregue aos estudantes para facilitar a identificação.

A Lagoa Central (Lântico) recebe uma grande quantidade de visitantes para prática de atividades físicas como caminhadas e ciclismo. A lagoa recebe água de vários córregos da região e com isso também recebe esgoto de algumas delas além de receber toda a água pluvial. No Lótico, percebe-se que o parque possui várias trilhas que circundam o Rio Cipó que faz parte da Bacia Hidrográfica Rio do São Francisco.

Nos ambientes: Cerrado, Mata Atlântica e Campo Rupestre, os procedimentos foram os mesmos descritos a seguir. Seguindo, as perguntas de problematização contidas no roteiro, os estudantes fizeram uma perfuração de 10 cm X 10 cm X 10 cm. O material extraído da perfuração foi colocado em um recipiente com água para a separação dos componentes (matéria orgânica, pedras, areia, argila etc), o buraco da perfuração foi preenchido de água e os alunos mediram o tempo de infiltração da água. Os estudantes utilizaram o termômetro para medir a temperatura do ambiente e utilizaram o algodão umedecido com água para medir novamente a temperatura, as diferenças

foram anotadas e utilizadas na tabela impressa disponível no site da web//fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap5/cap5-5.html para calcular a umidade relativa do ar. Cada grupo recebeu uma área demarcada pelo professor de aproximadamente 7 metros, em cada área, os estudantes listaram os organismos presentes no solo e fizeram um desenho do perfil básico da vegetação. O grupo analisou o perfil da vegetação e tiveram que relacionar as características dos vegetais às condições do solo e aos dados climáticos do Cerrado presente no roteiro.

Em cada parada o grupo responsável pelo respectivo bioma gravou um vídeo mostrando os experimentos desenvolvidos, os dados obtidos pela coleta de organismos e os impactos ambientais registrados.

Resultados e Discussão

Durante a saída de campo em cada ambiente foi possível observar e posteriormente analisar os questionamentos dos alunos ante as questões do roteiro que vamos apresentar agora.

No ambiente aquático Léntico a maioria dos grupos apresentou uma explicação voltada ao encontro de moluscos em grande frequência, a toxicidade da água e a falta de oxigênio, já que tais seres são bio-indicadores de alta quantidade de matéria orgânica presente na água (Imagem 1) gerando também a baixa frequência de larvas de insetos, girinos e pequenos peixes na água. Esse dado corrobora com estudos feitos em ambientes similares apresentados por Barreto e Vieira (2008, p.23). Já no ambiente lótico os alunos rapidamente relacionaram a grande diversidade de peixes, girinos, larvas de insetos e baixa quantidade de matéria orgânica presente na água.



Imagem 1: Fotos das coleta de organismos aquáticos superficiais.

No ambiente Cerrado, um representante de cada grupo narrou as hipóteses para explicar as características morfológicas dos vegetais relacionando as características climáticas e ao tipo de solo (Imagem 2). O professor mediou às discussões pontuando os principais aspectos de cada grupo, além de destacar a importância do Cerrado e os principais impactos ambientais encontrados na região.



Imagem 2: Fotos do perfil do Cerrado e coleta do solo desenvolvido pelos estudantes.

Na terceira parada na Mata Atlântica, os estudantes repetiram os procedimentos utilizados no Cerrado para análise do solo, do perfil da vegetação, umidade relativa do ar. Um representante de cada grupo narrou as hipóteses para explicar as características morfológicas dos vegetais relacionando as características climáticas e ao tipo de solo (Imagem 3). O professor mediu às discussões pontuando os principais aspectos de cada grupo. Quase todos os grupos utilizaram dados comparativos entre o Cerrado e a Mata Atlântica para explicar o perfil da vegetação, destacando sobre algumas adaptações vegetativas. Foi acentuado também sobre a história da rápida destruição desse bioma no Brasil.



Imagem 3: Fotos do perfil da Mata e análise do solo desenvolvido pelos estudantes

Na última parada no campo rupestre. Seguindo as perguntas de problematização contidas no roteiro e utilizando o kit recebido, os estudantes repetiram o procedimento utilizado no Cerrado e na Mata, desenvolvendo os procedimentos para analisarem as características presentes na superfície do solo, como textura, quantidade de pedras, compactação, quantidade de matéria orgânica presente no solo.

Posteriormente, cada representante dos grupos narraram as hipóteses para explicar as características morfológicas dos vegetais relacionando as características climáticas e ao tipo de solo. Os alunos apontaram as condições hostis para o desenvolvimento da fauna e da flora. O professor mediou às discussões pontuando os principais aspectos de cada grupo.

Ao final da visita o roteiro preenchido pelos alunos foi recolhido pelo professor e posteriormente, em sala, devolvido. Através da correção do roteiro o professor avaliou os conhecimentos e correlações adquiridas e a aplicabilidade dos conteúdos sobre ecologia e botânica.

Em todos os ambientes o grupo responsável gravou um vídeo mostrando os experimentos desenvolvidos, posteriormente, foi dado para cada grupo de trabalho um prazo de um mês para a produção e edição de seus vídeos. Os vídeos elaborados pelos alunos foram exibidos para a turma e avaliados pelo professor em relação às informações narradas, estrutura, participação e envolvimento de cada aluno.

A colaboração da utilização de espaços não formais nas aulas de biologia pode ser positiva no processo de aprendizagem, uma vez que fornece ao professor uma possibilidade de aprimorar as suas metodologias de ensino.

A proposta de um produção de vídeos é uma possibilidade do professor inovar, apresentando uma estratégia diferenciada que possui um grande potencial pedagógico por aguçar a participação ativa e criatividade do estudante (PEREIRA *et. al.* 2011 e CABRAL, 2015). Foram produzidos ao final do trabalho cinco vídeos apresentados no Quadro 3.

Grupo	Título do Vídeo	Duração
1	Ambiente Lêntico	4:12 min.
2	Ambiente Lótico	5:01 min.
3	Cerrado	5:18 min.
4	Campo Rupestre	4:48 min.
5	Mata Atlântica	5:34 min.

Quadro 3: Vídeos produzidos após a visita à Serra do Cipó.

No trabalho, cada grupo teve a liberdade de escolher a forma de apresentação do tema, bem como a utilização de recursos de edição. Em geral os grupos tiveram muito êxito na montagem dos vídeos, apenas o grupo do campo rupestre teve um problema de áudio ao longo da gravação devido aos ruídos produzidos pelos ventos da região. O grupo 2, além da produção do vídeo relacionado ao trabalho, produziu também em formato de um vídeo clip musical um resumo sobre os principais pontos da atividade de campo o que mostra engajamento com a atividade proposta.

Cada vídeo abordou de forma diversificada as características de cada bioma de forma sucinta e dinâmica, destacando os aspectos adaptativos da fauna e flora encontrados em cada ambiente e também as características geomorfológicas e climáticas dos locais analisados. Todos os vídeos apresentados ganharam a nota máxima destinada à atividade.

Apesar de estarem fora de um ambiente como uma sala de aula, os roteiros da atividade de campo foram preenchidos de forma bem organizada, respostas completas e desenhos representativos dos biomas bem detalhados (Imagem 4).

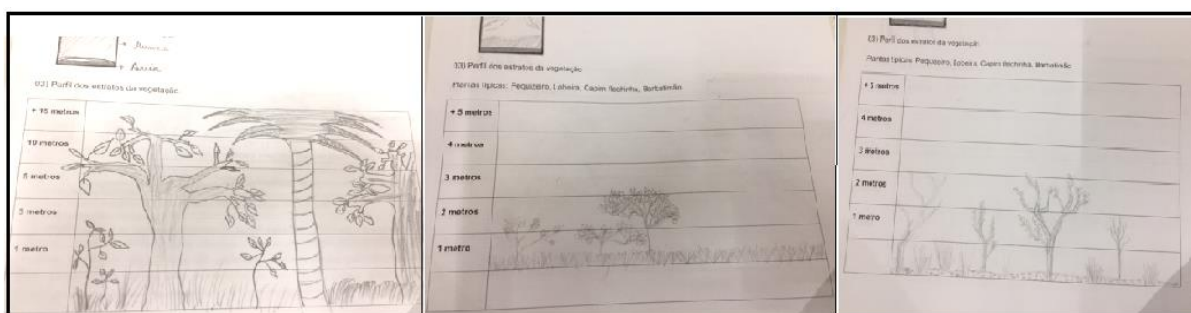


Imagem 4. Fotos dos desenhos detalhados dos biomas produzidos pelos alunos

Dos 34 alunos apenas 4 alunos apresentaram uma dificuldade em desenhar esquematicamente os biomas visitados, não conseguindo expressar as diferenças entre os perfis da vegetações dos diferentes biomas, e apenas um aluno deixou de responder a questão relacionada ao perfil dos biomas.

Em geral, através dos desenhos representados pelos alunos e pelas repostas obtidas nos roteiros, os estudantes conseguiram relacionar, através das atividades investigativas, os aspectos adaptativos da fauna e flora as condições climáticas, tipo de solo e relevo de cada ambiente o que corrobora com Vieira (2005) e Seniciato (2004) no que diz respeito a eficácia do ensino em ambientes naturais.

Outro ponto de destaque no trabalho foi o reconhecimento de inúmeras interferências antrópicas nos ambientes naturais, em todos os biomas foi detectado um alto grau de impactos ambientais. Direcionados pelas questões do roteiro de campo, os alunos discutiram as consequências desses impactos para a natureza e levantaram sugestões para solucionar tais problemas como, por exemplo, no ambiente lântico, foi destacada a falta de placas informativas sobre a preservação da lagoa e falta de locais apropriados para o destino de lixo produzido pela população que utiliza a orla para a recreação.

Percebeu-se o envolvimento dos alunos, levando a uma discussão aprofundada sobre a importância da sustentabilidade para a preservação dos ambientes naturais. Após correção dos roteiros de campo, percebeu-se que o trabalho todo favoreceu o interesse dos estudantes pela temática abordada, colaborando para melhora do rendimento escolar, isso foi observado a partir das colocações dos alunos nos debates e no resultado das atividades como esperado na proposta de ensino de ciências mediada por CTS como defende a BNCC (BRASIL, 2017) e Santos e Mortimer (2002).

Conclusão

A utilização de espaços não formais, como a região da Serra do Cipó, para o desenvolvimento de aulas sobre ecologia se mostrou eficiente no processo de ensino-aprendizagem.

A utilização de atividades investigativas semiestruturadas, (KRASILCHIK, 2008) onde nesta abordagem, o professor fornece o problema para investigar e os materiais. Os

estudantes devem planejar seu próprio procedimento para resolver o problema, além de chegar as suas próprias conclusões. O trabalho estimulou o aprofundamento dos temas e proporcionou discussões e trocas de informações entre os participantes. Destaca-se o protagonismo, proposto e desejado pela BNCC (BRASIL, 2017), dos estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem dessa atividade o que os retirou da zona de conforto e os instigou à investigação.

Em cada bioma o aluno pôde sentir as condições ambientais como umidade, insolação e vento, além de presenciar os aspectos relacionados ao solo e o relevo típico de cada ambiente. Nesse sentido, os alunos conseguiram entender a necessidade da adaptação biológica para o sucesso de sobrevivência em cada local. Reafirma-se que tais vivências não poderiam ser passadas dentro de uma sala de aula.

Verificou-se também pela visitação de espaços não formais um aumento na percepção dos alunos às modificações no ambiente provocadas pelas atividades humanas. Dentro de cada ambiente foi constatado que a degradação afeta drasticamente a biodiversidade de cada local. Dentro desse contexto, os próprios alunos levantaram várias ações relacionadas à sustentabilidade como solução de convívio em sintonia com a natureza. Essa percepção dos próprios alunos levou à uma reflexão sobre a forma que a sociedade humana tem utilizado os recursos naturais do planeta bem como as suas consequências para a biodiversidade.

O estímulo à produção de vídeos sobre cada tipo de ambiente mostrou-se como uma forma eficaz de ensinar. Nesta metodologia os alunos foram instigados a buscar e organizar os conteúdos de forma criativa e dinâmica. A gravação de vídeo no ambiente natural facilitou a visualização das principais características de cada ambiente, corroborando com trabalhos realizados por Cabral (2015).

Durante todo o trabalho os alunos estiveram como agentes ativos na produção de conhecimento, nessa atividade o professor teve um papel de mediador, conforme a BNCC que o aluno seja protagonista no processo de construção do conhecimento (BRASIL, 2017). O roteiro da atividade de campo ajudou a manter uma sequência de atividades e de discussões ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Após a utilização de espaços não formais para o ensino e com a integração de atividades de caráter investigativo, verificou-se um aumento do interesse dos estudantes pelo conteúdo e uma melhora no entendimento do tema. Essa contribuição para aprendizagem pode ser resultado de uma abordagem menos fragmentada do conhecimento sobre ecologia e de uma integração do aluno ao ambiente, provocando uma abordagem menos abstrata e uma experiência de vivenciar cada tipo de bioma com as suas especificidades.

Esse estudo demonstrou que o ensino de ciências por investigação mediado pelo debate CTSA é favorável ao aprendizado do aluno e ao desenvolvimento do seu protagonismo.

Referências

AULER Décio; BAZZO, Walter Antônio. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional**. Revista Ciência e Educação (Bauru), v.7, n.1, p.1-13, 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?Script=sci_arttextepid=S1516-73132001000100001> Acesso em: 03 Out. 2019.

BARRETO, Norma Evangelista; VIEIRA, Regina Helene Sousa Fernandes. **Moluscos bivalves: Organismos Bioindicadores da Qualidade Microbiológica das Águas**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. v.2, n.2, p.18-31 agosto 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 de Mai. de 2019.

CABRAL, Luciana Ferrari; PEREIRA, Marcos Vinícius. **Produção de vídeos por estudantes do ensino médio à partir de uma visita ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro para promoção do ensino de botânica**. Revista de Educação, Ciências e Matemática. v.5, n.3, p.129-142, Dezembro 2015.

DEWES, Daniela; WITTCKIND, Ellara Valentini. **Educação Ambiental para a sustentabilidade: história, conceitos e caminhos**. In: Fórum internacional integrado de cidadania: educação, cultura, saúde e meio ambiente. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santo Ângelo/RS. 2006. 5p.

DIAS, Genebaldo. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 9 ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DRIVER, Rosalind Hilary, et. al. **Construindo conhecimento científico na sala de aula**. Revista Química Nova na sala de aula, v.1, n.9 p.31, maio 1999.

FARIAS, Carmen Roselaine Oliveira; FREITAS, Denise. **Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora**. Revista Ciência e Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em <prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/download/159/124> Acesso em: 03 Out. de 2019.

MINAS GERAIS. Secretaria De Estado De Educação Do Estado De Minas Gerais. **Currículo Básico Comum do Ensino Fundamental**, 2014. Disponível em <<http://crv.educacao.mg.gov.br>>. Acesso em: 10 Set. de 2019.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

PEREIRA, Marcos Vinícius; BARROS, Susana de Souza; REZENDE FILHO, Luiz Augusto; FAUTHT, Leduc de Almeida. **O relatório audiovisual de atividades experimentais de física produzido por alunos do ensino médio**. In: Simpósio nacional de ensino de física, 19,2011. São Paulo: SBF, 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira.** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências. v. 2, n. 2, dez. 2002. 26

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAM, Osmar. **Aulas de Campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental.** Revista Ciências e Educação, v.10, n.1, p.133-147, Janeiro 2004.

SILVA, Marcelo Scabelo; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. **Atividades investigativas na formação de professores de ciências: uma aula de campo na Formação de Barreiras de Marataízes-ES.** Revista Ciências e Educação, v.23, n.3, p.775-793, Janeiro de 2017.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, Maria Lucia; DIAS, Monique. **Espaço não formais de ensino e o currículo de ciências.** Revista Ciências e Cultura, vol.57, n.4, outubro 2005. Disponível em
<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000400014>. Acesso em: 03 Jun. 2019.