

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS AVANÇADO GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA - ICV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE
NACIONAL

Gleidson de Freitas Oliveira

CIÊNCIA CIDADÃ EM PLANTAÇÕES DE CAFÉ:
uma proposta participativa e investigativa para o ensino de ecologia

Governador Valadares, MG

2024

Gleidson de Freitas Oliveira

**CIÊNCIA CIDADÃ EM PLANTAÇÕES DE CAFÉ:
uma proposta participativa e investigativa para o ensino de ecologia**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia em Rede Nacional PROFBIO, do
Instituto de Ciências da Vida da Universidade
Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em Ensino de
Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Macroprojeto: Origem da vida, evolução e
Biodiversidade

Orientadora: Dra. Renata Bernardes Faria Campos

Governador Valadares, MG

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Oliveira, Gleidson de Freitas.

CIÊNCIA CIDADÃ EM PLANTAÇÕES DE CAFÉ: uma proposta participativa e investigativa para o ensino de ecologia / Gleidson de Freitas Oliveira. -- 2024.

79 p. : il.

Orientadora: Renata Bernardes Faria Campos

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2024.

1. ecologia. 2. cafeicultura. 3. ciência cidadã. 4. investigação científica. 5. ensino. I. Campos, Renata Bernardes Faria, orient. II. Título.

Gleidson de Freitas Oliveira

Título: CIÊNCIA CIDADÃ EM PLANTAÇÕES DE CAFÉ: uma proposta participativa e investigativa para o ensino de ecologia

Dissertação
apresentada ao
Mestrado
Profissional em
Ensino de
Biologia da Universidade
Federal de Juiz de
Fora como requisito
parcial à obtenção do
título de Mestre em
Ensino de Biologia.
Área de
concentração:
Ensino de Biologia e
Educação em Saúde.

Aprovado em 27 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Renata Bernardes Faria Campos - Orientadora e Presidente da Banca

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Reinaldo Duque Brasil

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dra. Maria Celeste R. F. de Souza

Universidade Federal de Minas Gerais

Juiz de Fora, 12/03/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Reinaldo Duque Brasil Landulfo Teixeira, Professor(a)**, em 11/04/2024, às 15:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Celeste Reis Fernandes de Souza, Usuário Externo**, em 12/04/2024, às 06:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renata Bernardes Faria Campos, Usuário Externo**, em 17/04/2024, às 16:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1746941** e o código CRC **2CE10756**.

Dedico este trabalho ao meu pai (*in memoriam*),
à minha mãe, meu irmão, minha esposa e meus
filhos que sempre me inspiraram em alçar voos
cada vez mais altos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, fonte de vida, saúde e proteção ao longo desta jornada de aprendizado. Sua graça guiou meus passos, oferecendo sustento nos momentos desafiadores e iluminando os caminhos do meu percurso acadêmico.

À minha amada família, pilar fundamental desta conquista, expresso minha gratidão. Minha mãe Penha, meu irmão Igor, minha esposa Josiane e meus preciosos filhos Ana Clara e Lucas, os amores, cuidados e compreensão foram luzes constantes em meio às ausências e sacrifícios necessários. Desde a aprovação no processo seletivo até a conclusão deste mestrado, compartilhamos alegrias, fortalecendo os laços que tornam nossa jornada ainda mais especial.

Às queridas amigas que se tornaram esteios nos momentos mais desafiadores, meu reconhecimento. Vanessa Moraes, Guilherme José Pereira, Alaiuto Lemito, Marcks Pray e Ravi Vieira, vocês foram o suporte diante das dificuldades. Sua solidariedade foi fundamental para continuar minha jornada.

À orientadora exemplar, Renata Bernardes, que transcendeu seu papel acadêmico, guiando-me não apenas nos estudos, mas também no desenvolvimento do perfil profissional que almejo. Sua orientação foi um farol, iluminando o caminho rumo ao sucesso.

Aos dedicados professores, verdadeiros exemplos de excelência e sabedoria, agradeço por serem faróis otimistas que guiaram minha formação. Sua contribuição foi essencial, moldando meu conhecimento e inspirando meu crescimento acadêmico.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia — PROFBIO, agradeço a oportunidade concedida. Aos professores que compartilharam saberes com maestria, e aos companheiros de classe, obrigado por enriquecerem esta jornada com experiências e vivências valiosas.

Quero agradecer a todos na Escola Estadual Professora Maria Fontes em Santa Luzia, Caratinga - MG. Agradeço à direção, ao pessoal da secretaria e aos professores pelo apoio e ajuda contínuos. Aos meus amigos Auxiliares de Serviços de Educação Básica (ASB), obrigado por manter a escola em boas condições para aprendizado. Um agradecimento especial ao professor Victor Hugo, de Geografia, por me ajudar a me comunicar com os alunos quando não pude estar presente. Aos alunos, agradeço pela dedicação a este trabalho. Todos vocês tiveram um papel importante nesta jornada, por isso, meu respeito e gratidão.

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

RELATO DO MESTRANDO

Desde cedo, meu interesse pela biologia foi despertado indiretamente, graças ao trabalho de meu pai na Fundação Nacional de Saúde. Meu pai, motorista da instituição, tinha contado direto com os profissionais técnicos laboratoriais, médicos e assistentes. Acompanhá-lo em suas visitas aos laboratórios onde eram realizadas análises parasitológicas, vivenciar na infância aquela rotina e entrar em contato com aquele universo, despertaram minha curiosidade e interesse pelas ciências.

Além disso, minha mãe, que sempre foi minha grande inspiração, também contribuiu para meu interesse pela educação e conhecimento. Sua dedicação como professora de Língua Portuguesa nos anos finais do ensino fundamental e médio, empenho mesmo diante de condições limitadas no trabalho, especialmente após a perda de meu pai, me impulsionou a seguir seus passos nesta área.

No ensino médio, as aulas de Biologia foram inspiração. Meu professor, com seu modo simples em ministrar as aulas, mas com bastante carisma, me inspirou em buscar conhecimento sobre a vida e suas manifestações.

Ao ingressar na faculdade, os vários campos da Biologia começaram a gerar respostas para muitas perguntas que o ensino básico não atingia... novas perguntas surgiam, bem como interesses por outras áreas dentro desta ciência. Meu envolvimento em projetos de iniciação científica voltados para a preservação ambiental intensificou minhas aspirações ecológicas.

Após me formar, a docência se revelou como minha primeira porta profissional (que não larguei mais), onde sempre busquei ministrar aulas associando os conteúdos abordados com o cotidiano dos estudantes, tornando a aprendizagem mais significativa. Esse modo – ou método – de aula sempre foi positivo na relação com os estudantes, mas em mim deixava um sentimento de insegurança que me fez buscar novas metodologias.

Minha busca por aperfeiçoamento me levou a ingressar no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO). Inicialmente, meu objetivo era ampliar meus horizontes e sanar a insegurança metodológica, mas o programa superou minhas expectativas. Durante esse período, compreendi a importância da sensibilidade e humanidade na prática docente, deixei de utilizar a abordagem conteudista em favor da curiosidade e reflexão investigativa, buscando capacitar meus estudantes a construir o próprio conhecimento por uma linha crítica e, por que não, científica também.

O Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia não só contribuiu para uma mudança metodológica profissional, mas me transformou enquanto indivíduo, levando-me a adotar um olhar na formação de forma plural, mais humano e empático, com habilidades para

somar forças à educação mais significativa capaz de transformar realidades. Assim, pode compreender que, além de ser necessário revisar o sistema de ensino, é necessário também mudar o próprio modo de ver/estar nele, desconfiando da rigidez científica, mesmo reconhecendo a sua importância.

RESUMO

A Ciência Cidadã refere-se à participação voluntária dos cidadãos nos processos científicos, onde estes atores podem coletar e gerar dados relevantes ao estudo de questões e ações específicas de sua realidade local. Articulando esta pesquisa participativa ao ensino por investigação, é possível oportunizar o protagonismo dos estudantes na construção do próprio conhecimento, além de promover a reflexão do seu cotidiano, participação direta nos assuntos locais e produção do conhecimento científico. A cafeicultura brasileira é uma atividade de expressivo desenvolvimento econômico, desde fazendas à agricultura familiar. Porém, o manejo da produção convencional, tem impactado negativamente os ecossistemas, desde a redução da biodiversidade e recursos naturais às consequências na saúde humana oriundas da exposição à agrotóxicos. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é elaborar e analisar uma proposta participativa para o ensino de Ecologia, com abordagem investigativa, a partir de uma experiência de Ciência Cidadã vivida por estudantes do ensino médio em uma escola da rede pública de ensino, no distrito de Santa Luzia de Caratinga, município de Caratinga/MG, onde a cafeicultura é uma das principais atividades econômicas. Utilizando uma abordagem participativa e investigativa, foi oportunizado aos estudantes aprimorarem saberes a respeito da temática, construíram um acervo do distrito em ferramenta de Ciência Cidadã e favoreceu a reflexão e crítica construtiva de seu contexto cotidiano.

Palavras-chave: ecologia, cafeicultura, ciência cidadã, investigação científica, ensino.

ABSTRACT

Citizen Science refers to the voluntary participation of citizens in scientific processes, where these actors can collect and generate data relevant to the study of issues and actions specific to their local reality. Linking this participatory research to teaching through investigation, it is possible to provide opportunities for students to take a leading role in the construction of their own knowledge, in addition to promoting reflection on their daily lives, direct participation in local issues and the production of scientific knowledge. Brazilian coffee farming is an activity with significant economic development, from farms to family farming. However, conventional production management has negatively impacted ecosystems, from the reduction of biodiversity and natural resources to the consequences on human health arising from exposure to pesticides. In this context, the objective of this research is to develop and analyze a participatory proposal for teaching Ecology, with an investigative approach, based on a Citizen Science experience lived by high school students in a public school, in the district of Santa Luzia de Caratinga, municipality of Caratinga/MG, where coffee growing is one of the main economic activities. Using a participatory and investigative approach, students were given the opportunity to improve their knowledge on the topic, built a district collection as a Citizen Science tool and encouraged reflection and constructive criticism of their daily context.

Keywords: ecology, coffee farming, citizen science, scientific research, teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – vista parcial da escola estadual professora maria fontes	25
Figura 2 - área da apa ribeirão lage, em conformidade com a lei municipal 2432/1997	26
Figura 3 - vista aérea do distrito de santa luzia de caratinga, mg	27
Figura 4 – apresentação aos estudantes sobre o trabalho	35
Figura 5 - estudantes desenvolvendo o instrumento de diagnóstico (Apêndice A)	36
Figura 6 - gráfico com a visão geral dos estudantes sobre a identificação dos biomas	38
Figura 7 - imagem do vídeo onde a estudante n2 representa seu grupo, narra a característica do bioma que está inserida e, ao lado, a caracterização do cafezal de sua comunidade	42
Figura 8 - debate entre os estudantes para elaboração do mapa geral	49
Figura 9- página inicial do projeto "tem bicho no cafezal"	53
Figura 10 - estudantes explorando a ferramenta <i>iNaturalist</i>	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro de distribuição dos pseudônimos dos estudantes	28
Quadro 2 - Distribuição das etapas da sequência didática investigativa	29
Quadro 3 - Respostas dos estudantes do 1º Ano do EM à pergunta em discussão	36
Quadro 4 - Respostas dos estudantes do 2º Ano do EM à pergunta em discussão	37
Quadro 5 - Respostas dos estudantes do 3º Ano do EM à pergunta em discussão	37
Quadro 6 - Respostas dos estudantes do 3º Ano do EM à pergunta em discussão	39
Quadro 7 - Respostas dos estudantes do 2º Ano do EM à pergunta em discussão	39
Quadro 8- Respostas dos estudantes do 1º Ano do EM à pergunta em discussão	40
Quadro 9 - Respostas dos estudantes do 1º Ano do EM à pergunta em discussão	40
Quadro 10 - Respostas dos estudantes do 2º Ano do EM à pergunta em discussão	41
Quadro 11 - Respostas dos estudantes do 2º Ano do EM à pergunta em discussão	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVO	19
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3	REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1	ECOLOGIA COMO CAMPO PEDAGÓGICO	20
3.2	INVESTIGAÇÃO ENQUANTO METODOLOGIA DE ENSINO	22
3.3	CIÊNCIA CIDADÃ: FORMA DE APROXIMAÇÃO ENTRE A ACADEMIA E EDUCAÇÃO BÁSICA	23
4	METODOLOGIA	25
4.1	LOCAL DE ESTUDO E PARTICIPANTES DA PESQUISA	25
4.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	27
4.2.1	<i>Procedimentos de produção de dados</i>	29
4.2.2	<i>Diagnóstico dos estudantes cidadãos cientistas</i>	31
4.2.3	<i>Contextualização do ambiente local</i>	31
4.2.4	<i>Discussão sobre as condições de conservação: mapeamento ecológico participativo</i>	32
4.2.5	<i>Trabalho de campo e utilização da ferramenta de Ciência Cidadã iNaturalist</i>	33
4.3	REFLEXÃO	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1	DIAGNÓSTICO DOS CONHECIMENTOS DOS ESTUDANTES	35
5.2	CONHECENDO O AMBIENTE EM QUE VIVEM	42
5.3	DISCUSSÃO SOBRE AS CONDIÇÕES DE CONSERVAÇÃO, DEFINIÇÃO DAS CATEGORIAS PARA O MAPEAMENTO	47
5.4	TRABALHO DE CAMPO E UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE CIÊNCIA CIDADÃ INATURALIST	50
5.5	REFLEXÃO	55
6	PRODUTOS RESULTANTES DA PESQUISA	58
7	CONCLUSÃO	59
	REFERÊNCIAS	61
	APÊNDICE A – Instrumento de diagnóstico de conhecimento prévio	71

APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)	72
APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/Responsáveis (TCLE)	74
APÊNDICE D - Mapeamento Ecológico Participativo	76
APÊNDICE E – Registros dos estudantes na plataforma <i>iNaturalist</i>	77

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca atender à exigência do Programa Nacional de Mestrado Profissional do Ensino de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (*Campus Governador Valadares*), no que diz respeito a conclusão do mestrado, de forma a dialogar com publicações científicas acerca da temática aqui debatida. Trata-se de pesquisa feita em parceria com o LEAS/Univale (Laboratório Cidadão e Ecologia do Adoecimento e Saúde dos Territórios/Universidade Vale do Rio Doce).

Esta pesquisa considera a importância dos estudos em ecologia e a Ciência Cidadã como uma ferramenta que permite aos estudantes que participarem do processo de produção do próprio conhecimento. Para isso, este projeto utilizou como contextualização o cultivo convencional do café do distrito de Santa Luzia, município de Caratinga/MG, para propiciar esta abordagem. Entendemos que o aprendizado do conteúdo de Biologia é fundamental para a formação de cidadãos proativos e críticos, pelo qual eles constroem instrumentos que os tornem aptos para agir em diferentes contextos, ou seja, requer o domínio tanto de habilidades quanto dos conteúdos a eles relacionados, tal qual afirmam Alves, Silva e Reis (2020).

Neste trabalho consideramos o estudo em ecologia como sendo de ampla abrangência, não ligados somente à Biologia, mas também de modo multidisciplinar como um tema transversal. Neste sentido Pereira e Tauchen (2020) destacam a complexidade de estudos em ecologia por envolverem questões ambientais, sociais, econômicas entre outras e apontam a necessidade de planejar um ensino baseado na reflexão e compreensão de uma realidade por meio de conhecimentos problematizados e contextualizados.

O conhecimento em ecologia é uma reputada temática que não visa somente garantir o bem-viver da humanidade, mas sobretudo o seu futuro, a manutenção dos bens naturais e o equilíbrio de toda biota, onde o ensino dessa temática encontra uma série de desafios. Ao pesquisar pela palavra "ecologia" na Base Nacional Comum Curricular, observa-se a devolução de uma única vez como resultado, o que indica a escassez de atenção para o tema e a necessidade de maior reflexão sobre questões ecológicas nos mais diversos contextos, como mostram os autores Krizek e Miller; 2021.

A atual crise ambiental planetária, materializada pelas mudanças climáticas, evidencia de forma concreta nossas incapacidades, desatenção e até arrogância na relação do ser humano com a natureza (TEIXEIRA e TONI 2022). Torna-se imprescindível uma postura crítica para políticas, práticas e a relação dos seres humanos com o meio ambiente (OLIVEIRA; GENOVENSE; ARAÚJO, 2023).

Neste panorama, a cafeicultura convencional é um potencial motivo para as mudanças ambientais locais, recorrente desde sua implantação no século XIX até tempos atuais, resultando em monocultivos, perda da biodiversidade, contaminação e degradação dos recursos naturais (solo e água) por uso de agrotóxicos, além de causar redução da biodiversidade (ZAMPIERI *et al.* 2021). Santos (2020a) aborda, pela perspectiva ecológica, que o monocultivo do café impacta em menor ou maior grau a biodiversidade nativa, a depender do nicho e da função ecológica desempenhada pelos organismos no ambiente. A autora, destaca que os estudos ecológicos podem contribuir com o conhecimento básico de modo a relacionar a biota com o ambiente.

Diante da necessidade da realização de estudos ecológicos, Sousa (2023) destaca a importância da consciência crítica na educação, onde ela desempenha um papel fundamental para compreensão holística e reflexões entre as dimensões ambientais, sociais e econômicas, de modo a proporcionar aos estudantes função de agentes ativos na construção de um futuro ecologicamente equilibrado. Este autor indica que a reflexão crítica na educação promove uma visão ecologicamente mais responsável, onde os estudantes podem apresentar alternativas que contribuem para uma sociedade harmoniosa com o meio ambiente.

Dessa maneira, importa que os estudantes, no papel de protagonistas do conhecimento, sejam motivados a conquistarem saberes que tenham significado ao seu cotidiano. Com base no que Freire (1996) idealiza, destaca-se a importância de estabelecer diálogo entre o conhecimento dos estudantes e sua realidade. Isso significa reconhecer e valorizar os saberes desses estudantes produzidos em seu cotidiano, além de promover uma abordagem pedagógica que relacione os conteúdos ensinados à realidade em que estão inseridos, estimulando a participação e a autonomia dos estudantes.

Além das contribuições de Paulo Freire, identifica-se também abordagens educativas que enfatizam a aprendizagem significativa ao enfatizar que a interação entre o organismo e o meio onde estão inseridos, na aquisição do conhecimento, são importantes bases para valorizar a busca de contextos significativos nos processos de ensino e aprendizagem (DURÉ *et al.* 2018). A inclusão de aspectos relacionados à vida dos estudantes tem como objetivo melhorar não só sua aprendizagem dos conteúdos, mas também sua percepção e relação com sua realidade, onde a utilização dos conhecimentos científicos aprendidos possam proporcionar tomadas de decisões mais críticas e mais bem fundamentadas, com relação às consequências de suas ações, superando o aspecto técnico do aprendizado, alcançando a aplicabilidade dos temas (DURÉ *et al.*, 2018).

Neste contexto, a escola pode ser considerada como amostragem da comunidade local, uma continuação do seu lar, e dela espera-se que tenha um envolvimento na reflexão deste quadro ambiental. Assim, a escola assume importante papel em oportunizar reflexões que guiam na construção do conhecimento e despertam nos estudantes a curiosidade (BEZERRA, 2010), de maneira a promover um papel ativo dos estudantes na construção do seu conhecimento, e uma reflexão do cotidiano que estão inseridos, uma abordagem investigativa e participativa se faz adequada.

Segundo Sasseron (2015), o ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos. Denota a intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu estudante na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos. Por esse motivo, caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica (SASSERON, 2015).

Silva *et al.* (2018) indicam o ensino por investigação como uma abordagem didática que estimula o estudante a pensar, propor hipóteses e buscar possibilidades em meio a situações problemas, podendo ser aliada a diversos ambientes e outras metodologias. Uma ferramenta que pode ser aliada é a Ciência Cidadã, por meio da qual o indivíduo pode associar e estruturar o conhecimento científico aos saberes e práticas, de forma que ocorra a convergência entre o conhecimento codificado e sistematizado e o conhecimento cidadão. (COMANDULLI *et al.*, 2016).

Segundo os autores Rodrigues *et al.* (2020), a Ciência Cidadã amplia a conscientização para preservação do meio ambiente, o desenvolvimento do capital social de comunidades envolvidas e formação de novas lideranças.

A Ciência Cidadã está baseada na participação consciente e voluntária de cidadãos que geram e analisam dados, apresentam e discutem resultados, compartilhando o conhecimento produzido. Assim, Ciência Cidadã pode ser entendida como uma forma de investigação científica feita por um conjunto de colaboradores que, em parte, não são cientistas (SILVA, 2015). De modo complementar, Carvalho (2018) destaca que a realidade pedagógica não busca afirmar que os estudantes agirão ou pensarão como cientistas, pois lhes faltam conhecimentos específicos e habilidades técnicas para tal. Ainda assim, os cidadãos, na presente pesquisa representados pelos estudantes do ensino médio, detém conhecimento sobre a própria realidade

e podem contribuir de modo importante para a construção de conhecimento científico quando o trabalho é realizado em parceria com cientistas profissionais.

Desta forma na presente pesquisa os estudantes construíram, junto com o professor e sua orientadora um conjunto de informações sobre a biodiversidade em lavouras de café em sua comunidade. Como produto e retorno deste trabalho à comunidade, foi elaborado um mapa das regiões refletidas de interpretação ambiental do entorno da escola a partir das reflexões feitas pelos estudantes, além de uma lista com dados sobre a biodiversidade registrada nas plantações de café definidas por eles próprios e um vídeo de divulgação dos resultados desta pesquisa.

2 OBJETIVO

Elaborar e analisar uma proposta participativa para o ensino de Ecologia por investigação, a partir de uma experiência de Ciência Cidadã, vivida por estudantes do ensino médio em uma região produtora de café.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes acerca dos temas “ecologia”, “relações ecológicas” e “impactos ambientais”;
- Desenvolver os conteúdos de Ecologia por meio da cartografia do entorno da escola, e/ou comunidade a que ela pertence, considerando de modo particular as lavouras de café;
- Permitir aos estudantes refletirem sobre os principais impactos ambientais e de saúde proporcionados pela forma convencional de cultivo do café;
- Disponibilizar a lista de registros realizados pelos estudantes na ferramenta *iNaturalist* para acesso geral de cidadãos interessados;
- Analisar a construção de novos saberes por intermédio da reflexão do instrumento diagnóstico ao final do processo;
- Analisar a contribuição da Ciência Cidadã no processo de ensino e aprendizagem com abordagem investigativa.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ECOLOGIA COMO CAMPO PEDAGÓGICO

Ernst Haeckel, em 1866, definiu a ecologia como sendo uma ciência que busca estudar as interações (relações) entre os seres vivos e seu ambiente. A ecologia evoluiu à ciência integrativa, onde examina as relações de diferentes níveis entre organismos e seu ambiente, além de estudar as transformações da matéria nos ecossistemas, destacando sua importância e refletindo sobre a atividade humana (SCARANO; AGUIAR, 2023).

Segundo Brum *et al.* (2022) Haeckel apresentou a ecologia como a “economia da natureza”, mostrando que os processos biológicos, para atingirem seus objetivos, envolvem custos que estão diretamente relacionados aos recursos naturais. Esses custos podem ser entendidos como o gasto de energia e componentes necessários às atividades metabólicas dos organismos, como busca por alimento, abrigo e reprodução. Portanto, os organismos são desafiados a equilibrarem os custos dessas atividades com os benefícios que proporcionam em termos de sobrevivência e reprodução. Assim, compreende-se a “economia da natureza” como a relação entre custos e benefícios nos processos biológicos, o que demonstra o uso contínuo de recursos ao ecossistema.

Ao longo do tempo, a ecologia tem se estabelecido como uma ciência vasta e abrangente, abordando temas desde a dinâmica dos ecossistemas até questões de ordem política e social, mostrando ser um tema relevante ao ultrapassar sua aplicação inicial que não mais se restringe ao âmbito biológico. O desequilíbrio ambiental, impulsionado pela exploração humana da natureza, demonstra o envolvimento desta ciência com novas concepções, como sua interdisciplinaridade, e visando novas perspectivas de vida, valores e sociedade (COSTA *et al.*, 2022).

A ecologia desempenha protagonismo na concepção de conhecimento e compreensão humana: auxilia-nos a compreender e a viver harmoniosamente com a natureza que nos envolve. A compreensão entre os diversos fenômenos da natureza, bem como as relações estabelecidas entre os diversos seres vivos, é de fundamental importância para manutenção da nossa vida e de outras espécies. Mesmo com os avanços tecnológicos, somos ecologicamente dependentes de todos os recursos naturais (DANTAS, 2020).

O ensino de ecologia vem ganhando destaque nos últimos anos motivado pelo debate dos problemas socioambientais que potencializam reflexões sobre as relações entre os seres humanos e o mundo natural (CONRADO; NUNES-NETO, 2015). Entretanto, conforme

apresentado por Ferreira (2023), o ensino de ecologia apresenta-se como desafiador por abordar conceitos que exigem observação e interpretação relacionados ao ambiente natural, além de propor debates em assuntos complexos que convergem diretamente com a vida de todos os seres vivos.

Saldanha, *et al.* (2021) concordam com o amplo debate da ecologia, motivado pela ideia de preservação e sustentabilidade, com vistas na garantia da relação sustentável. Ainda assim, vislumbram o ensino reflexivo e prático para que os estudantes tenham condições de familiarizar com os conceitos de forma aplicada e perceber a identidade de seu respectivo local cotidiano.

Neste aspecto, Ribeiro (2012) destaca a integração de saberes que o conteúdo de ecologia promove aos estudantes, sendo este responsável por construir ligações com outros conteúdos, como Matemática, Física, Biologia Molecular, a Engenharia e, cada vez mais, com as Ciências Sociais, cujo papel torna-se indispensável para difundir conhecimento e promover a proteção do nosso planeta.

Em virtude da conexão direta dos estudos em ecologia com relevantes questões globais, é necessário que o docente porte um repertório metodológico diversificado e estratégico para ensinar o conteúdo e proporcionar a melhor apreensão de seus conceitos e dinâmicas, de forma que o conhecimento permita ser aplicado de forma cotidiana (PEREIRA *et al.*, 2019).

Conforme destacado por Motokane (2015), mesmo que a abordagem do conteúdo de ecologia seja predominante na maior parte dos livros didáticos, estes não estimulam a aproximação dos estudantes de sua realidade vivenciada. O ensino precisa inserir os estudantes nas relações e fenômenos naturais, de modo que eles se enxerguem como indivíduo integrante da natureza (RECH e MEGLHIORATTI, 2016).

Em função da relevância dos estudos em ecologia, é indispensável adotar metodologias pedagógicas que permitam aos estudantes estabelecerem debates e reflexões a partir de análises do seu cotidiano. No entanto, a superficialidade dos debates em ecologia no âmbito escolar destaca a necessidade de uma abordagem mais próxima de sua realidade, por meio de abordagens que estimulem a reflexão crítica e incentivem a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, de modo não apenas repassar informações, mas promover o desenvolvimento do perfil ativo em sua sociedade.

3.2 INVESTIGAÇÃO ENQUANTO METODOLOGIA DE ENSINO

Sasseron (2019) apresenta o ensino por investigação como uma oportunidade dos estudantes de compreenderem fenômenos corriqueiros, buscar respostas, avaliar condições e considerar elementos como atos propulsores que culminam com a proposição de novos conhecimentos. Neste contexto, Carvalho (2018), converge com a autora no que diz respeito às potencialidades de conquista aos estudantes em apresentarem o conhecimento prévio e adquirirem condições de compreenderem conhecimentos já estruturados por meio de conclusões ao final do processo de ensino e aprendizagem.

Para Zompero (2023), o ensino por investigação se delinea como uma perspectiva de relevância, capaz de satisfazer as demandas metodológicas para formação dos estudantes. Tanto a referida autora, quanto Carvalho (2018), apontam elementos essenciais para o ensino investigativo como: problematização, um plano de trabalho a ser seguido, coleta de dados, conclusão e comunicação.

Nesse sentido, Motta (2020), apresenta o ensino por investigação como metodologia viável, onde os estudantes desenvolvem suas habilidades por meio de uma reflexão crítica, na busca por respostas de suas hipóteses, de modo a promover o conhecimento significativo com o devido protagonismo ativo destes agentes. Motokane (2015) apresenta como sugestão o uso de sequência didáticas investigativas, baseando-se em aulas compostas por atividades ordenadas, dotadas de determinado número de aulas, que possibilitam a familiarização dos estudantes com a problematização (preferencialmente cotidiana) e explorem o máximo das informações adquiridas em toda sua formação ou em debate para buscarem a solução.

Na estratégia de ensino por investigação o professor precisa adotar uma nova postura, deixar de ser o foco das aulas e favorecer a construção do conhecimento ao oportunizar problematizações significativas que desafiem os estudantes a chegarem em um desfecho conclusivo (ZOPERO, GONÇALVES, LABURÚ, 2017).

Aqui importa ainda lembrar que o desenvolvimento de atividades pautadas em sequências didáticas investigativas não está limitado ao caráter experimental, podendo ser conduzidas também por meio de textos de apoio. Esses materiais apresentam potencial de oportunizar problematizações significativas e interessantes aos estudantes. Essas problematizações podem provocar debates em sala de aula inerentes aos temas trabalhados, de forma crucial, com vistas ao desenvolvimento do conhecimento científico. Durante estes debates, é importante que o professor atue como mediador, de modo a garantir que as conversas não se tornem superficiais. Para isso, ele deve estar atento às contribuições dos estudantes e

promover questionamentos que incentivem a reflexão e a compartilhem seus conhecimentos sobre o assunto em questão. (SASSERON *et al.*, 2013).

O ensino com ênfase na investigação se apresenta como uma proposta qualificada no desenvolvimento pedagógico dos estudantes. Ele permite que os mesmos sejam protagonistas da construção de sua aprendizagem, ao exercitar a criticidade por meio da busca por respostas de problematizações ligadas a assuntos cotidianos. Por se tratar de um processo de aprendizagem contínua, o professor aqui assume o papel de mediador na promoção de debates que possibilitam a troca de experiências entre os estudantes com a finalidade de ampliar ainda mais o conhecimento entre eles.

3.3 CIÊNCIA CIDADÃ: FORMA DE APROXIMAÇÃO ENTRE A ACADEMIA E EDUCAÇÃO BÁSICA.

A Ciência Cidadã é o termo utilizado para denotar a participação voluntária dos cidadãos na coleta e/ou análise de dados de valor científico (DICKINSON, 2012). Segundo Bonney *et al.* (2016), o objetivo da Ciência Cidadã é aproximar o público e a ciência, considerar possibilidades para uma “cidadania científica” mais ativa, envolver o público de modo mais profundo no diálogo científico e na tomada de decisões em torno de questões relacionadas aos riscos e ameaças ao meio ambiente.

Comandulli e Alexandrino (2021), indicam que a Ciência Cidadã pode ser caracterizada por níveis de participação dos agentes sociais, sendo o primeiro denominado como 'fonte coletiva', onde os cidadãos participam como coletores de dados e enviam para uma base de dados comum; segundo nível como 'inteligência distribuída', onde os cidadãos recebem treinamento para interpretar de forma básica os dados; terceiro nível denominado como 'ciência participativa', em que os cidadãos envolvem na proposição da problemática e na coleta de dados, porém precisam do auxílio de especialistas para análise e interpretação das informações.

Martins e Cabral (2021), apresentam a Ciência Cidadã como uma ferramenta pedagógica com capacidade de envolver a comunidade escolar em problemas sociais reais que levam os estudantes à aprendizagem significativa, visando proporcionar conhecimento e envolvimento social local. Nesse aspecto, os autores atribuem à Ciência Cidadã condições para alterar positivamente a ação individual e coletiva da comunidade em que a escola está inserida.

Mamede, Benites e Alho (2017), apontam a Ciência Cidadã como uma ferramenta que - independentemente de sua modalidade - visa promover conhecimento técnico-científico

acessível e agregar pessoas indistintamente, oportunizando conhecimento em prol do bem-estar e da própria sobrevivência. Martins e Cabral (2021), complementam esta análise ao apresentarem a Ciência Cidadã como dotada de variados projetos que também potencializam os participantes a desempenharem atividades com aprendizado, prazer, colaborando formalmente com pesquisas cujos resultados podem retornar à sociedade na forma de melhoria das condições ambientais, sociais e de novas políticas públicas.

É importante compreender que a ciência cidadã envolve a participação da sociedade civil na produção de dados e sua curadoria por meio do uso de ferramentas que permita a sistematização das informações para que as mesmas possam ser utilizadas por cientistas profissionais. A determinação das ações sendo consideradas como ciência cidadã depende do contexto e dos objetivos estabelecidos pelos envolvidos nestas atividades. A participação voluntária de agentes não profissionais desempenha um papel significativo no fornecimento de dados científicos para os profissionais que consolida avanços do conhecimento científico e compreensão cotidiana (HAKLAY, 2013).

Nesse panorama, a ciência cidadã pode contribuir na estruturação de uma metodologia de ensino que ultrapasse o ambiente escolar e permita a ação dos estudantes no levantamento de informações da própria comunidade, bem como sua análise e interpretação. Assim, permite promover uma visão ampla do ambiente que vivem, por meio de uma aprendizagem significativa e estimulante ao promover a formação de cidadãos mais reflexivos, críticos, conscientes e engajados para com os assuntos científicos, ambientais e sociais.

4 METODOLOGIA

Realizamos o trabalho com estudantes voluntários lotados no ensino médio da rede pública estadual, entre o 1º ao 3º ano regular. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de abordagem investigativa em ecologia, por intermédio de uma sequência didática, fundamentada em Ciência Cidadã distribuída em 5 etapas, totalizando 7 horas/aula e atividades extraclasse, com duração de 2 semanas. Os estudantes voluntários foram reunidos coletivamente no laboratório de informática da escola, onde aconteceram os encontros e as ações presenciais.

4.1 LOCAL DE ESTUDO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

Desenvolvemos o presente trabalho na Escola Estadual Professora Maria Fontes (Figura 1), localizada na zona urbana do distrito de Santa Luzia, município de Caratinga, MG. Conforme dados do IBGE (2022), Caratinga, apresenta uma estimativa populacional de 87.360 habitantes, sendo destes aproximadamente 2.500 pessoas residindo no distrito em questão. Ainda conforme o instituto, com dados ainda de 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade é de 95,4%.

Figura 1 – Vista parcial da Escola Estadual Professora Maria Fontes.



Fonte: SRE Caratinga (2023).

Como público-alvo temos os estudantes do ensino médio regular, do turno matutino, com idades entre 15-18 anos, com espaço amostral de 40 envolvidos. Eles foram convidados a participarem do trabalho, de forma voluntária, mediante apresentação prévia dos objetivos – por parte do pesquisador - e assinatura dos Termos de Livre Consentimento e Esclarecimento

(TCLE), pelos estudantes maiores e os responsáveis dos estudantes menores de idade, além do Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) por todos os participantes.

Idealizamos este trabalho diante da verificação que a escola, além de uma parcela da comunidade circundante, encontra-se lotados dentro da Área de Preservação Ambiental (APA) do Ribeirão Lage, conforme georreferências presentes na lei Municipal 2432/97 (Figura 2). De acordo a respectiva lei, dentre das várias funções da referida APA, destaca-se o abastecimento de água do município.

Figura 2 - Área da APA Ribeirão Lage, em conformidade com a Lei Municipal 2432/1997.

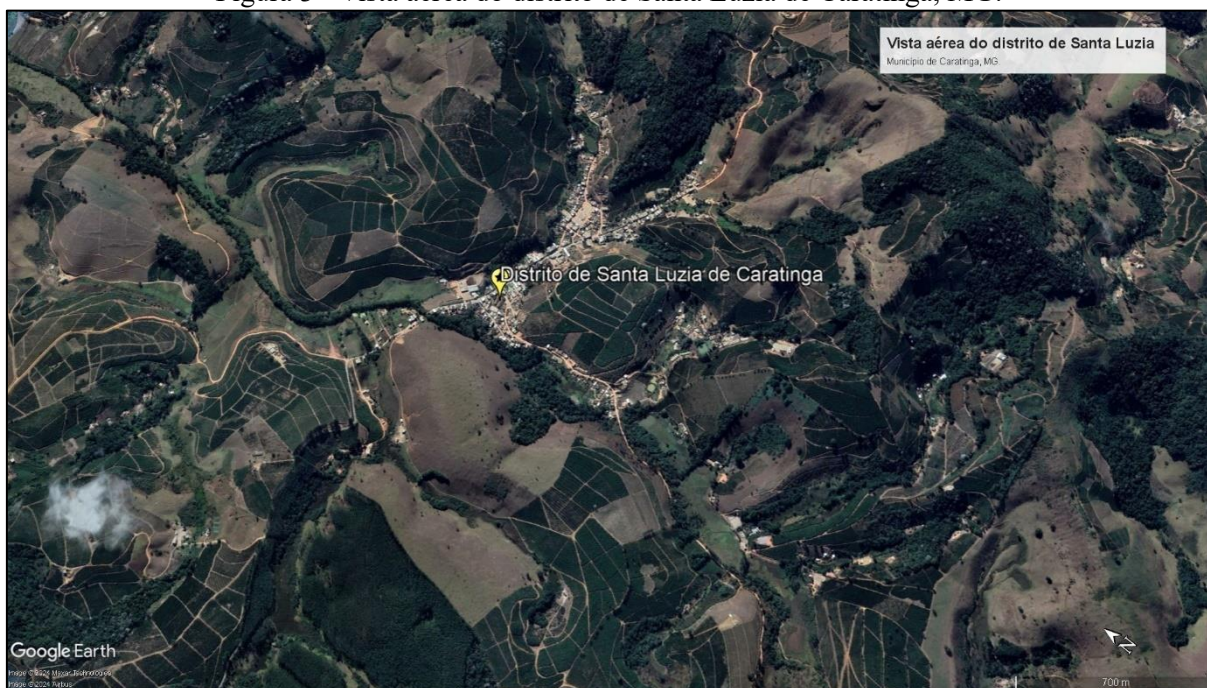


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A respectiva área inicialmente apresentava floresta estacional semidecídua, que foi cedendo lugar a diferentes tipos de uso dos solos, que causou considerável desequilíbrio no ambiente. É relevante destacar que a ocupação da bacia é marcada, principalmente, por cultivos de café e pastagens (RODRIGUES *et al.*, 2004).

Conforme os estudos de Damasceno *et al.* (2020), por imagens de satélite e através de visitas de campo é possível observar que no território do distrito de Santa Luzia de Caratinga, a produção cafeeira se expandiu de forma significativa, ocupando a grande maioria das encostas e, em algumas áreas, o topo dos morros (Figura 3).

Figura 3 - Vista aérea do distrito de Santa Luzia de Caratinga, MG.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A atividade cafeeira representa uma forte corrente econômica do distrito em questão, recebendo investimentos de bancos públicos voltados para construção do Centro de Excelência do Café, inaugurado em 2011. Neste aspecto, estudos apontam que algumas áreas antropizadas nesta região são em maioria fazendas de café de grande porte, justificando a intensa atividade cafeeira no distrito (DAMASCENO *et al.*, 2020).

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho apresenta uma abordagem qualitativa e está organizado em cinco etapas conforme descrito a seguir. Assim, buscamos aprofundar na compreensão dos fenômenos que estudamos, interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação, sem preocupação com a representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito.

Além disso, este trabalho integrou elementos de ensino com abordagem investigativa e, também, de ciência cidadã. Para isso, inicialmente os estudantes foram inseridos em uma problematização fictícia onde os engajaram em reflexões e debates de cunho ecológico e sobre informações a respeito do cultivo do café em sua região.

No decorrer do processo, os estudantes foram conduzidos a explorarem e investigar assuntos relacionados à caracterização de sua comunidade a partir do estudo dos biomas, bem como a identificação dos principais impactos ambientais que incidem sobre a mesma.

Conforme acordado via Termos de Livre Consentimento e Esclarecimento (TCLE) e Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE), a identificação dos estudantes foi preservada, sendo adotados pseudônimos para este esboço. Os participantes foram designados por letras (segundo uma ordem aleatória sem distinção de idade ou gênero) e números que correspondem ao ano do ensino médio que o mesmo frequenta. Assim, abaixo (Quadro 1) seguem a relação dos estudantes organizados por seus respectivos níveis de ensino:

Quadro 1 - Quadro de distribuição dos pseudônimos dos estudantes.

1º Ano E.M	2º Ano E.M.	3º Ano E.M.
Estudante A1	Estudante A2	Estudante A3
Estudante B1	Estudante B2	Estudante B3
Estudante C1	Estudante C2	Estudante C3
Estudante D1	Estudante D2	Estudante D3
Estudante E1	Estudante E2	Estudante E3
Estudante F1	Estudante F2	Estudante F3
Estudante G1	Estudante G2	Estudante G3
	Estudante H2	Estudante H3
	Estudante I2	Estudante I3
	Estudante J2	
	Estudante K2	
	Estudante L2	
	Estudante M2	
	Estudante N2	
	Estudante O2	
	Estudante P2	
	Estudante Q2	
	Estudante R2	
Total de 7 estudantes voluntários. Faixa etária – 15 anos.	Total de 18 estudantes voluntários. Faixa etária – 16 anos	Total de 9 estudantes voluntários. Faixa etária – entre 17 e 18 anos.

Destacado em negrito os pseudônimos dos estudantes com envolvimento direto com o cultivo do café.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

4.2.1 Procedimentos de produção de dados

Estruturamos este trabalho entre atividades executadas no ambiente escolar durante as aulas e outras atividades exercida no contraturno. É importante ressaltar que, em determinados momentos de inviabilidade de deslocamento até a escola, houve a colaboração do professor de Geografia como interlocutor entre o pesquisador e os estudantes.

Com a finalidade de apresentar o contexto do desenvolvimento, abaixo segue o quadro 2 com as respectivas ações e a duração das mesmas:

Quadro 2 - Distribuição das etapas da sequência didática investigativa.

Ação	Descrição	Local de ação	Duração
Etapa I	- Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes cidadãos (Apêndice A) por meio de uma problematização hipotética, elaborada pelo autor, para diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes acerca dos conceitos ambientais inerentes ao trabalho	Sala de aula	1 hora/aula
Etapa II	- Contextualização do ambiente local (Pesquisa de revisão bibliográfica sobre a história do café no Brasil, e em Minas, enquanto atividade agrícola e suas intervenções na natureza e vida humana. Pesquisa de revisão bibliográfica sobre a	Extraclasse & Sala de aula	Atividade extraclasse prazo de 1 semana;

	<p>caracterização ambiental da região que vivem, por meio do estudo dos biomas).</p> <p>- Apresentação dos resultados e debate</p>		<p>Encontro presencial: 1 hora/aula.</p>
Etapa III	<p>- Discussão sobre as condições de conservação/degradação de áreas do distrito.</p> <p>- Definição das áreas de estudo do entorno da escola e/ou do entorno de suas residências utilizando imagens de satélite (<i>Google Earth</i>); confecção do mapa.</p> <p>- Definição das categorias do estado de conservação/degradação e impactos das áreas elencadas por eles próprios;</p>	Sala de aula	2 horas/aula
Etapa IV	<p>Trabalho de campo: Levantamento dos seres vivos viventes no cafezal por meio de registros fotográficos;</p> <p>Envio à ferramenta de Ciência Cidadã – <i>iNaturalist</i>.</p>	Extraclasse & Sala de aula	<p>1 Semana</p> <p>2 horas/aula</p>

Etapa V	Reflexão: Reescrita do diagnóstico	Sala de aula	1 hora/aula.
----------------	------------------------------------	--------------	--------------

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para auxiliar na posterior análise dos dados coletados, fizemos o uso de gravação de voz para futura transcrição, utilizando o celular do próprio professor. Estes dados, bem como o instrumento de diagnóstico, serão armazenados pelo pesquisador responsável por esta pesquisa por um período de cinco anos e em seguida serão deletados.

4.2.2 Diagnóstico dos estudantes cidadãos cientistas

Inicialmente, por meio deste contato, realizamos uma apresentação breve do projeto aos estudantes, bem como a justificativa para estar sendo desenvolvido junto à escola e seus respectivos anos de ensino, além da trajetória a ser percorrida. Realizamos a entrega dos termos de assentimento e consentimento, bem como sua leitura e esclarecimento de dúvidas. Vale ressaltar que só participaram deste trabalho os estudantes cujos respectivos termos foram assinados pelos responsáveis (enquanto menores) e o assentimento por todos os interessados.

Na sequência, entregamos o instrumento de diagnóstico (Apêndice A) contendo uma situação problema hipotética, elaborada pelo próprio pesquisador, apresentando dez questionamentos acerca da temática envolvida. Este instrumento subsidiou o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes referentes aos assuntos envolvidos na produção cafeeira local, características desta modalidade agrícola, conhecimento sobre o ambiente em que as lavouras e a comunidade estão inseridas, conhecimentos sobre biodiversidade, relações ecológicas e impactos ambientais.

Finalizado o preenchimento do instrumento de diagnóstico (Apêndice A), procedemos a reflexão deste instrumento de forma coletiva e voluntária. Para isso, propusemos, uma roda de conversa em que foi provocada a manifestação dos estudantes durante a qual suas respostas foram registradas.

4.2.3 Contextualização do ambiente local

Ao término da etapa I, convidamos os estudantes a conhecerem mais sobre os assuntos debatidos no instrumento de diagnóstico prévio (Apêndice A). Para isso, foram separados em grupos e foi sugerido o levantamento de informações, por meio de pesquisa de revisão

bibliográfica, sobre a caracterização ambiental da comunidade que residem a partir de seu bioma. Para isso, foram sugeridas algumas perguntas comuns a todos: Em qual região brasileira está localizado o município de Caratinga? Em qual bioma o município e o distrito que residem estão inseridos? Quais são as principais características deste bioma? Como descreveriam os vegetais e os animais bioma? O que eles veem cotidianamente no ambiente que vivem é compatível com o que descreveram sobre o Bioma identificado?

Junto deste mesmo roteiro, sugerimos outros questionamentos voltados para nortear a pesquisa acerca da atividade agrícola cafeeira: “Qual é a origem geográfica do café? Como o café se tornou uma bebida apreciada mundialmente? O que é necessário, agronomicamente, para cultivar o café? Existem impactos ambientais envolvidos com o seu cultivo/produção? Existem impactos voltados à saúde humana durante o seu cultivo/produção?”

Incentivamos os estudantes a buscarem respostas para os questionamentos de forma autônoma por meio da busca de informações curiosas acerca dos dois assuntos. Como culminância desta etapa, convidamos os estudantes a se organizarem em 7 grupos e a confeccionar um vídeo de até 5 minutos, onde registraram os resultados de suas pesquisas. Estes vídeos foram exibidos em sala de aula para compartilhamento das múltiplas visões dos estudantes e proporcionar a reflexão coletiva de todos por meio de debates.

Ressaltamos que a pesquisa e a confecção do vídeo ocorreram no contraturno escolar; já o debate ocorreu de forma presencial no laboratório de informática/multimídia, onde também ocorreu a exibição dos vídeos.

4.2.4 Discussão sobre as condições de conservação: mapeamento ecológico participativo

Com os estudantes organizados em duplas e com auxílio do *software Google Earth*, apresentamos a projeção de imagens de satélite do município e na sequência do distrito em que os estudantes residem. De maneira lúdica, eles foram desafiados a localizar suas residências, levando em consideração como ponto de partida a escola, utilizando os computadores do laboratório de informática da escola. Esta estratégia permitiu aos estudantes a se familiarizarem com o mapa e as funcionalidades do *software* em deslocamento vertical e horizontal.

Uma vez familiarizados com as funcionalidades básicas do *software*, conduzimos os estudantes a se dividirem em grupos e apontarem – com o uso de alfinetes do *software* - três áreas próximas às suas residências como: preservadas, parcialmente preservadas, impactadas.

Em nenhum momento o professor interferiu na e escolhas dos estudantes. Esta ação demandou 1 hora/aula.

Em um novo encontro de 1 hora/aula, convidamos os estudantes a compartilharem os resultados de suas marcações, apresentarem seus mapas e expressarem a motivação de suas escolhas. Eles foram indagados a respeito das condições ambientais daquela localidade demarcada por eles: “Como eles descreveriam a condição ambiental daquela região?”.

Ao término das apresentações sugerimos que houvesse um consenso entre os participantes para formação de um único mapa que representasse a visão geral do distrito dentro das três classificações anteriormente sugeridas.

4.2.5 Trabalho de campo e utilização da ferramenta de Ciência Cidadã *iNaturalist*

Definido o mapa amostral contendo as três categorias de classificação as áreas, direcionamos os estudantes a definirem o ponto que, na visão deles, estava passando por alguma fragilidade ou degradação ambiental. Para definição deste ponto foram necessários os estudantes explorarem todo o conhecimento tratado até aqui, desde o diagnóstico até os últimos debates.

Uma vez definida a área, orientamos os estudantes a se organizarem em grupos, visitarem de forma autônoma a área e registrarem por fotos com seus próprios celulares e/ou câmeras que conseguissem disponíveis os seres vivos que encontrassem e que observassem as fragilidades por eles apontadas e, se de fato, ocorriam estas ou outras formas. Esta visita ocorreu em atividade extraclasse, dentro do prazo de uma semana.

Passado o prazo estipulado, em encontro presencial no laboratório de informática da escola, orientamos os estudantes sobre como utilizar a ferramenta de Ciência Cidadã *iNaturalist*. Conforme consta em sua página “Sobre” a ferramenta se define:

"iNaturalist é uma rede social online de pessoas que compartilham informações sobre biodiversidade para ajudar umas às outras a aprender sobre a natureza (INATURALIST, 2023)."

Ainda em sua página “Sobre”, a ferramenta apresenta seus potenciais científicos e pedagógicos que podem favorecer o ensino acerca das temáticas ecológicas:

“O iNaturalist ajuda a identificar as plantas e animais ao seu redor enquanto gera dados para ciência e conservação. Além disso, ao registrar e compartilhar suas observações, você criará dados com qualidade de pesquisa para cientistas que trabalham para melhor compreender e proteger a natureza (INATURALIST, 2023)”.

Visando manter a privacidade dos estudantes protegida, criamos uma conta de e-mail coletiva em sistema gratuito (*Gmail*), onde a senha foi compartilhada com todos para utilizarem como chave de acesso ao sistema *iNaturalist*. Desta forma, os estudantes poderiam autonomamente realizar o *upload* de seus registros no sistema.

Uma vez cadastrado o usuário no sistema, realizamos a definição da lista local, definido na ferramenta como ‘projeto’, denominado “Tem bicho no cafezal”. Este projeto englobou todos os registros levantados pelos estudantes dentro da semana acordada. Os estudantes realizaram os *uploads* e exploraram o sistema.

Também neste encontro aconteceu um breve debate em que os estudantes apresentaram suas observações relativas às condições das áreas visitadas. Foram apresentadas condições de solo, disponibilidade dos recursos hídricos, caracterização dos vegetais e a presença dos animais. Neste debate, alguns estudantes começaram a esboçar critérios de causa/consequência de forma espontânea, sem provocação ou intervenção do professor.

4.3 REFLEXÃO

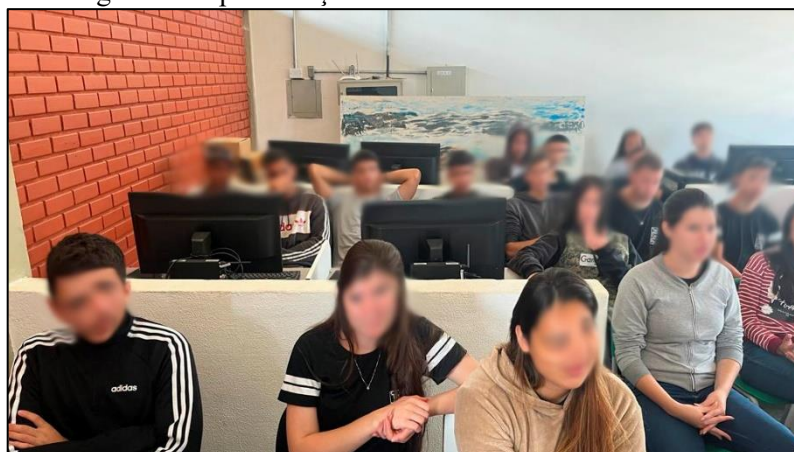
Diante do cumprimento das etapas anteriores, oportunizamos aos estudantes a visitarem o instrumento de diagnóstico prévio (Apêndice A) novamente em branco. Foi proposto que realizassem a mesma leitura, porém que utilizassem todas as informações tratadas por eles até o presente momento.

De posse da nova folha do mesmo instrumento utilizado como diagnóstico, os estudantes receberam o anterior diagnóstico para compararem e realizarem uma reflexão de suas respostas e informações fornecidas. Transcorrido o tempo estipulado para apreciação dos instrumentos e suas respostas, convidamos os estudantes compartilharem suas impressões por meio de uma roda de conversa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu entre o período de 25 de outubro de 2023 e 20 de novembro de 2023. Iniciamos o espaço amostral com 40 estudantes, mas 6 estudantes foram desligados da pesquisa, motivados por desistência própria ou transferência de unidade escolar (Figura 4).

Figura 4 – Apresentação aos estudantes sobre o trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.1 DIAGNÓSTICO DOS CONHECIMENTOS DOS ESTUDANTES

No primeiro encontro orientamos os estudantes acerca do projeto, onde eles foram apresentados ao tema e objetivos, bem como entregue os termos de assentimento e consentimento, conforme mencionado em itens anteriores. Receberam o instrumento de diagnóstico (Apêndice A) contendo uma problematização hipotética elaborada pelo próprio autor deste trabalho, bem como os dez questionamentos norteadores desta ferramenta.

Para responder ao questionário, os estudantes tiveram 15 minutos (Figura 5). Passados este tempo, os questionários foram recolhidos pelo professor e iniciou-se o debate sobre seu conteúdo. Lemos para todos a problematização fictícia e, na sequência procedemos com as perguntas. Observamos que os estudantes responderam com segurança e propriedade os questionamentos voltados para cultivo do café, manutenção das lavouras, processo de estocagem, beneficiamento e processo de expansão desta modalidade de agricultura. Essa postura é justificada pelo contexto familiar, social e econômico no qual estão inseridos, proporcionando maior familiaridade com o assunto e, também, por exercerem atividades deste cunho.

Figura 5 - Estudantes desenvolvendo o Instrumento de diagnóstico (Apêndice A).



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Ainda no contexto do café, quando questionados se o território ocupado pelas lavouras sempre teve este aspecto, os estudantes ficaram incertos quanto às suas respostas (Quadros 3,4 e 5), alegando que antes “*era tudo pasto*” (O2) ou “*nunca vi nada ali, a não ser mato*” (M2). Outros estudantes, apresentaram suas respostas utilizando expressões “*Creio que tinha mata, mas o ser humano que tirou*” (A3). A primeira manifestação permite verificar um contexto simultâneo à sua vivência, não refletindo períodos anteriores a ele. Já os estudantes que utilizaram o termo “*mata*” (C2, E2, I2 e G3), apresentam uma visão de unidade, entendendo que qualquer ambiente que o ser humano não intervenha é floresta. Isso permite também inferir que eles desconsideraram a variedade de fitofisionomias características de outros biomas.

Quadro 3 - Respostas dos estudantes do 1º Ano do EM à pergunta em discussão.

Pergunta	
O território onde hoje possui lavouras de café, sempre foi assim ou possuía algo diferente antes? Objetivamente, explique!	
Estudante A1	Acho que tinha árvore.
Estudante B1	Sempre foi assim, na minha casa sempre teve café.
Estudante C1	No sítio, antes era pasto para gado.
Estudante D1	Não sei!
Estudante E1	Onde tem café na minha casa nunca teve outra coisa.
Estudante F1	Pasto.
Estudante G1	acho que era mato.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 4 - Respostas dos estudantes do 2º Ano do EM à pergunta em discussão.

Pergunta	
O território onde hoje possui lavouras de café, sempre foi assim ou possuía algo diferente antes? Objetivamente, explique!	
Estudante A2	acho que era pasto
Estudante B2	Era mato puro!
Estudante C2	era mata
Estudante D2	tudo era pasto
Estudante E2	mata
Estudante F2	Não sei
Estudante G2	antes era pasto e depois plantaram café
Estudante H2	antes eu não sei mas acho que era mato
Estudante I2	mata
Estudante J2	possuía café
Estudante K2	o terreno foi arrendado com café já
Estudante L2	(deixou em branco)
Estudante M2	Nunca vi nada ali, a não ser mato
Estudante N2	No sítio do pai sempre foi cafezal
Estudante O2	era tudo pasto
Estudante P2	Pasto
Estudante Q2	era mato
Estudante R2	sempre foi cafezal desde que nasci

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 5 - Respostas dos estudantes do 3º Ano do EM à pergunta em discussão.

Pergunta	
O território onde hoje possui lavouras de café, sempre foi assim ou possuía algo diferente antes? Objetivamente, explique!	
Estudante A3	Creio que tinha mata, mas o ser humano que tirou
Estudante B3	Acho que era pasto, não sei
Estudante C3	Na roça sempre tivemos café
Estudante D3	Deve que no passado era mata, mas com o fogo desmatou e virou cafezal pelo homem
Estudante E3	Onde moro tudo sempre foi pasto
Estudante F3	Com certeza era mata fechada e o ser humano desmatou para plantar.
Estudante G3	Era mata, tipo capoeira.
Estudante H3	Se for comparar com o lugar que fizemos lavoura nova, era tudo mato fechado.
Estudante I3	era pasto igual no morro

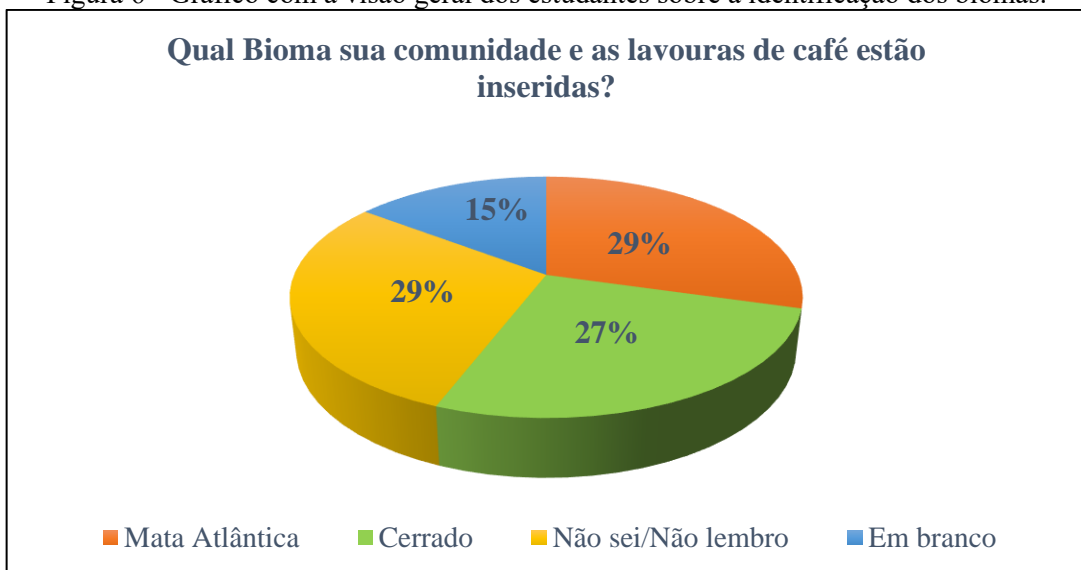
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A perda de áreas florestadas da Mata Atlântica está relacionada à forma de ocupação territorial e aos modos de produção estabelecidos no Brasil rural desde o início do período colonial. A conversão de áreas florestadas para áreas de cultivo, bem como seus ciclos de produção, resultou em forte pressão do desmatamento e seu fluxo leva à escassez de áreas florestadas, dificultando evidenciar suas características de origem (YOUNG, 2023).

Outro fator que pode justificar a dificuldade dos estudantes em caracterizarem a área onde residem, baseia-se nas atuais condições de conservação do bioma Mata Atlântica. Nota-se que historicamente sofre destruição pela ação antrópica, sendo que hoje restam menos de 8% de sua área original bem conservada, onde grande parte de sua diversidade está sendo extinta antes mesmo que se conheça o potencial ecológico, genético e a importância econômica das espécies ali presentes (ALMEIDA, 2016).

No que diz respeito aos questionamentos voltados à temática ecológica, pode-se observar que muitos estudantes se mostraram inseguros em redigir suas respostas (Figura 6), havendo casos de respostas “*Não sei*” (B3, C3, I3, E2, K2, N2, A1 e G1). Interpreta-se, diante deste posicionamento dos estudantes que redigiram tal resposta, a ausência de conhecimento específico e formatado sobre o tema. Muitas destas respostas foram evidenciadas no item onde se questionava a identificação do bioma que a sua comunidade e as lavouras de café estavam inseridas. Outros estudantes, para a mesma pergunta identificaram residir em uma localidade pertencente ao bioma “*Cerrado*” (A2, D2, J2, O2, C1) (Quadro 6, 7 e 8).

Figura 6 - Gráfico com a visão geral dos estudantes sobre a identificação dos biomas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 6 - Respostas dos estudantes do 3º Ano do EM à pergunta em discussão.

Pergunta	
Qual o bioma sua comunidade e as lavouras de café estão inseridas?	
Estudante A3	Mata Atlântica
Estudante B3	Não sei dizer
Estudante C3	Não sei
Estudante D3	acho que é cerrado
Estudante E3	Mata Atlântica
Estudante F3	Mata Atlântica
Estudante G3	Não me lembro
Estudante H3	Estou em dúvida mas chuto cerrado
Estudante I3	Não sei

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 7 - Respostas dos estudantes do 2º Ano do EM à pergunta em discussão.

Pergunta	
Qual o bioma sua comunidade e as lavouras de café estão inseridas?	
Estudante A2	Cerrado
Estudante B2	Acho que é de matas
Estudante C2	(em branco)
Estudante D2	Cerrado
Estudante E2	Sei não
Estudante F2	Não lembro
Estudante G2	Mata atlântica
Estudante H2	Pra mim é mata atlântica
Estudante I2	Acho que cerrado
Estudante J2	Cerrado
Estudante K2	Não sei
Estudante L2	Mata atlântica
Estudante M2	(em branco)
Estudante N2	Não sei
Estudante O2	Cerrado
Estudante P2	Recordo não
Estudante Q2	Mata atlântica
Estudante R2	(em branco)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 8- Respostas dos estudantes do 1º Ano do EM à pergunta em discussão.

Pergunta	
Qual o bioma sua comunidade e as lavouras de café estão inseridas?	
Estudante A1	Não sei
Estudante B1	O bioma daqui é mata atlântica
Estudante C1	Acho que é cerrado
Estudante D1	Aqui é cerrado
Estudante E1	Mata atlântica
Estudante F1	(em branco)
Estudante G1	Não sei

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quando se descreve o bioma Mata Atlântica, comumente os conceitos trabalhados são padronizados. Entretanto, é importante lembrar que este bioma representa um conjunto de formações florestais, além de campos naturais, restingas, manguezais e outros tipos de vegetação, que forma paisagens diferentes e biodiversas (CAMPANILI; SCHÄFFER, 2010).

Ainda neste contexto, quando questionados sobre a caracterização do ambiente, no item que retrata a característica do bioma e das lavouras, os estudantes debateram entre sim muito a dúvida entre residir em uma região de características secas e úmidas (Quadros 9, 10 e 11). Durante os debates, entre si, os estudantes buscavam defender seus pontos de vista com argumentos “*É só vocês olharem para as lavouras! Elas são secas ou molhadas?*” (C1); outros intervinham com suas ponderações “*Mas o professor falou da natureza não do café! A natureza é diferente do café.*” (G3).

Quadro 9 - Respostas dos estudantes do 1º Ano do EM à pergunta em discussão.

Pergunta	
O ambiente das lavouras, naturalmente, é seco ou úmido?	
Estudante A1	normalmente é seco
Estudante B1	acho que é seco mas tem época que fica úmida
Estudante C1	para mim é seco
Estudante D1	seco
Estudante E1	seco
Estudante F1	úmido
Estudante G1	seco

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 10 - Respostas dos estudantes do 2º Ano do EM à pergunta em discussão.

Pergunta	
O ambiente das lavouras, naturalmente, é seco ou úmido?	
Estudante A2	Nas lavouras é tudo seco
Estudante B2	Depende da região, tem lugar que fica úmida, tem lugar que fica seco
Estudante C2	A lavoura é seca.
Estudante D2	Normalmente é seca, mas tem lavouras que são irrigadas
Estudante E2	Seco
Estudante F2	(em branco)
Estudante G2	A nossa lavoura é seca
Estudante H2	Lavoura de café é seca
Estudante I2	As que vejo fica tudo em lugar seco
Estudante J2	Seco
Estudante K2	o local das lavouras fica seco
Estudante L2	pode ser úmido
Estudante M2	Ambiente Seco
Estudante N2	Nas lavouras que trabalho são secas
Estudante O2	(em branco)
Estudante P2	Acho que úmido
Estudante Q2	Amanhece úmido mas depois seca, mas a lavoura é seca
Estudante R2	local seco

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 11 - Respostas dos estudantes do 2º Ano do EM à pergunta em discussão.

Pergunta	
O ambiente das lavouras, naturalmente, é seco ou úmido?	
Estudante A3	O ambiente das lavouras é seco
Estudante B3	Normalmente é seco
Estudante C3	Ambiente seco
Estudante D3	O cafezal é seco
Estudante E3	Local seco
Estudante F3	Lavoura de café é seca
Estudante G3	O distrito é o ambiente da lavoura, então é úmido
Estudante H3	A lavoura não é irrigada, é seca.
Estudante I3	Acho que o ambiente é seco

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Conforme a Lei Federal nº11.428/06, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila

Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste (BRASIL, 2006).

O posicionamento dos estudantes leva em consideração a predominância da condição das lavouras, sem analisar as características ecológicas e edafoclimáticas do bioma. A região que abrange esta pesquisa pertence a área de floresta estacional semidecidual, onde este tipo de vegetação é conhecido também por Mata de Interior, condicionada por uma dupla estacionalidade climática, onde há períodos bem chuvoso e outro bem seco, com temperatura média anual de 21° C (CAMPANILI; SCHÄFFER, 2010).

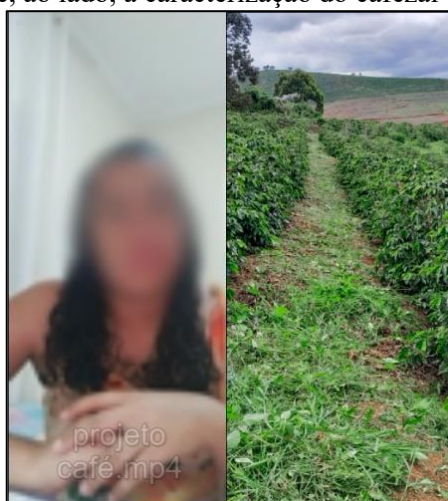
Destacamos que durante o debate não houve interferência do professor para que os estudantes revissem suas respostas ou linhas de raciocínio. Foi garantida a livre manifestação dos posicionamentos e reflexões, conforme respostas ao instrumento de diagnóstico.

5.2 CONHECENDO O AMBIENTE EM QUE VIVEM

Conforme procedimento, os estudantes exibiram os vídeos que consolidam os resultados de suas pesquisas de revisão bibliográfica e os conhecimentos adquiridos por esta.

Reunimos os estudantes no laboratório de informática onde, com auxílio do equipamento de multimídia da escola, exibiram seus vídeos (Figura 7). O formato de sua diagramação ficou entre narrado por um estudante representando o resultado da pesquisa do grupo ou slide show de fotografias de ambientes do distrito também narrado.

Figura 7 - Imagem do vídeo onde a estudante N2 representa seu grupo, narra a característica do bioma que está inserida e, ao lado, a caracterização do cafezal de sua comunidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Abaixo segue o relato do grupo 1 representado pela estuante N2:

“Moramos no distrito de Santa Luzia, situado no bioma da Mata Atlântica. Esse bioma é conhecido por suas diversas espécies endêmicas, ou seja, aquelas exclusivas da região. A Mata Atlântica é incrivelmente rica tanto em fauna quanto em flora, com mais de 800 tipos de aves, mais de 400 tipos de anfíbios, mais de 200 espécies de répteis, mais de 270 espécies de mamíferos e mais de 350 espécies de peixes diferentes. Infelizmente, muitas dessas espécies estão ameaçadas de extinção. Atualmente, apenas 12% do bioma original da Mata Atlântica permanecem, apesar de ocupar cerca de 15% do território brasileiro. A devastação desse bioma é em grande parte atribuída ao desmatamento para o plantio de café.

O café, originário da África, foi disseminado pelo mundo pelos europeus após sua descoberta por um pastor de cabras africano, com a ajuda de um monge. Os primeiros cultivos de café datam dos séculos 14 e 15, principalmente na região árabe. A partir daí, o café se espalhou para diversos países, tornando-se um produto cultivado em escala global. No Brasil, o cultivo de café é especialmente concentrado em regiões com solos férteis, propícios para o seu desenvolvimento.

O processo de cultivo do café começa com uma preparação do solo, incluindo análises para determinar sua acidez. São feitos buracos para o plantio das mudas, misturando a terra retirada com calcário para corrigir a acidez. Após o plantio, há cuidados constantes, como capina, controle de pragas e adubação. A colheita normalmente começa cerca de dois anos após o plantio, e o café está pronto para ser colhido entre maio e julho (aqui em nossa comunidade), dependendo das condições climáticas locais.

Infelizmente, o cultivo do café também traz problemas ambientais, como o uso de agrotóxicos para controlar as pragas, que podem contaminar o solo e a água, e a conversão de áreas de mata em plantações, levando ao desmatamento. Esses impactos são preocupantes e exigem atenção para garantir uma produção sustentável de café.”

Relato do grupo 1 representado pela estuante G3:

“Há uma lenda que envolve um pastor chamado Kaldi, que observou suas cabras ficarem mais animadas e cheias de energia após comer os frutos de uma planta. Curiosamente, ele experimentou os frutos e descobriu seus efeitos estimulantes. Essa notícia rapidamente espalhou-se, e o consumo

de café começou a crescer. No cultivo convencional, são necessários fertilizantes, agrotóxicos e produtos para correção do solo. Primeiro, fazemos a correção, seguida de um acompanhamento e o uso de fertilizantes para desenvolvimento das folhas em períodos determinados.

Sobre os impactos ambientais e na saúde humana, há preocupações, incluindo o risco de intoxicação e até mesmo câncer, além de complicações para mulheres grávidas, podendo levar a abortos.

No distrito de Santa Luzia, as características da Mata Atlântica são marcantes, onde há lugares com uma parte vegetal, onde há reservas nas propriedades de café. Porém, a diversidade de animais, como pássaros e mamíferos vem diminuindo devido ao mau tratamento da terra e desmatamento.”.

Ao utilizar recursos audiovisuais, de imediato os estudantes saem de sua "zona de conforto" de modo a estimular o próprio protagonismo em seu aprendizado, ao exercitar sua autonomia na busca por informações que agreguem em seu aprendizado (GUERRA, 2019). A estratégia da utilização deste tipo de recurso, envolve os estudantes no processo de forma lúdica, participativa e criativa, além destes mostrarem-se mais interessados a buscarem as informações e construir seus saberes (D'ANDRÉA, 2020).

Podemos notar neste momento que itens respondidos no instrumento de diagnóstico (Apêndice A), como, por exemplo, a identificação do bioma em que o distrito está inserido, já foi corrigido por eles próprios por intermédio da pesquisa de revisão bibliográfica. A caracterização do bioma, principalmente no que diz respeito à fauna e flora, também apresentou alterações em relação ao mesmo instrumento da etapa anterior. Os estudantes destacaram a “elevada biodiversidade” deste bioma, mesmo “encontrado em redução territorial”, caracterizaram como “um bioma estacional Semidecidual”.

Os relatos acima evidenciados vão em conformidade com Lopes; Rosso (2020, p.85):

“A mata atlântica é dominada por florestas estacionais semidecíduas, assim chamadas em razão de muitas de suas espécies, principalmente arbóreas, perdem as folhas na estação seca (na época chuvosa, essas florestas têm aspecto similar ao das florestas ombrófilas), e apresenta elevada biodiversidade, com mais de 20 mil espécies de plantas, das quais cerca de 8 mil são endêmicas. Há uma estimativa de 1,6 milhão de espécies de animais, incluindo insetos, entretanto, encontra-se reduzida um pouco mais que 10% da sua área original.” (LOPES;ROSSO, 2020, p.85).

No que diz respeito à história do café, os estudantes apresentaram de maneira unânime a versão lendária do pastor Kaldi, onde este observara suas cabras que ficavam mais “alegres e dispostas ao comerem folhas e frutos do famoso cafeeiro”, segundo os estudantes. Esta versão apresentada, vai de encontro com o que foi descrito por Verardi (2015):

“O café foi descoberto na Etiópia por volta do ano de 525 (d.C.) e, posteriormente, atravessou o Mar Vermelho e foi levado para a Arábia. De acordo com Mistro (2012), o nome café não é originário de Kaffa como o nome sugere e, sim, da palavra árabe *qahwa*, que significa vinho. Por esse motivo, o café era conhecido como “vinho da Arábia”. A lenda de Kaldi, retrata que um pastor etíope foi quem percebeu que algumas de suas cabras mudaram seu comportamento após ingerir as folhas da planta de café, e esse fato influenciou o hábito de monges que se interessaram pelo produto. Registrada em manuscritos do Iêmen, do ano de 575, é considerada a primeira referência alusiva ao café e vem merecendo várias versões como costuma acontecer com a narrativa lendária escrita ou oral, fruto da imaginação popular ou da imaginação poética. Mas inalterável é a descrição da descoberta do efeito estimulante da fruta sobre as cabras pelo referido pastor da Etiópia (Nordeste da África).” (VERARDI, 2015).

Esta última informação foi extremamente debatida entre os estudantes, que destacaram não ter noção sobre a origem do café. Segundo alguns estudantes, eles deduziam que – devido à sua abundância em sua localidade – o café era considerado como uma planta “comum” (B2, D2, J2, K2, M2, N2, C3, F3, H3 e I3) e “natural” (C1) da comunidade. Pode-se perceber que alguns estudantes demonstraram aquisição de um conceito que este trabalho não procedeu como objetivo específico explícito, mas implícito, no que diz respeito à alfabetização científica, ao perceber a aplicação do termo “planta exótica” (R2 e G3) por um dos integrantes do debate.

A compreensão de Alfabetização Científica ocorre pelo processo formativo dos estudantes que são estimulados a compreenderem as ciências naturais por meio de conceitos significativos, análise e avaliação das informações que lhes são apresentadas, reflexão das ciências como influenciadora da sociedade, investigações e experimentação pela busca da solução de uma problematização. Todo este processo combina conhecimentos teóricos, práticos e contextuais de modo a capacitar os envolvidos no processo a se tornarem cidadãos críticos e informados em relação às ciências e suas aplicações (SILVA; SASSERON, 2021).

É importante destacar que alguns estudantes permaneceram aparentemente passivos ao debate (A1, B1, D1, E1, A2, C2, E2, F2, G2, H2, I2, L2, A3, B3, E3). Entretanto, eles demonstraram estar acompanhando a discussão, uma vez que concordavam de modo gesticular com as construções de alguns dos seus pares e outros aguardavam o posicionamento de outros para, aí sim, manifestarem.

Quanto à história do café no Brasil os estudantes apresentaram versões que, segundo eles próprios, foram estudadas na disciplina de História. Alguns deles, mencionaram que para

desenvolvimento deste questionamento, recorreram ao auxílio do professor de História da escola para que indicasse no livro didático textos de suporte (M2, N2, R2). Todavia, o resultado exibido nos vídeos está alinhado com o que é descrito por Rufino (2006):

"O primeiro período vai de 1727, quando os primeiros cafeeiros foram plantados no Brasil, até um ano antes da chegada da Família Real ao Rio de Janeiro em 1807. Este momento inicial será denominado de Período de Introdução e Livre Adaptação do Cafeeiro, e caracteriza-se pela ausência de atividades formais de pesquisa e experimentação na cafeicultura nacional." (RUFINO, 2006).

Os estudantes realizaram uma breve abordagem histórica sobre a introdução nacional e estadual, porém, quanto à questão histórica local os estudantes alegaram não terem encontrado informações a respeito de sua origem.

Na sequência, em seus vídeos, os estudantes retrataram o modelo de produção convencional vivenciada por eles em seu cotidiano. Descreveram o procedimento de abertura de covas, padrões utilizados em fertilizantes e a rega inicial, entretanto não apontaram nenhum dado a respeito do processo de desapropriação de áreas nativas para este fim agrícola, tampouco métodos agroecológicos de produção. Outrora, um único grupo (B2, D2, J2, K2, M2 e N2) mencionou durante os debates que muitas “áreas de pasto” são reaproveitadas para abertura de lavouras na região, mas não refletiram sobre a origem do pasto.

Neste mesmo debate, os estudantes mencionaram o termo “Remédio” em alusão aos agrotóxicos utilizados no combate de pragas. Destacaram ainda que estas substâncias são as que mais acarretam acidentes nas lavouras, principalmente inalados ou em contato com os olhos; relataram que eles próprios já fizeram manejo de tais substâncias sem as devidas proteções (os EPI – Equipamentos de Proteção Individual) por não trazerem conforto e praticidade no manuseio dos equipamentos e – também – por serem extremamente quentes em uso nas lavouras.

Os relatos dos estudantes demonstram que tais experiências sobre a manipulação e utilização dos agrotóxicos nas lavouras de café é uma rotina típica de atividades de monoculturas. Desse modo, coloca em risco a saúde dos trabalhadores rurais (em maior ou menor grau), bem como toda população do entorno e o ambiente, sendo considerada como uma poluição química ambiental (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

5.3 DISCUSSÃO SOBRE AS CONDIÇÕES DE CONSERVAÇÃO, DEFINIÇÃO DAS CATEGORIAS PARA O MAPEAMENTO

Nesta etapa do trabalho, os estudantes optaram pela manutenção dos grupos formados na elaboração do vídeo, para desenvolverem a identificação de áreas a serem analisadas quanto suas condições ambientais de conservação ou degradação.

Particularmente, no dia de execução desta etapa, o laboratório de informática passou por problemas técnicos. Diferente do que foi planejado, onde cada estudante utilizaria em duplas as máquinas do laboratório para desenvolvimento da atividade, houve a necessidade de adaptar esta ação, onde os estudantes que possuísem acesso particular à internet acessariam a partir de seus dispositivos a versão *on-line* do *software* livre *Google Earth*. Houve apenas um único grupo que não dispunha dos meios necessários, sendo, desta forma, franqueado acesso ao sistema a partir do *notebook* particular do professor e conexão à internet por meio do roteamento de sinal a partir de seu celular pessoal.

Uma vez reorganizada esta ação, os estudantes foram instruídos brevemente pelo pesquisador como utilizar o sistema nas duas versões (*software* nativo e versão *on-line*) no que era necessário para a conclusão da mesma. Receberam comandos para explorarem, primeiramente, o mapa do município e tentar localizar o distrito de Santa Luzia; uma vez localizado o distrito, foram instruídos, a partir da escola, a localizarem suas residências.

Já familiarizados com o sistema, direcionamos os estudantes a explorarem o entorno de suas residências, delimitarem a área e aplicarem sobre elas um alfinete em cada, de cores verde, amarelo e vermelho, indicando respectivamente: área preservada, área parcialmente preservada e área impactada.

Sem nenhuma ação premeditada, os estudantes se organizaram na etapa anterior por afinidade entre eles. Essa condição propiciou grupos, em sua maior parte, formados por estudantes que também residem em uma mesma região. Dessa forma, a definição das áreas ocorreu de forma harmoniosa. Recursos como o *Google Earth* podem fornecer subsídios para aprendizagem dos estudantes, não somente no entendimento da espacialidade e da dinâmica do território, mas uma construção conjunta de saberes de modo transformador e atuantes da comunidade (GIANAS; CAMPOLINA, 2020).

No encontro subsequente, os estudantes apresentaram seus resultados. Para isso, exibiram suas imagens por meio da projeção para que houvesse apreciação de todos. Eles foram instigados a justificarem os critérios utilizados para categorizar cada área. Pode-se observar por esta ação que os conceitos adquiridos na etapa de revisão bibliográfica se fizeram presentes,

principalmente no critério “área preservada”. Eles justificaram aplicando termos em suas falas como “mata diversificada” (D1, E1, F2, H2, O2, D3, E3, F3 e H3), “vegetação original” (F3, G3) e “ausência de café” (A1, B1 e M2), no sentido de que para ser considerada uma área preservada, deveria ser semelhante ao que eles visualizaram em suas pesquisas de revisão bibliográfica sobre as características do bioma.

Sobre o critério de classificação para “área preservada”, nota-se que o posicionamento dos estudantes no que diz respeito a “preservar” ou a “preservado” vai ao encontro com o que preconiza o código florestal (Lei Federal 12.651/2012), em termos conceituais previstos na conceituação de Áreas de Preservação Permanente:

“...área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.” (BRASIL, 2012, Art. 3º, inciso II).

Quanto à classificação das áreas preservadas e impactadas, o critério não aplicou conceitos técnicos ou revisados por etapas anteriores das atividades, prevalecendo as características observadas por eles em seu cotidiano e por meio das imagens de satélite. Assim, expuseram que os alfinetes amarelos representavam áreas “onde há pouco café e um pouco de mata preservada” (A1, J2 e K2) e/ou “onde a mata original e o café estão meio-a-meios” (N2, R2 e C3). No que diz respeito às considerações pautadas nas áreas definidas como impactadas, onde foram aplicados alfinetes na cor vermelha, os estudantes foram unânimes ao alegarem “onde só tem café, professor, e é mais seco também!”.

Tais informações expostas, mesmo que não aplicadas de forma técnica, aspiram comunhão com os conceitos também previstos em textos legais dos órgãos ambientais federais:

“...considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais.” (BRASIL, 1986, Art. 1º).

Após realizadas as apresentações, orientamos os estudantes a definirem um único mapa para desenvolvimento da próxima etapa. Para isso, o consenso entre os pares deveria

prevalecer. Esta ação promoveu mais debates entre eles, onde os mesmos demonstraram envolvimento e muita criticidade quanto aos critérios para utilizar neste novo mapa.

Durante o debate, os estudantes J2, K2 e M2, se articularam e propuseram que suas ideias de área preservada (“ausência total de café”) fossem consideradas, sendo apontado no mapa (Figura 8). Os estudantes B2 e N2 e B3 e H3, gostariam que uma área mais distante do distrito fosse considerada para essa mesma classificação, porém a distância gerou dúvidas quanto ao pertencimento ou não ao perímetro distrital. Após consulta no *Google Earth*, foi assinalada como fora do distrito. Por fim, em comum acordo, foram aceitas as argumentações iniciais dos estudantes J2 e M2.

Segundo Silva; Zucherato; Peixoto (2021), o uso de geotecnologias em sala de aula desenvolve competências em todos os níveis de ensino, alfabetizando cartograficamente, estimulando análise de elementos naturais e sociais, utilização no monitoramento de vários objetos (florestas, culturas agrícolas, cidades etc.), de modo a relacionar acontecimentos e vivências que promovem a aprendizagem autônoma.

Figura 8 - Debate entre os estudantes para elaboração do mapa geral.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O papel do professor nesta nova ação ficou a cargo de mediar as divergências entre os estudantes, no que diz respeito aos conflitos de ideias, por meio de questionamentos que os levassem para um denominador comum.

Nesta perspectiva, é importante destacar que a sala de aula se transforma em um ambiente envolvente ao oportunizar a troca de informações entre os estudantes que assumem o

protagonismo da aula. O professor deixa de ser o centro detentor de todo o conhecimento e integra ativamente os estudantes na construção conhecimento (COSTA *et al.*, 2024).

5.4 TRABALHO DE CAMPO E UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE CIÊNCIA CIDADÃ INATURALIST

Definido o mapa com as áreas classificadas pelos estudantes, os mesmos foram orientados a definirem o ponto que, na visão deles, estava passando por alguma fragilidade ambiental. Foi proposto, também, realizarem visitas nesta área e registrarem por fotos - com seus próprios celulares e/ou câmeras que conseguissem disponíveis - os seres vivos que encontrassem e que, também, verificassem as fragilidades por eles apontadas.

É importante ressaltar que esta atividade de campo vai de encontro com o as premissas do ensino por investigação, proposto por Sasseron (2015):

O ensino por investigação ganha lugar nos currículos pelos objetivos de levar os estudantes a realizarem investigação e de desenvolver entre os estudantes um entendimento sobre o que seja a investigação científica. Extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos. Configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor. (SASSERON, 2015, p.57).

Segundo Scarpa; Campos (2018), o ensino por investigação vai além da prática científica, envolvendo a utilização de diversas estratégias pedagógicas para coletar dados e informações que possibilitem a construção de saberes e desenvolvam saberes e competências individuais. O propósito desse modelo de ensino não é formar cientistas ou replicar a ciência na instituição escolar, mas criar um ambiente de aprendizagem em que os estudantes possam indagar, agir e refletir sobre os fenômenos, construindo seus próprios entendimentos e habilidades, promovendo, assim, a seu protagonismo na aprendizagem.

Ao término do prazo, novo debate ocorreu para que os estudantes relatassem suas concepções de campo e observações. Os discentes argumentaram dentro da linha perceptiva de “área impactada” (já debatida acima de forma conceitual), quando descreveram o ambiente como “tudo era só pé de café” e “seco”. Entretanto, quando questionados verbalmente sobre o que visualizaram de exemplares da fauna (objeto de estudo mais percebido por eles), mencionaram que viram “poucos bichos diferentes uns dos outros, mas dos que viram, tinham muitos!” (E3, H3, D3). Destacaram a presença maior de insetos e pássaros; para os insetos, os

termos utilizados para identificá-los foram “besouros”, “formigas”, “cupins”, “marimbondos” e “bicho-pau”. Já, no que diz respeito aos pássaros, os termos utilizados foram “jacu”, “tico-tico”, “canário”, “coleirinho” e “pardal” (E3, H3, D3, D2, E2, G2, J2, K2, N2, C1, D1 e F1).

Os estudantes J2, K2, N2 relataram ainda que, principalmente aqueles que residiam no entorno da área de interesse (E2, K2 e N2), evidenciaram a presença de “cobras”, de inusitado um “filhote de onça andando na lavoura” e “de um bicho estranho, parecendo um pedaço de pau”. Neste momento, os estudantes relataram ter consultado seus familiares na busca pela identificação dos exemplares. Isso denota que a atividade transcendeu as orientações e envolveu outros membros da comunidade.

O relato da presença de um “filhote de onça” gerou maior interação entre os estudantes, que debateram sobre a possibilidade ou não do cafezal apresentar condições para abrigar um animal como este. Os estudantes F1, D2, E2 e K2 argumentaram que o cafezal “não tem nada para o animal comer! Ele está de passagem na lavoura procurando se esconder!”. Para os estudantes A1, D1, N2, D3 e H3 aquele exemplar “estaria caçando algum outro animal que escondeu na lavoura.”. Já para o estudante E3, que realizou o registro, a maior dúvida era se de fato era uma onça ou uma outra espécie.

Apesar da plataforma *iNaturalist* não suportar o envio de arquivos de vídeo, os estudantes J2, R2 e E3 tiveram a iniciativa de nela própria pesquisar pelas características semelhantes ao exemplar do vídeo, utilizando nomes populares expressados por todos eles, e abriram um novo debate ainda sobre o tema. Neste sentido, o estudante R2, alegou que “olhando o resultado para onça, não é. O tamanho é diferente, até para filhote.”, “para jaguatirica, parece bem!”, “para gato maracajá parece também, mas a ‘cara’ é diferente!”, “gato do mato parece, até no tamanho!”.

O estudante J2 realizou a busca na plataforma pelos nomes do gato do mato e gato maracajá. O estudante retornou os resultados de ambas as buscas resultaram em nomes populares das espécies, sendo que o nome gato-do-mato possui uma denominação semelhante como gato-do-mato-maracajá. Assim, houve a necessidade de o professor mediar quanto à questão das regras de nomenclatura científica para situações de dúvidas na identificação de uma espécie e que, nesta particular situação, há a necessidade de se obterem mais evidências que permitam distinguir precisamente os indivíduos.

Acima podemos perceber que os estudantes articularam e envolveram outros membros da comunidade pela busca de mais informações que possam agregar valores em seu aprendizado. Ademais, Jesus; Silva; Ferracioli (2023), apresentam a Ciência Cidadã como parte

do processo de construção do conhecimento científico, tornando a sociedade ativa e participante deste processo.

Incentivar os estudantes a participarem de ações de ciência cidadã está associado a aumentos significativos no conhecimento e habilidades dos envolvidos, bem como a uma maior conexão com o local e, na sequência, com a comunidade. Por meio desta experiência, os envolvidos levantam informações importantes sobre a realidade local que pode refletir de maneira coletiva, de modo a contribuir para uma conscientização em prol da conservação (HAYOOD; PARRISH; DOLLIVER, 2016).

Questionamos os estudantes quanto à reflexão do que relataram na revisão bibliográfica – no que aborda as características do Bioma pesquisado por eles (sem mencionar o nome) – e o que vivenciaram na área de visitação, como eles classificariam estas duas áreas. Os discentes se mantiveram duvidosos quanto a manifesta o de suas visões, sendo que poucos estudantes (E2, N2 e E3) ousaram mencionar que o “cafezal apresenta condi o de vida para alguns bichos, sim!”, “Mas que na ‘mata preservada’ os bichos conseguem sobreviver melhor!” (E3).

As declara es acima mencionadas - “o cafezal apresenta condi es de vida para alguns bichos...” e “mas na ‘mata preservada’ os bichos conseguem sobreviver melhor” - retratam a percep o dos estudantes dentro do contexto de nicho ecológico, conforme descrito por Machado (2015):

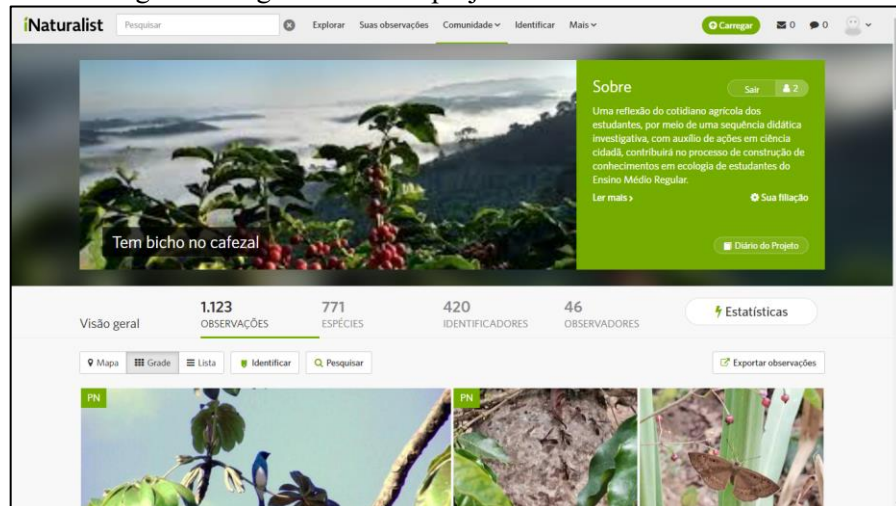
O nicho ecológico   entendido nas cole es analisadas como uma propriedade do ambiente, cabendo   espécie um “papel” ou uma “fun o” que corresponda às exigências do meio. A partir disso, podemos considerar que essas interpreta es do nicho ecológico supõem que o ambiente fornece as forças seletivas e os organismos, como elementos passivos, estão sempre na busca de responder às imposi es do meio, com a sele o natural levando a maiores chances de preserva o daqueles organismos variantes que respondem com maior eficiência a tais imposi es. (MACHADO, 2015, p. 24).

De posse dos registros fotográficos, apresentamos aos estudantes a ferramenta de Ciência Cidadã *iNaturalist*, utilizando os computadores do laboratório de informática. Esta ferramenta   utilizada por cientistas e cidadãos na a o de monitoramento de ocorrência e distribui o das espécies, a partir de um trabalho colaborativo entre as duas partes (CASTRO; CASTRO JÚNIOR, 2023),

A plataforma *iNaturalist*   considerada a iniciativa de Ciência Cidadã de maior sucesso mundial pela internet, no que diz respeito   participa o da comunidade, apresentando várias funcionalidades, sendo uma delas a cria o de projetos. Assim, cadastramos o usuário na plataforma, a partir do e-mail pessoal e nela criamos o projeto “Tem bicho no cafezal” (Figura

9). Em seguida, criamos um e-mail no serviço gratuito *Gmail* de uso coletivo pela turma, cadastrado ao projeto mencionado com a finalidade de adicionar as fotos realizadas em campo e proceder a inserção das fotografias (GUIMARÃES; FERREIRA; OLIVEIRA, 2023).

Figura 9- Página inicial do projeto "Tem bicho no cafezal".



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os estudantes procederam a inserção das fotos e acessaram as informações a respeito dos exemplares registrados (Figura 10). Espontaneamente, ao explorarem a plataforma, os estudantes se depararam com registros de outros usuários do mesmo município com as devidas identificações. O que destacaram de curioso foi o nome científico, onde alegaram “ser difícil de escrever e ‘falar’” (R2 e E3), as informações acerca da espécie visualizada (C2) e a vasta lista que o município apresenta de espécies (D1). Os estudantes *F1* e *A3* alegaram ter visto alguns dos exemplares de pássaros que estavam visualizando na plataforma, mas que não conhecia o nome, sendo-lhe apresentado por meio da ferramenta.

Figura 10 - Estudantes explorando a ferramenta *iNaturalist*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Um fato curioso, mas passível de acontecer devido ao dinamismo da ferramenta, foi a identificação/confirmação da espécie de um dos estudantes por meio da interação de outro usuário. O estudante R2 havia publicado na plataforma a imagem por ele registrada de um artrópode¹, inseriu o nome popular deste exemplar por ele registrado e, por meio da funcionalidade de inteligência artificial que a plataforma dispõe, foi catalogado de forma técnica, sendo confirmado rapidamente por outro usuário da plataforma apresentado pelo sistema como melhor ranqueado.

A plataforma *iNaturalist* apresenta uma estratégia que confere melhor segurança na tabulação e análise dos dados coletados, proporcionando aprendizado ao usuário iniciante (BOUFLEUER; LACERDA; DEUS, 2021). Ela é uma ferramenta de ciência cidadã bem desenvolvida para garantir a qualidade dos dados para uso da comunidade científica, de modo a transpor o problema de padronização coletada por cientistas cidadãos desprovidos de conhecimento técnico-científico para tratamento dos dados (SILVA; REVEZ; CORUJO, 2021).

Durante o acesso à plataforma, questionamos os estudantes a respeito das espécies por eles exploradas nela, se alguma é (são) de conhecimento deles. Os estudantes retornaram alegando que algumas sim, como “sofreu” (C1, E2 e F3), “seriema” (A1, B1, E1, A2, L2, O2, A3, D3 e F3), “jararaca” (G1, H2, P2 e Q2), “grilos” (A1, B1, C1, E3 e I3) e “sapos” (F1, G2, N2) sim, mas que não tinham noção de que no mapa do município que residem havia tantos “bichos diferentes” (R2 e F3). Espontaneamente, buscamos a reflexão do motivo de não

¹ Marimbondo-chiador ou vespa-de-bando (*Polybia sericea*)

encontrarem aqueles exemplares nas áreas por eles demarcadas; imediatamente os estudantes *K2* e *M2* alegaram “o desmatamento”.

Conforme debatido acima, é possível verificar que os estudantes apresentam o efeito causa/consequência do desmatamento como resultante da redução da biodiversidade. A remoção de áreas florestadas para atividades como agricultura, pecuária e urbanização promove na rápida perda de habitats primordiais para manutenção das espécies. A pressão sobre os ecossistemas, motivada por estas ações antrópicas, tornam as espécies mais vulneráveis à extinção local, bem como competição com espécies remanescentes, promovendo um declínio na diversidade ecológica (BRANCO *et al.*, 2021).

Ressaltamos que o projeto “Tem bicho no cafezal” ficará disponível aos estudantes na plataforma “Inaturalist.org”, mesmo após encerramento deste trabalho, no objetivo de oportunizar um espaço para, futuramente, engajar pessoas para a observação da biota da comunidade em que este foi desenvolvido e despertar uma consciência ambiental a favor da manutenção da biodiversidade.

5.5 REFLEXÃO

Esta etapa foi desenvolvida também com a utilização da ferramenta de diagnóstico prévio (Apêndice A). Cada estudante recebeu as suas folhas de respostas, realizaram a leitura individual e refletiram suas respostas. Neste momento, o nosso papel foi observar (de modo assistemático) as reações dos estudantes ao revisitarem suas respostas.

Oportunizamos aos estudantes 15 minutos de análise e reflexão de suas respostas, além de liberdade aos mesmos para – caso julgassem necessário – realizarem a alteração das respostas antes efetuadas. A maioria dos estudantes optaram por expressarem oralmente, outros (*A1*, *E1* e *O2*) corrigiram a própria folha de diagnóstico e, outros ainda (*D3* e *I3*), solicitaram novas folhas.

Passado o tempo estipulado, promovemos uma roda de conversa para compartilhamento do parecer dos estudantes. Exploramos os principais itens chave, que dizem respeito à análise ecológica da comunidade. Realizamos em voz alta a leitura do item “Qual o bioma sua comunidade e as lavouras de café estão inseridas?”, os estudantes *A1*, *C1*, *K2*, *M2*, *N2*, *E3* oralmente identificaram com segurança, o bioma “Mata Atlântica” sendo o local que habitam. Os demais estudantes concordaram com gestos e sinais de positivo, mas sem verbalizarem.

Em um segundo questionamento, “O território onde hoje possui lavouras de café, sempre foi assim ou possuía algo diferente?”, os estudantes D1, F2, L2 e B3 que haviam registrado “não sei” alteraram suas respostas para “Matas”, interpretando como a característica geral do bioma nativo, já os estudantes K2 e M2 fizeram menção ao nome do bioma. Isso reforça a importância da revisão bibliográfica como suporte na construção de conhecimento e esclarecimento de dúvidas.

No que diz respeito ao questionamento “A lavoura de café é habitada ou frequentada por animais?”, os estudantes apresentaram versões diversificadas: “No cafezal tem menos ‘bicho’ do que na mata ‘natural’!” (D1), “Na lavoura tem bicho sim, só que na floresta os bichos são ‘mais diferentes’!” (N2), “A lavoura tem menos animais se comparar com a mata perto do cafezal que vimos! De vez em quando eu escuto até macacos da mata e na lavoura não tem macaco!” (K2).

Ciente de que cada estudante apresenta perfis diferentes de envolvimento com as atividades, o estudante que mais demonstrou engajamento junto à ferramenta *iNaturalist* a utilizou em sua justificativa: “No site, vimos que os bichos que tiramos fotos são poucos perto do que o site mostrou que tem na cidade. Isso quer dizer que eles estão diminuindo com o sumiço da mata.” (R2).

No que diz respeito à reflexão das respostas acima junto ao primeiro momento de diagnóstico, pode-se evidenciar que os estudantes apresentaram ganhos em seus conhecimentos sobre a biodiversidade e a relação que uma área preservada promove. Ainda há muito o que avançar no que diz respeito ao vocabulário, entretanto, pode-se observar, principalmente pela segurança agora apresentada ao responderem na roda de conversa, que houve avanços positivos em sua aprendizagem.

Quando questionados sobre o “como ocorre o processo de expansão das lavouras”, os estudantes se manifestaram na primeira redação do diagnóstico norteando-se pelo processo do plantio: “fazem corretagem do solo”, “compram mudas, cavam covas e colocam as mudas”, “cortamos ou podamos para não ficar com o cafezal grande”, “pela plantação, comprar mudas e plantar”. Na releitura de suas respostas, os estudantes que optaram por redigir novas respostas, apresentaram: “por meio da compra de novos terrenos, se tiver mata, desmatam”, “desmatando para fazer o plantio”, “alguns cortam as árvores, outros costumam queimar a vegetação”, “por meio do desmatamento”.

Mediante as respostas acima, bem como pelas argumentações debatidas, ficou evidente a presença da palavra “desmatamento” como o ato de expansão das lavouras. Os estudantes associaram esta palavra ao ato de alterar as características originais do terreno. Em tempo,

durante o debate, expuseram que a prática acarreta “enfraquecimento da terra”, no sentido que promove perdas de nutrientes. Segundo Vieira e Cândida (2022), a perda de habitat devido ao desmatamento resulta na redução da biodiversidade, afetando tanto a fauna quanto a flora nativa. Além disso, a destruição desse ecossistema pode provocar impactos como a degradação do solo, aumento da erosão, mudanças nos padrões de chuva e até mesmo contribuir para alterações climáticas regionais.

Alguns estudantes, aqueles que atuam diretamente com a agricultura cafeeira, complementaram alegando que a maneira convencional de expansão das lavouras na comunidade, “além de matar as plantas e os bichos”, “encarece o custo da produção pois tem que aplicar adubo, pois a terra fica pobre de nutrientes!”. O relato dos estudantes vai de encontro com visão de Santos *et al.* (2020), onde apresenta o desmatamento do bioma mata atlântica como grande responsável pela perda da biodiversidade, além de causar prejuízos às comunidades rurais inseridas em áreas impactadas que se tornam improdutivas mediante a escassez de bens naturais.

Nessa perspectiva, observa-se que os estudantes apresentaram uma problematização, bem como os agravos ambientais e econômicos desta prática. Os mesmos mostraram avanços na forma de se posicionarem diante de tais questões, sendo que não foram registradas na etapa inicial tais concepções, mesmo estas não sendo profundas ao debate que iniciaram.

6 PRODUTOS RESULTANTES DA PESQUISA

É apresentado como um dos produtos o Mapa desenvolvido coletivamente pelos participantes deste trabalho (Apêndice D), disponibilizado em disco virtual por meio dos links: https://drive.google.com/file/d/1QU7SFZ4_wEGjxL9JAGXu_XNz2b3F8U/view?usp=sharing e https://drive.google.com/file/d/1I-QKDa30u3P-43K_VE1YITHFVf_D7OH5/view?usp=sharing.

Outro produto apresentado é a lista de espécies identificadas e publicada pelos estudantes na ferramenta de Ciência Cidadã *iNaturalist* por intermédio do projeto “Tem bicho no cafezal” (Apêndice E). Como ideal da plataforma, o acesso estará aberto aos interessados por meio do endereço eletrônico: <https://www.inaturalist.org/projects/tem-bicho-no-cafezal>.

Por fim, foi idealizado também como produto um vídeo direcionado a docentes de Biologia relatando a experiência deste trabalho com o objetivo de multiplicar esta iniciativa, disponível na plataforma YouTube por meio do link: https://youtu.be/MpGEEY_DFQ4.

7 CONCLUSÃO

O presente trabalho proporcionou aos estudantes envolvidos condições para que refletissem sobre as questões ambientais de sua comunidade por meio da compreensão de conceitos básicos como “ecossistemas”, “biodiversidade”, “relações ecológicas” e “impactos ambientais”.

Ficou evidente a readequação satisfatória dos conceitos acima mencionados, ao permitir que os estudantes identificassem de forma prática e contextual ao seu cotidiano. Entretanto, para desenvolver os conceitos inerentes às relações ecológicas, se faz necessário uma revisão de sua abordagem para melhor desenvolvê-lo.

A Ciência Cidadã contribuiu diretamente no processo de construção do conhecimento dos estudantes, onde seus registros foram inseridos na plataforma Inaturalist, que oportunizou a divulgação dos registros realizados em campo (área definida pelos próprios estudantes a partir de suas reflexões), gerou informações relevantes sobre a biota observada e promoveu a adequação das mesmas de forma sistematizada. Os estudantes puderam explorar tais informações técnicas e associar ao conhecimento cidadão. Além disso, com a construção de novos saberes, eles puderam debater sob novas perspectivas a realidade local de modo a aprofundar criticamente suas reflexões.

Outra ferramenta importante que auxiliou os estudantes contextualizarem a sua realidade neste trabalho foi a utilização do Google Earth. Esta geotecnologia permitiu ilustrar o debate dos conceitos de “área preservada”, “pouco preservada” e “área impactada”, oportunizou lucidez e contextualização à área de interesse, sendo ela a engrenagem da problematização desta atividade investigativa. Por meio dos debates de definição dos critérios de classificação, os estudantes utilizaram todo o repertório de conhecimento acerca da temática para desenvolverem as caracterizações pertinentes.

Ao final do processo, ficou evidente que os estudantes alteraram suas concepções sobre o bioma que sua comunidade está inserida, identificando corretamente como sendo o bioma de Mata Atlântica. Ressaltaram que a associação anterior ao ambiente seco era motivada à condição predominante das lavouras de café e, também, reconheceram que a cafeicultura convencional contribui com os impactos ambientais de sua comunidade, principalmente pelo desmatamento e a utilização de “remédios” nas lavouras (termo por eles utilizados em referência à poluição química oriunda da aplicação de pesticidas e agroquímicos em geral).

A partir da reflexão da abordagem pedagógica em ecologia, este trabalho reforçou a necessidade de promoverem novas e maiores reflexões sobre este assunto. Não uma reflexão

restrita e baseada somente no conteúdo deste assunto, mas uma abordagem que utiliza a realidade cotidiana dos estudantes como contexto gerador de problematizações que motivarão a investigação em busca de respostas. Conforme já dialogado na revisão bibliográfica, não é razoável a Base Nacional Comum Curricular resultar em uma única menção à esta ampla temática de importância global. Os estudantes, por intermédio deste trabalho, agora cientistas cidadãos, demonstraram capacidade de se envolverem de maneira reflexiva e crítica em prol de uma postura ecologicamente lúcida e responsável.

Em suma, o presente trabalho demonstrou ser possível ampliar o conhecimento dos estudantes nos estudos em ecologia, utilizando métodos e ferramentas de Ciência Cidadã, por meio de uma sequência didática investigativa e cotidianamente contextualizada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, DS. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica** [online]. 3rd ed. Ilhéus, BA: Edítus, 2016. 200 p. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 28 fev. 2024.

ALVES, Joelison Felipe; SILVA, Leandro Barbosa Da; REIS, Deyse Almeida Dos. Reflexões sobre metodologias do ensino de Biologia. **Research, Society and Development** v. 9, n. 8, p. e850985951, 31 jul. 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5951>. Acesso em: 10 mai. 2022.

BEZERRA. Zedeki Fiel et al. **Comunidade e escola: reflexões sobre uma integração necessária** **The school and the community: reflections about a necessary integration**. [S.l.: s.n.], [S.d.]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/Q8XbHj8zhLjgLPn9TMQmh8q/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 mar. 2023.

BONNEY, Rick et al. **Can citizen science enhance public understanding of science?** **Public understanding of science**, v. 25, n. 1, p. 2-16, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Tina-Phillips/publication/282669254_Can_citizen_science_enhance_public_understanding_of_science/links/5620083b08ae93a5c92439dd/Can-citizen-science-enhance-public-understanding-of-science.pdf. Acesso em: 17 nov. 2023.

BOUFLEUER, Neuza Teresinha; LACERDA, Cristina Maria Batista de; DEUS, Carlos Edegard de. Ciência cidadã-checklist de aves num quintal agroecológico e entorno, APA Igarapé São Francisco, Rio Branco/AC. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 5, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/5315>. Acesso em: 21 nov. 2023.

BRANCO, A. F. V. C. et al. Avaliação da perda da biodiversidade na Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 4, p. 1885–1909, out. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/pyksrZmc99tW99ydcx3Fytd/#>. Acesso em: 02 mar. 2024.

BRANDENBURG, Cristine; PEREIRA, Arliene Stephanie Menezes; FIALHO, Lia Machado Fiuza. Práticas reflexivas do professor reflexivo: experiências metodológicas entre duas docentes do ensino superior. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades-Rev. Pemo**, v. 1, n. 2, p. 1-16, 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/3527/3761>. Acesso em: 18 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

BRASIL. Lei nº11.428, 22 de dezembro de 2006. Lei sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 26 de dezembro de 2006.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de

14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. Base Nacional Comum Curricular, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 08 mai. 2022.

BRUM, Alexandre Antunes *et al.* A ecologia integral como ferramenta de reflexão e aprendizagem na educação em ciências da natureza. **Conjecturas**, v. 22, n. 16, p. 1221-1234, 2022. Disponível em: <https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1783/1536>. Acesso em: 20 fev. 2024.

CAMPANILI, Maura; SCHÄFFER, Wigold Bertolo. Mata Atlântica: manual de adequação ambiental. 2010. Disponível em: <http://www.livroaberto.ibict.br/handle/1/745>. Acesso em: 29 fev. 2024.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.) Ensino de Ciências por investigação. São Paulo: Cengage Learning, 2018. p. 1-20. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%20Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7%C3%A2ncias%20e%20a%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf. Acesso em: 16 abr. 2022.

CASTRO, Thais Helena Chaves de; CASTRO JUNIOR, Alberto Nogueira de. Ciência Cidadã como estratégia de escolarização aberta em biodiversidade tornando estudantes atores responsáveis no Amazonas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 23, n. 77, p. 662-675, abr. 2023. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416X2023000200662&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 21 nov. 2023.

COMANDULLI, Carolina Schneider; ALEXANDRINO, Eduardo Roberto. Ciência Cidadã: Aproximando Pessoas, Transformando Realidades. **Dia D do Rio Doce**, 2021, p. 192. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Angelo-Bernardino/publication/354293688_PROCESSOS_BIOGEOQUIMICOS_NO_ESTUARIO_DO_RIO_DOCE_APOS_O_ROMPIMENTO_DA_BARRAGEM_DE_FUNDAO_EM_MARIANA-MG/links/612fb98dc69a4e487972d989/PROCESSOS-BIOGEOQUIMICOS-NO-ESTUARIO-DO-RIO-DOCE-APOS-O-ROMPIMENTO-DA-BARRAGEM-DE-FUNDAO-EM-MARIANA-MG.pdf#page=193. Acesso em: 01 dez. 2023.

COMANDULLI, Carolina *et al.* Ciência cidadã extrema: uma nova abordagem. **Biodiversidade Brasileira**, v. 6, n. 1, p. 34-47, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319668072_Ciencia_Cidada_Extrema_Uma_Nova_Abordagem. Acesso em: 22 out. 2022.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento -. **Acompanhamento da safra brasileira de café: quarto levantamento**. Brasília, DF; 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/cafe/boletim-da-safra-de-cafe>. Acesso em: 13 set. 2022.

CONRADO, D.M.; NUNES-NETO, N.F. Dimensões do conteúdo em questões sociocientíficas no ensino de ecologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 16., 2015, Lisboa, PT. Anais eletrônico... Lisboa, PT: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. 2015. p. 432-435. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/25209>. Acesso em: 15 nov. 2023.

COSTA, Carla Barroso da. Autoavaliação e avaliação pelos pares: uma análise de pesquisas internacionais recentes. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 431-453, 2017. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416X2017000200431&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 23 nov. 2023.

COSTA, Adler Santos Garcia et al. Reflexões sobre educação ambiental e ecologia social no Brasil a partir de um estudo de estado da arte (2011-2020). **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 39, n. 3, p. 100-119, 2022. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/14692>. Acesso em: 20 fev. 2024.

GADELHA, David; AMARAL, Edenia. O ensino por investigação e a pedagogia libertadora de Paulo Freire: analisando articulações pedagógicas possíveis. **SciELO (SciELO Preprints)**, 3 jan. 2023. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/5323>. Acesso em: 05 abr. 2024.

D'ANDRÉA, Rosicléa Maria Santos *et al.* Produção e avaliação de vídeos didáticos como ferramenta de aprendizagem ativa nas aulas de biologia. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/22974>. Acesso em: 28 fev. 2024.

DAMASCENO, Tatiane Batista *et al.* Análise da vulnerabilidade ambiental como subsídio à gestão de recursos hídricos: estudo de caso da bacia hidrográfica do Ribeirão do Lage/MG. 2020. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2411/1/FINAL%20-%20TATIANE%20BATISTA%20DAMASCENO%20-%2018092020%20-%20tatiane%20batista.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2024.

DANTAS, Fabíola da Costa Catombé; TORRES, Rafael Melo. A elaboração de projetos como metodologia de aprendizagem ativa para o ensino de ecologia na educação profissional técnica. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, n. 4, 2020. Disponível em: <https://www.revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/484/249>. Acesso em: 20 fev. 2024.

DICKINSON, Janis L. *et al.* The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 10, n. 6, p. 291-297, 2012. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/110236>. Acesso em: 17 nov. 2023.

DURÉ, Ravi Cajú; DE ANDRADE, Maria José Dias; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf. Acesso em: 15 set. 2022.

FAGUNDES, Tatiana Bezerra. Os conceitos de professor pesquisador e professor reflexivo: perspectivas do trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação** v. 21, n. 65, p. 281-298 ,

jun. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/RmXYyFLRBqmvYtK5vNGVCq/#ModalHowcite>. Acesso em: 15 nov. 2023.

FERREIRA, Ana Carolina Pereira. **Análise bibliométrica da produção científica na área de ensino de ecologia**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS. Campo Grande/MS, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/5769>. Acesso em: 22 fev. 2024.

FERREIRA, Marinaldo Loures; ANDRADE, André Medeiros De; SANTIAGO, Wesley Esdras. Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas aptas ao cultivo de café. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 4, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14050>. Acesso em: 18 set. 2022.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25 ed. **São Paulo: Paz e Terra**, 1996. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5019418/mod_resource/content/1/Pedagogia%20da%20Autonomia%20-%20livro%20completo.pdf. Acesso em: 20 fev. 2024.

FREITAS, Ana Caroline de *et al.* Biodiversity and Citizenship in an Argumentative Socioscientific Process. **Sustainability**, v. 15, n. 4, p. 2987, 2023. MDPI AG. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su15042987>. Acesso em: 01 dez. 2023.

GIANASI, L. M.; CAMPOLINA, D. Mapeamento geoparticipativo: caminhos para a construção da gestão participativa das águas em tempos de crise hídrica a partir da metodologia 3P. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 14, n. 1, p. 112–135, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/55864>. Acesso em: 29 fev. 2024.

GUIMARÃES, Bárbara Matos da Cunha; FERREIRA, Fernanda Helena Nogueira; OLIVEIRA, Paulo Eugênio Alves Macedo de. Inaturalist como “laboratório” coletivo para coleta de dados de interação envolvendo abelhas. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 6, p. 3868-3876, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/download/870/545>. Acesso em: 21 nov. 2023.

GUERRA, Leonardo Caldeira de Souza. **Produção de videoaulas como ferramenta complementar de estudo no ensino de biologia em uma escola de ensino médio**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia (Mestrado Profissional - PROF-BIO). Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG. Belo Horizonte - MG, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/53812>. Acesso em: 29 fev. 2024.

HAKLAY, M. Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation. In: Sui, D.Z.; Elwood, S.; Goodchild, M.F. (Eds.). **Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice**. Berlin: Springer, 2013. pp. 105-122. DOI: 10.1007/978-94-007-4587-2_7.

HAYOOD, B. K.; PARRISH, J. K.; DOLLIVER, J. Place-based and data-rich citizen science as a precursor for conservation action. **Conservation Biology**, Nova York, v. 30, n. 3, p. 476-486, 2016. Disponível em: <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10042629>. Acesso em: 29 fev. 2024.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal ano base 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 13 set. 2022.

INATURALIST, 2023. Sobre. Disponível em: <https://www.inaturalist.org/pages/about>. Acesso em: 19 nov. 2023.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB. Brasília: Ministério da Educação - MEC, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/portaal_ideb/planilhas_para_download/2019/divulgacao_ensino_medio_escolas_2019.zip. Acesso em: 12 jul. 2022.

JESUS, Thiago Auer Camilo de; SILVA, Emanuel Giovani Cafoto; FERRACIOLI, Laércio. Ensino de Física e Ciência Cidadã na compreensão das mudanças climáticas por meio do estudo da vazão de um córrego da Mata Atlântica. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 35, n. 1, p. 39-52; 2023. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/41389/41350>. Acesso em: 24 nov. 2023.

KRIZEK, João Pedro Ocanha; MULLER, Marcus Vinicius Dias Vieira. Desafios e potencialidades no ensino de ecologia na educação básica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 700-720, 2021. Disponível em: <<https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/download/401/190>>. Acesso em: 16 nov. 2023.

KRÜGER, M. De Pesce; DALMAZO, M. E. Afonso De André. Formação do professor pesquisador na perspectiva do professor formador. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, [S. l.], v. 4, n. 7, p. 39–50, 2018. Disponível em: <https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/62>. Acesso em: 18 nov. 2023.

LEITE, Luciana Rodrigues *et al.* Revisitando Os Conceitos de Professor Pesquisador e Professor Reflexivo: Um Estudo Teórico. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA1_ID968_03102019223540.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

LOPES, P.R.; ARAÚJO, K.C.S.; FERRAZ, J.M.G.; LOPES, I.M.; FERNANDES, L.G. Produção de café agroecológico no sul de Minas Gerais: sistemas alternativos à produção intensiva em agroquímicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, 2012. Disponível em: https://orgprints.org/id/eprint/22964/1/Lopes_Produ%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 15 set. 2022.

LOPES, Paulo Rogério *et al.* Uma análise as consequências da cafeicultura convencional e as opções de modelos sustentáveis de produção—agricultura orgânica e agroflorestal. **REDD—Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, 2014. Disponível em <https://periodicos.fclar.unesp.br/redd/article/view/6912/5605>. Acesso em: 15 set. 2022.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Ciências da Natureza: Lopes & Rosso**. Vol. 3, 1a. ed. Editora Moderna. São Paulo, 2020.

MACHADO, Ricardo Ferreira. **Usando o jogo eletrônico educacional Calangos em sala de aula para ensinar sobre nicho ecológico**. 2015. Tese de Doutorado - Universidade Federal de

Feira de Santana, Salvador, 2015. Disponível em: https://ppgefhc.ufba.br/sites/ppgefhc.ufba.br/files/ricardo_ferreira_machado_-_dissertacao_-_usando_o_jogo_eletronico_educacional_calangos_em_sala_de_aula_para_ensinar_sobre_nicho_ecologico.pdf. Acesso em: 21 nov. 2023.

MAMEDE, S.; BENITES, M.; ALHO, C. J. R. Ciência Cidadã e sua Contribuição na Proteção e Conservação da Biodiversidade na Reserva da Biosfera do Pantanal. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 12, n. 4, p. 153–164, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2473>. Acesso em: 16 nov. 2023.

MARTINS, Diny Gabrielly de Miranda; CABRAL, Eloisa Helena de Souza. Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã. **ForScience**, v. 9, n. 2, p. e01030-e01030, 2021. Disponível em: <https://forscience.ifmg.edu.br/index.php/forscience/article/download/1030/363>. Acesso em: 16 nov. 2023.

MOTA, Maria Danielle Araújo *et al.* Sequência de ensino investigativo de ecologia: uma possibilidade para o ensino de biologia. In: VII Congresso Nacional de Educação. 2021. p. 1-10. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO_EV151_MD1_SA116_ID5688_30072021132919.pdf. Acesso em: 17 nov. 2023.

MOTOKANE, M. T. Sequências Didáticas Investigativas e Argumentação no Ensino De Ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 115–138, nov. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>. Acesso em: 16 nov. 2023.

OLIVEIRA, G. N. de; GENOVESE, C. L. de C. R.; ARAÚJO, M. P. M. Educação Ambiental e Sustentabilidade: uma leitura crítica da influência da mídia sob a ótica da indústria cultural. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 345–364, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13976>. Acesso em: 1 dez. 2023.

OLIVEIRA, L. K.; BESERRA, L.; PIGNATI, W. A. Processo de poluição química rural e exposição impositiva por agrotóxicos. In: PIGNATI, W. A.; CORRÊA, M. L. M.; LEÃO, L. H. C.; PIGNATTI, M. G.; MACHADO, J. M. H. (Orgs.). Desastres ambientais do agronegócio e resistências agroecológicas no Brasil. 1. ed. São Paulo: Outras Expressões, 2021. Disponível em: <https://opara.nyc3.cdn.digitaloceanspaces.com/ojoio/uploads/2022/07/DESASTRES-do-agronegocio-jan2022-PIGNATI.orgs_.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2024.

PEREIRA, E. C. T. *et al.* A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. **Retratos da Escola**, [S. l.], v. 13, n. 26, p. 541–553, 2019. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/940>. Acesso em: 16 nov. 2023.

PEREIRA, Sabrina Amaral; TAUCHEN, Gionara. Estrutura curricular do ensino de ecologia na educação superior. **VIDYA**, v. 40, n. 1, p. 335-353, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/download/3044/2538>. Acesso em: 01 dez. 2023.

PRODUTORES de café da região de Caratinga/MG recebem centro de excelência de café. *Revista Cafeicultura*, 2011. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/caratinga-lanca-projeto-de-centro-de-excelencia-do-cafe-e-inaugura-estacao-digital/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

RECH, L.R.F.; MEGLHIORATTI, F.A. Ensino por investigação: um estudo de caso na aprendizagem de ecologia. *Revista de Educação em Biología*, v. 19, n. 2, p. 57-72, 2016. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/22484>. Acesso em: 16 nov. 2023.

RIBEIRO, Job Antonio Garcia. Ecologia, educação ambiental, ambiente e meio ambiente: modelos conceituais e representações mentais. Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/afa913b5-8763-4500-b090-9fa814f19e1e/content>. Acesso em: 16 nov. 2023.

RODRIGUES, Kleber Ramon *et al.*. O uso e ocupação do solo e unidades geoambientais da bacia hidrográfica do Ribeirão do Laje, localizado no município de Caratinga, MG. Centro Universitário de Caratinga, MG; 2004. Disponível em: https://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/056.pdf. Acesso em: 30 abr. 2022.

RODRIGUES, Samuel Perpetuo; CAMPOS, Renata Bernardes Faria; NONANTO, Eunice Maria Nazareth. Educação Ambiental e Ciência Cidadã: Um ensaio sobre possíveis contribuições recíprocas. *Anais Educon 2020*, São Cristóvão/SE, v. 14, n. 17, p. 1-16, set. 2020. Disponível em: http://anais.educonse.com.br/2020/educacao_ambiental_e_ciencia_cidada_um_ensaio_sobre_posiveis_co.pdf. Acesso em: 30 abr. 2022.

RUFINO, José Luis dos Santos. Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café: Antecedentes, criação e evolução. *EMBRAPA Café*; Brasília, DF, 2006. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/Livro_Rufino_PNP&D_Cafe.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

SALDANHA, Larissa de Souza *et al.* O ensino de ecologia na floresta amazônica por meio de atividades práticas. *Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente*, v. 13, n. 2, jul-dez, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/view/9096>. Acesso em: 16 nov. 2023.

SANTOS, Leandro Duarte dos et al. Dinâmica do desmatamento da Mata Atlântica: causas e consequências. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 9, n. 3, p. 378-402, 2020. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8339. Acesso em: 10 abr. 2024.

SANTOS, Sheila Rodrigues dos. Composição da macrofauna edáfica em áreas de cultivo de café. Universidade Federal de São João del-Rei, UFSJ. São João Del-Rei/MG, 2020a. Disponível em: <https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/pge/Dissertacao%202021%20-%20Sheila%20Rodrigues%20dos%20Santos.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena *et al.* Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81246/mod_resource/content/1/Texto%206%20-%20Intera%C3%A7%C3%B5es%20discursivas.pdf. Acesso em: 17 nov. 2023.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)** [online]. 2015, v. 17, pp. 49-67. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 15 set. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 563-567, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/d5mWbk4cxM9hWfdQhntSLFK/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 16 nov. 2023.

SCARANO, Fabio Rubio; AGUIAR, Anna Carolina Fornero. Ecologia: do conhecimento sistêmico ao transformador: é preciso tratar o componente humano como parte indissociável do que entendemos como natureza. **Ciência e Cultura**, v. 75, n. 2, p. 01-06, 2023. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252023000200008&script=sci_arttext. Acesso em: 20 fev. 2024.

SCHÖN, D. A. The reflective practitioner. **New York: Basic Books**, 1983. Disponível em: <https://rauterberg.employee.id.tue.nl/lecturenotes/DDM110%20CAS/Schoen-1983%20Reflective%20Practitioner.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, p. e34674, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 fev. 2024.

SILVA, Naiara Souza da; RIBEIRO, Angela Mara Bento. Formação docente: notas sobre professor pesquisador e professor reflexivo. **Revista Didática Sistêmica**, v. 22, n. 1, p. 96-107, 2020. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/index.php/redsis/article/download/11666/8545>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SILVA, R. da L.; PRUDÊNCIO, C. A. V.; CAIAFA, A. N. Contribuições da educação ambiental crítica ara o processo de ensino e aprendizagem em ciências visando à formação cidadã. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 60–81, 2018. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1099>. Acesso em: 22 abr. 2022.

SILVA, R.B. et al. Estações meteorológicas de código aberto: Um projeto de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. **Revista Brasileira de Ensino Física**, São Paulo , v. 37, n. 1, 1505, Mar. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/Wfzn8wJVbPssRc9WpYKdxPF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 15 de set. 2022.

SILVA, Carlos Guardado da; REVEZ, Jorge; CORUJO, Luis. Organização do Conhecimento no Horizonte 2030: Desenvolvimento Sustentável e Saúde: Atas do V Congresso ISKO Espanha-Portugal. In: V Congresso Espanha-Portugal. **Centro de Estudos Clássicos**, Colibri, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/50067>. Acesso em: 29 fev. 2024.

SILVA, V. O.; ZUCHERATO, B.; PEIXOTO, D. W. B. A Importância das Geotecnologias Para a Educação Básica. **Revista Geoaraguaia**, [S. l.], v. 11, n. Especial, p. 202–226, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/12766>. Acesso em: 24 nov. 2023.

SOUSA, J. R. de; SANTOS, S. C. M. dos. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 1396–1416, 2020. DOI: 10.34019/2237-9444.2020.v10.31559. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31559>. Acesso em: 05 mai. 2023.

SOUSA, R. R. A. A IMPORTÂNCIA DA CONSCIÊNCIA CRÍTICA NA EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Revista GESTO-Debate**, v. 7, n. 01, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/gestodebate/article/view/18830>. Acesso em: 01 dez. 2023.

SRE Caratinga - Superintendência Regional de Ensino de Caratinga. (2023). Escola Estadual Professora Maria Fontes. Disponível em: https://srecaratinga.educacao.mg.gov.br/images/Fotos_Escolas/eeprofamariafontes.jpg. Acesso em: 17 nov. de 2023.

STENHOUSE, L. An introduction to curriculum research and development. Londres: Heinemann, 1975. Disponível em: <https://archive.org/details/stenhouseanintroductiontocurriculumresearchanddevelopment/mod/e/2up>. Acesso em: 18 nov. 2023.

TEIXEIRA, Izabella; TONI, Ana. A crise ambiental-climática e os desafios da contemporaneidade: o Brasil e sua política ambiental. **CEBRI-Revista: Brazilian Journal of International Affairs**, n. 1, p. 71-93, 2022. Disponível em: <https://cebri-revista.emnuvens.com.br/revista/article/download/7/30>. Acesso em: 01 dez. 2023.

VERDARDI, Cláudia. Café: origem e tradição. Fundação Joaquim Nabuco: Biblioteca Blanche Knopf. Recife-PE, 2015. Disponível em: http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=1092%3Acafe-origem-e-tradicao&catid=38%3Aletra-c&Itemid=1. Acesso em: 18 nov. 2023.

VIEIRA, Marieli; CÂNDIDA, Yasmine da Mata Mendonça. Desmatamento da Mata Atlântica paranaense: análise espacial para o período 2014 e 2019. **Revista Catarinense de Economia**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 46–57, 2022. Disponível em: <https://www.apec.org.br/rce/index.php/rce/article/view/106>. Acesso em: 10 abr. 2024.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Desmatamento e desemprego rural na Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, v. 13, p. 75-88, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/bMKBhrMKtcpHt7KvTmGJLKR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2024.

ZAMPIERI, Fabio Gomes et al. Educação ambiental na cafeicultura agroecológica: ferramenta de transformação e promoção da sustentabilidade. In: Agroecologia [livro eletrônico]: Princípios e fundamentos ecológicos aplicados na busca por uma produção sustentável. Canoas, RS: Mérida Publishers, 2021. Disponível em: <https://meridapublishers.com/110agroecologia/110capitulo1.pdf>. Acesso em: 15 set. 2022.

ZOMPERO, A. DE F.; GONÇALVES, C. E. DE S.; LABURÚ, C. E.. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 2, p. 419–436, abr. 2017.

ZOMPERO, Andréia de Freitas et al. O ensino por investigação na área de ciências da natureza: estudo comparativo entre Brasil, Chile e Colômbia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 6, n. especial, 2023. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/14784/114117340>. Acesso em: 16 nov. 2023.

APÊNDICE A – Instrumento de diagnóstico de conhecimento prévio

“Sua comunidade foi selecionada para participar de um grande concurso de produtores de café! Este concurso visa projetar grandes, pequenos e médios produtores no mercado internacional. Porém, para integrar este grupo, alguns critérios precisam ser contemplados e, em caso de pendências, ações precisarão ser tomadas com a finalidade de atender o disposto para entrar neste seletivo e lucrativo mercado. Você e sua comunidade não querem ficar de fora!”

Para dar o primeiro passo, é necessário responder o questionário abaixo:

1- Desde o cultivo, colheita e torrefação, como é o a produção de café em sua comunidade?

Objetivamente, explique!

2 – O território onde hoje possui lavouras de café, sempre foi assim ou possuía algo diferente antes? Objetivamente, explique!

3 – A lavoura de café é habitada ou frequentada por animais? Você presenciou ou comentaram com você? Saberá informar quais (nome comum do animal)?

4 – As lavouras são sempre do mesmo tamanho ou elas podem crescer (expandir)?
Objetivamente, explique!

5 – Caso as lavouras expandam, como é o processo de expansão? Objetivamente, explique o procedimento!

6 – O ambiente das lavouras, naturalmente, é seco ou úmido?

7 – Qual o bioma sua comunidade e as lavouras de café estão inseridas?

8 – Na produção de café, fazem uso de algum tipo de substância para combater pragas e elevar a produtividade? Objetivamente, explique!

9 – As pessoas que realizam esta aplicação, já sofreram algum problema de saúde ligado à esta atividade?

10 – Você conhece alguém que realiza um tipo de produção cafeeira que seja diferente da maioria dos produtores? Que tipo de produção esta pessoa realiza? Ela gera mais ou menos impacto na natureza?

APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar do estudo “CIÊNCIA CIDADÃ EM PLANTAÇÕES DE CAFÉ: UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ECOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO”. Neste estudo, nosso objetivo será “analisar o processo de ensino de Ecologia, numa abordagem investigativa e com ênfase na Ciência Cidadã, por meio da reflexão cotidiana da atividade cafeeira local”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a necessidade em realizar uma reflexão ecológica local acerca da prática agrícola cafeeira, de modo a proporcionar conhecimento científico e vislumbrar possibilidades mitigadoras de possíveis impactos identificados.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos divididos em 5 momentos: 1- Sondagem prévia dos conhecimentos, 2-Observação espacial da região de lotação da escola e reflexão da atividade cafeeira, 3-Pesquisa de cunho bibliográfico e entrevistas na comunidade, 4-Análise e interpretação das informações obtidas e 5-conclusão e elaboração da cartilha virtual. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são mínimos e inerentes à possibilidade de identificação dos participantes. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem todos os cuidados serão tomados para assegurar o anonimato dos dados individuais. A pesquisa pode facilitar o processo de ensino aprendizagem de forma lúdica na construção do conhecimento em relação à ecologia, proporcionar o aprimoramento do conhecimento ecológico e reflexivo de maneira significativa por intermédio do cotidiano, proporcionar aulas mais prazerosa e participativas, além de favorecendo a sociabilidade, o desenvolvimento espontâneo e criativo dos estudantes. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento - TCLE. Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. O pesquisador informa que não há conflitos de interesses, principalmente de impacto comercial, com a presente pesquisa e reconhece a população investigada como duplamente vulnerável, uma vez que os participantes são menores de idade e sujeitos à autoridade do professor/pesquisador. Caso você tenha algum dano por causa das atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar

atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente.

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (caso já possua o 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 consentimento 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.

Caratinga/MG, ____ de _____ de 20__.

Assinatura do(a) estudante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

PESQUISADOR: GLEIDSON DE FREITAS OLIVEIRA
MESTRANDO DO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA (PROFBIO)
CAMPUS AVANÇADO DA UFJF EM GOVERNADOR VALADARES
CEP: 350310-173
E-MAIL: GLEIDSON.FREITAS@ESTUDANTE.UFJF.BR

ORIENTADOR(A): RENATA BERNARDES FARIA CAMPOS
CAMPUS AVANÇADO DA UFJF EM GOVERNADOR VALADARES

APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/Responsáveis (TCLE)

O(A)

menor

_____, sob sua
responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **CIÊNCIA CIDADÃ EM PLANTAÇÕES DE CAFÉ: UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ECOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO**". Temos como objetivo **“analisar o processo de ensino de Ecologia, numa abordagem investigativa e com ênfase na Ciência Cidadã, por meio da reflexão cotidiana da atividade cafeeira local”**. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a necessidade em realizar uma reflexão ecológica local acerca da prática agrícola cafeeira, de modo a proporcionar conhecimento científico e vislumbrar possibilidades mitigadoras de possíveis impactos identificados. Nesta pesquisa pretendemos desenvolver uma cartilha informativa digital que apresente agravantes ambientais do modelo tradicional de cultivo e proponha alternativas mitigadoras aos mesmos. Pretende-se veicular estas cartilhas nas redes sociais dos envolvidos nesta pesquisa, para apreciação da comunidade e demais interessados no assunto.

Caso você concorde na participação do menor vamos fazer as atividades em 5 momentos: 1-Sondagem prévia dos conhecimentos, 2-Observação espacial da região de lotação da escola e reflexão da atividade cafeeira, 3-Pesquisa de cunho bibliográfico e entrevistas na comunidade, 4-Análise e interpretação das informações obtidas e 5-conclusão e elaboração da cartilha virtual. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são mínimos e inerentes à possibilidade de identificação dos participantes. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem todos os cuidados serão tomados para assegurar o anonimato dos dados individuais. A pesquisa pode facilitar o processo de ensino aprendizagem de forma lúdica na construção do conhecimento em relação à ecologia, proporcionar o aprimoramento do conhecimento ecológico e reflexivo de maneira significativa por intermédio do cotidiano, proporcionar aulas mais prazerosa e participativas, além de favorecendo a sociabilidade, o desenvolvimento espontâneo e criativo dos estudantes.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. O pesquisador informa que não há conflitos de interesses, principalmente de impacto comercial, com a presente pesquisa e reconhece a população investigada como duplamente vulnerável, uma vez que os participantes são menores de idade e sujeitos à autoridade do professor/pesquisador. Caso você tenha algum dano por causa das atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as

informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. 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.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Caratinga/MG, ____ de _____ de 20____.

Assinatura do (a) Responsável

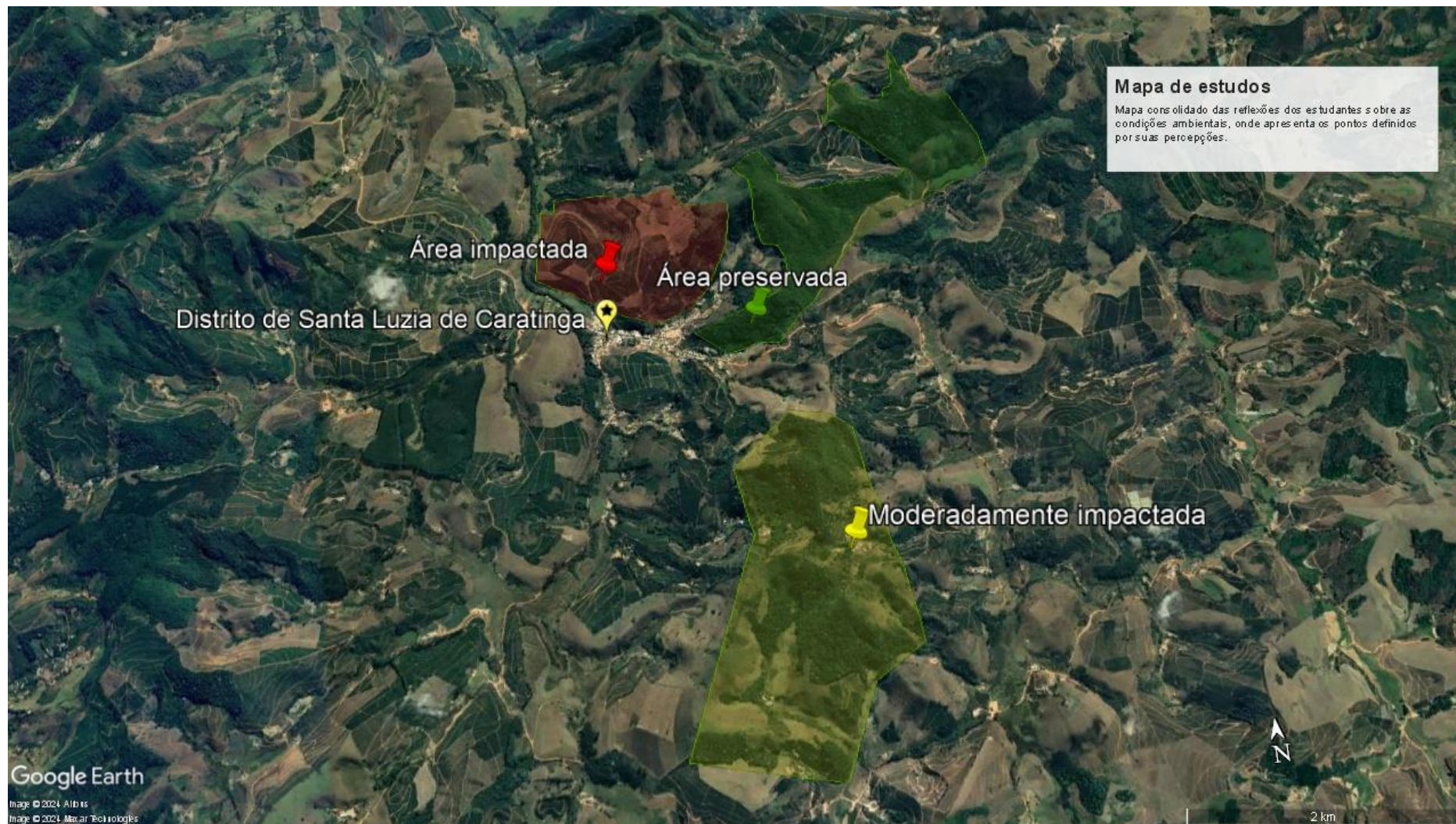
Assinatura do Pesquisador

RG: _____

PESQUISADOR: GLEIDSON DE FREITAS OLIVEIRA
MESTRANDO DO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA (PROFBIO)
CAMPUS AVANÇADO DA UFJF EM GOVERNADOR VALADARES
CEP: 350310-173
E-MAIL: GLEIDSON.FREITAS@ESTUDANTE.UFJF.BR

ORIENTADOR(A): RENATA BERNARDES FARIA CAMPOS
CAMPUS AVANÇADO DA UFJF EM GOVERNADOR VALADARES
FACULDADE/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA VIDA (DCBV)
CEP: 350310-173
E-MAIL: RBFCAMPOS@GMAIL.COM

APÊNDICE D - Mapeamento Ecológico Participativo



APÊNDICE E – Registros dos estudantes na plataforma iNaturalist

Registro dos estudantes no projeto “Tem bicho no cafezal”

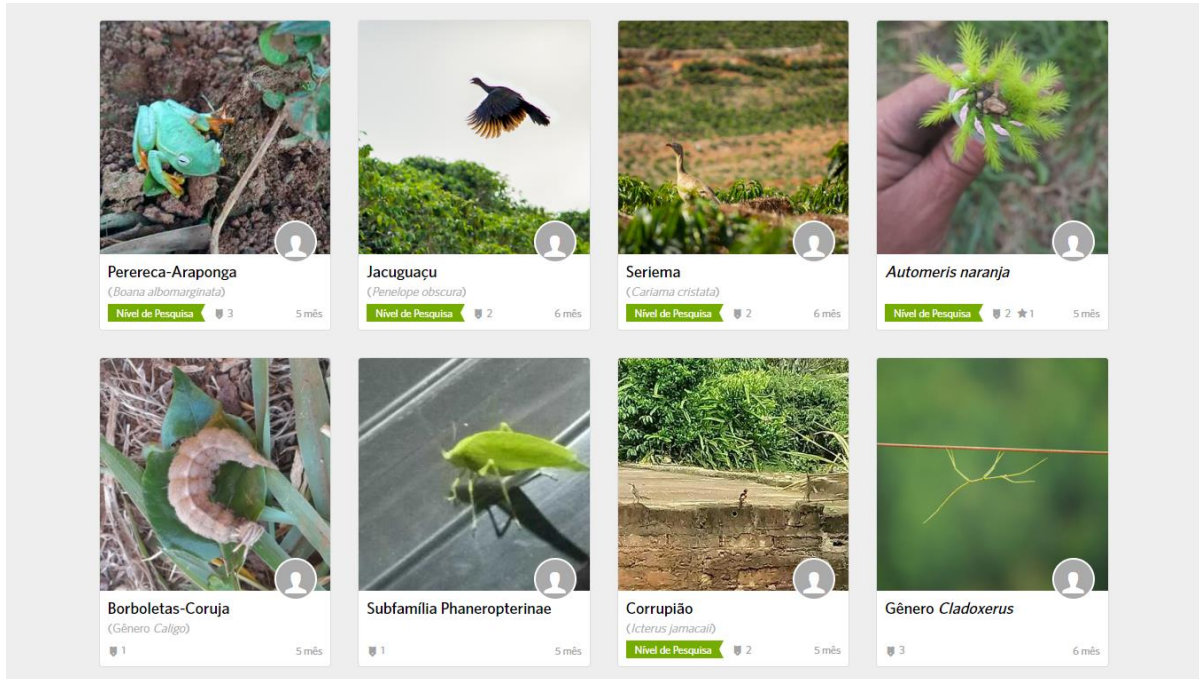
iNaturalist Explorar Comunidade Mais Entrar ou Criar conta

Observações Santa Luzia de Caratinga, Caratinga - M Ir Filtros 2

Limite Personalizado 20 OBSERVAÇÕES 19 ESPÉCIES 16 IDENTIFICADORES 2 OBSERVADORES

Mapa Grade Lista

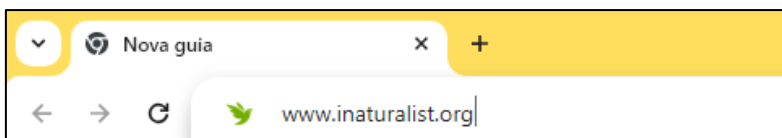
<p>Maribomdo-Chiador (<i>Polybia sericea</i>) Nível de Pesquisa 3 6 mês</p>	<p><i>Eurybia misellivestis</i> 2 5 mês</p>	<p>Pica-Pau-Carijó (<i>Colaptes melanochloros</i>) Nível de Pesquisa 3 6 mês</p>	<p>Cobras-Cipó (Gênero <i>Chironius</i>) 4 5 mês</p>
<p>Calangos (Gênero <i>Tropicurus</i>) 1 5 mês</p>	<p><i>Abracris flavolineata</i> Nível de Pesquisa 2 5 mês</p>	<p>Tucano-Toco (<i>Ramphastos toco</i>) Nível de Pesquisa 2 ★ 1 5 mês</p>	<p>Seriema (<i>Cariama cristata</i>) Nível de Pesquisa 2 5 mês</p>
<p>Lícidos (Família <i>Lycidae</i>) 2 5 mês</p>	<p>Urutau-Comum (<i>Nyctibius griseus</i>) Nível de Pesquisa 2 6 mês</p>	<p>Subfamília Halictinae 2 5 mês</p>	<p>Cobra-Verde (<i>Philodryas olerisi</i>) Nível de Pesquisa 3 5 mês</p>



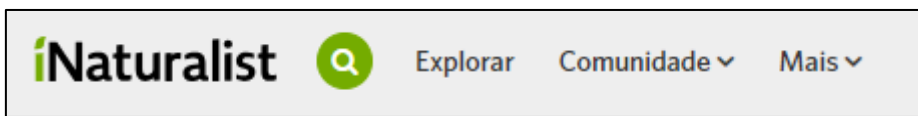
Orientações de acesso:

Para acessar os registros dos estudantes na plataforma, segue as orientações:

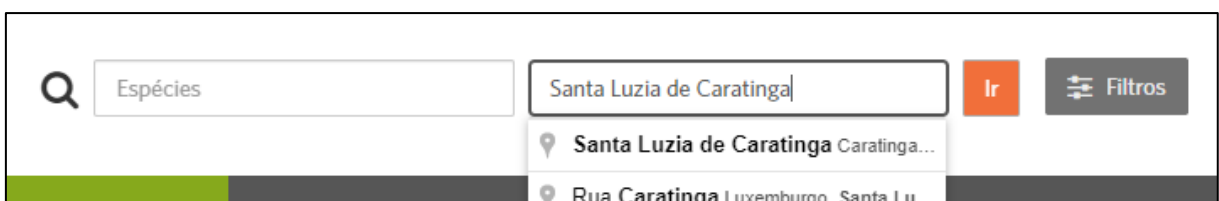
- Acessar a plataforma *iNaturalist*: www.inaturalist.org.



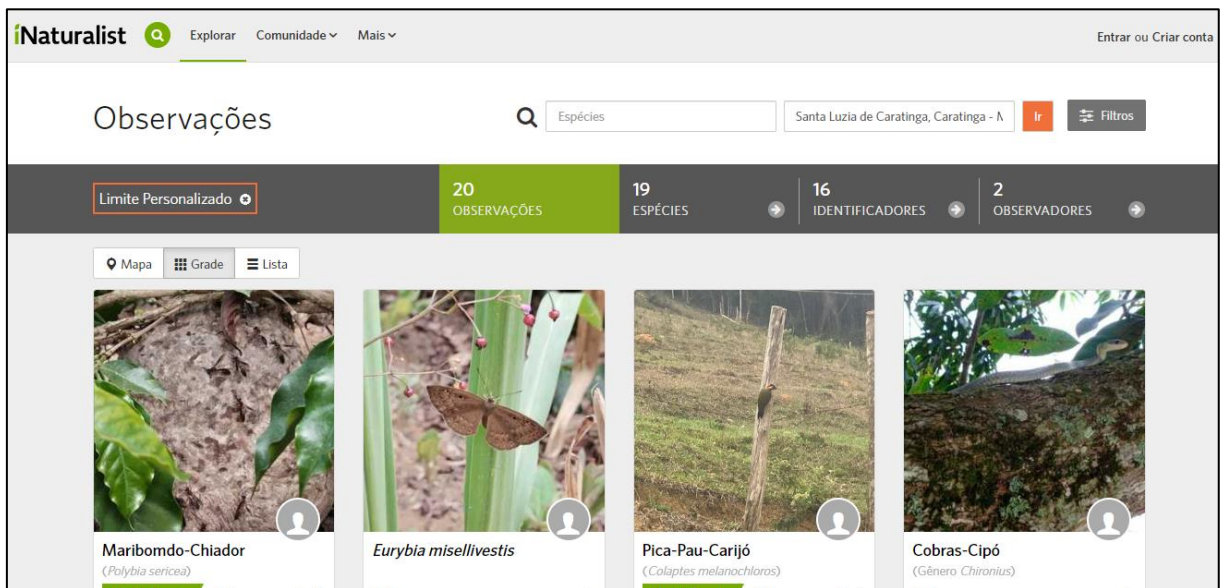
- Na tela inicial, em sua parte superior esquerda, clicar em explorar ao lado da lupa e logomarca da plataforma.



- Ao clicar, abrirá a página de ‘Observações’. Nesta página, haverá dois campos: “espécie” e “localização”. Em “localização” digitará o nome do distrito: “Santa Luzia de Caratinga”. Depois, clicar em “Ir”.



Após feito o filtro da localidade, a plataforma retornará com os registros, conforme a imagem abaixo:



É importante destacar que, desde a sua criação na plataforma *iNaturalist*, o projeto “Tem bicho no cafezal” (<https://www.inaturalist.org/projects/tem-bicho-no-cafezal>) tem sido associado a outros registros de outros usuários que não participaram deste trabalho. Isso ocorre, devido a dinâmica de funcionamento proposta pela própria plataforma e, também, os usuários estarem coletando dados na região.