

Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Biológicas

ROGÉRIO ESCOLÁSTICO DO NASCIMENTO

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE LIXO DOMICILIAR E  
BIOINDICAÇÃO POR ANUROFAUNA: FOMENTANDO O ALUNO COMO  
PROTAGONISTA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

BELO HORIZONTE

2022

ROGÉRIO ESCOLÁSTICO DO NASCIMENTO

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE LIXO DOMICILIAR E  
BIOINDICAÇÃO POR ANUROFAUNA: FOMENTANDO O ALUNO COMO  
PROTAGONISTA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

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

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Cleber Cunha Figueredo

BELO HORIZONTE

2022

043 Nascimento, Rogério Escolástico do.  
Sequência didática sobre redução da produção de lixo domiciliar e bioindicação por anurofauna: fomentando o aluno como protagonista da educação ambiental [manuscrito] / Rogério Escolástico do Nascimento. – 2022.  
116 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Cleber Cunha Figueredo.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Educação ambiental. 3. Resíduos Sólidos. 4. Anuros.  
5. Pesquisa científica. 6. Metodologia. 7. Plano de aula. I. Figueredo, Cleber Cunha. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE**

**ROGÉRIO ESCOLÁSTICO DO NASCIMENTO**

**DEFESA Nº. 011 ENTRADA 1º/2020**

No dia **21 de julho de 2022, às 9:00 horas**, reuniram-se, remotamente, através da plataforma Google Meet, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: "**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE LIXO DOMICILIAR E BIOINDICAÇÃO POR ANUROFAUNA: FOMENTANDO O ALUNO COMO PROTAGONISTA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**", como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: **Ensino de Biologia**. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, o **Dr. Cléber Cunha Figueredo**, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO
Dr. Cleber Cunha Figueredo	UFMG	APROVADO
Dr. Alfredo Hannemann Wieloch	UFMG	APROVADO
Dr. Renan de Souza Resende	UNOCHAPECÓ	APROVADO

Pelas indicações, o candidato foi considerado: **APROVADO**.

O resultado foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão.

Comunicou-se, ainda, ao candidato, que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação.

Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

**Belo Horizonte, 25 de outubro de 2022.**

Assinatura dos membros da banca examinadora:

*Esquerda*

*Alfredo + Wilma*

*Renan de Souza Rezende*

MARIA APARECIDA GOMES  
Subcoordenadora PROFBIO-ICB/UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Maria Aparecida Gomes, Servidor(a)**, em 31/10/2022, às 12:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1854559** e o código CRC **B62EBF54**.

## Relato do Mestrando - Turma 2020

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais
Mestrando: Rogério Escolástico do Nascimento
Título do TCM: Sequência didática sobre redução da produção de lixo domiciliar e bioindicação por anurofauna: fomentando o aluno como protagonista da educação ambiental.
Data da defesa: 21 de julho de 2022.
<p>Após o término de minha graduação, eu sempre tive a vontade de cursar o mestrado, em alguma área de meu interesse. O maior problema era justamente conciliar as despesas de deslocamento, alimentação, talvez estadia, com as obrigações familiares. Sou casado e tenho uma filha, que irá fazer nove anos de idade ainda este ano, e com elas, eu preciso e quero desfrutar de momentos de afeto, de lazer e de outros aspectos que enriquecem os laços familiares. Já estava ciente de que teria que fazer muitos sacrifícios enquanto estivesse estudando, pois ficaria mergulhado nos estudos por muitas horas, impedindo que pudesse participar plenamente do dia a dia com minha família. Tenham em mente que as pessoas que mais irão sentir nossa alteração de humor, nervosismo, conquistas e frustrações é justamente quem está mais próximo e não é uma tarefa fácil separar os problemas do trabalho, das tarefas do mestrado e dos deveres com a família. Assim, fiz o primeiro passo em direção ao mestrado, tendo escolhido o PROFBIO. Depois dessa escolha, fiz minha inscrição, revisei alguns conteúdos que não lecionava há algum tempo, realizei a prova de ingresso, esperei o resultado da seleção, contando os dias com muita ansiedade, e fui aprovado. Antes mesmo de termos nossa primeira aula, alguém da minha turma teve a brilhante ideia de montar um grupo no <i>WhatsApp</i> para irmos nos conhecendo, identificando quais eram as cidades que habitávamos e quais colegas residiam em cidades mais próximas, estabelecendo laços de companheirismo. Desta forma, conheci algumas pessoas e formamos nosso grupo de estudos para realizações dos trabalhos que estivessem por vir. Tivemos nosso primeiro encontro na aula magna, todos felizes e reconhecendo os colegas pelas fotos do perfil do grupo da rede social. Em nosso segundo encontro, tivemos a satisfação da presença da professora Dra. Denise Trombert, simplesmente a TOP. Então, eis que veio a má notícia, o mundo foi assombrado pela covid-19 e nossas aulas foram suspensas. Seguimos com a realidade e as dificuldades do ensino remoto. Passávamos as sextas feiras na frente dos computadores, de 8 h às 18 h, com pausa de uma hora para almoçar e muita, muita coisa para estudar entre uma semana e a outra. Apesar do desgaste, todo o andamento estava indo bem. Mas nem tudo foram flores... Em dezembro de 2020 meu pai foi internado e diagnosticado positivo para a covid-19. Ele lutou e venceu o vírus, mas por conta das complicações causadas pela doença, meu pai veio a falecer em janeiro de 2021. A dor foi</p>

imensurável e a saudade ainda permanece nos dias de hoje. Pensei em deixar o Programa, mas no dia de seu velório, minha cunhada, Elaine, me contou o quanto ele estava orgulhoso de ter um filho estudando para ser um mestre. Minha cunhada não tinha noção do quanto aquelas palavras foram importantes para que eu retomasse o controle e desistisse de desistir do mestrado. Conversei com a Aline, minha esposa, sobre esse assunto e ela reforçou seu apoio à minha pessoa. Me senti quase invencível, mas principalmente com a fé renovada e, amparado pela família, continuei. Não vou dizer que foi fácil porque não foi. O sentimento de estar no isolamento social, “presos dentro de casa”, sendo aluno do PROFBIO, profissional do ensino, marido e pai, tudo ao mesmo tempo, foi como tentar ser o titã Atlas, carregando o peso do mundo sobre os ombros. A parte mais difícil foi ver minha filha brincando ao meu lado e não poder participar da brincadeira. Foi uma rotina estressante e em meio a este turbilhão de situações e sentimentos, tive a felicidade de ser aceito, como orientando, pelo professor Dr. Cleber Cunha Figueredo. Meu respeito e admiração por esta pessoa foi crescendo gradativamente a cada e-mail trocado, reuniões nas plataformas de comunicação por vídeo e nas mensagens via celular durante as madrugadas e nos finais de semanas. Seus ensinamentos serão praticados e passados adiante, professor Cleber. A bagagem proporcionada pelas aulas do mestrado modificou totalmente minha abordagem como professor de ciências e de biologia. Início minhas aulas com perguntas sobre o tema que iremos trabalhar e algumas questões provocativas do âmbito social, de conhecimento popular ou que estabeleçam conexões com outras áreas da biologia ou de outras áreas de conhecimento. Minha maneira de pensar, de resolver problemas e as estratégias pedagógicas que utilizo nunca mais serão as mesmas, graças ao PROFBIO. Enfim, vai parecer clichê, mas é a mais pura verdade, o PROFBIO não é para os fracos!

## **AGRADECIMENTO À CAPES**

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

## AGRADECIMENTOS

Não tenho palavras para agradecer pela dádiva que me foi dada por ter trilhado o caminho deste fabuloso programa de mestrado e em ver o orgulho estampado nos olhos dos meus pais ao saberem que estaria fazendo parte deste nível de ensino. Então, em primeiro lugar, muito obrigado meu Senhor Deus, que em meus momentos de escuridão o Senhor ouviu minhas preces e foi e ainda é o meu farol.

Pai, mãe, são duas simples palavras, mas com muito significado que só vocês conseguem entender: muito obrigado!

Ao meu orientador, Dr. Cleber Cunha Figueredo, pela paciência, ensinamentos e a parceria firmada no início da jornada. Uma pessoa fantástica, de um profissionalismo que me guia como exemplo.

À minha esposa, Aline, meu amor, minha inspiração, meu porto seguro, que me incentivou a entrar no mestrado, que esteve ao meu lado o tempo todo, que absorveu todas as oscilações de humor (e de mau humor). Te amo muito!

À minha filha Manu, que, com tão pouca idade, teve, a seu modo, paciência, muito carinho e abraços quentinhos quando lhe dizia que tinha tirado boas notas.

Aos meus sogros, pelo suporte, orações e compreensão.

Ao Dimitri, que a qualquer hora estava pronto para ouvir mais uma ideia ou como havia elaborado determinada etapa do TCM.

Aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos, pela cumplicidade e pelos bons momentos em família.

Um agradecimento em especial à minha cunhada Elaine, que mesmo sem saber me disse o que precisava ouvir para seguir em frente com meus estudos.

Aos biólogos Marcos Grijó, Bobby Erlandio, Ana Carolina, Larissa e Juliano, da empresa Gaia Soluções Ambientais, pela parceria de sempre.

Aos meus amigos Raphael, Juliana, Brayan, Jussara e Raniele por ouvirem meus desabafos, ideias e concederem seus conhecimentos.

À Escola Desembargador Moreira dos Santos, sob a direção de Vinícius Nascimento, Maria Moreira e Josiane Luz, além de Rita de Cássia, estando como diretora do mandado anterior.

Aos meus queridos alunos, que participaram diretamente ou indiretamente do projeto.

Ao meu grupo de estudo no PROFBIO. Passamos muitos perrengues, alegrias e frustrações pelos três temas, somados às provas e AASAs. Foram horas e horas de dedicação e cooperação.

Aos meus colegas de turma, pelas palavras de incentivo e apoio. As conversas no grupo do *Whatsapp* e no privado sempre foram bem vindas.

Ao corpo docente do PROFBIO e à Mariana Cristina, secretária do curso, que não mediram esforços em contribuir com a nossa caminhada. Em especial o professor Dr. Alfredo H. Wieloch, que em vários momentos avaliou minhas apresentações, pontuando vertentes significativas para o crescimento dos meus trabalhos. Aos professores Dra. Maria Aparecida Gomes e Dr. Erich Birelli Tahara que foram meus orientadores das AASAs. À professora Dra. Denise Trombert, que ministrou a única aula presencial a que nossa turma teve acesso antes das restrições orientadas pelos órgãos de saúde. Ela é um exemplo de pessoa e de profissional.

Registro também os meus agradecimentos aos componentes da banca examinadora da defesa do meu TCM, Dr. Alfredo Hannemann Wieloch, Dr. Renan de Souza Rezende e da Dra. Adlane Vilas-Boas Ferreira, que aceitaram o convite para comporem a mesa. Agradeço, do fundo do coração, pelas significativas contribuições no presente trabalho.

Não tem como colocar os agradecimentos em uma ordem de importância, pois até mesmo um “bom dia” ou um sorriso por baixo das máscaras impostas pela covid-19 tiveram um significado singular.

## RESUMO

A constante expansão da população humana traz consigo um grande problema: a geração cada vez maior de lixo. Uma das formas para destinação do lixo são os aterros sanitários, que devem receber um monitoramento periódico para prevenir e mitigar possíveis impactos nos vários tipos de habitat. Deste modo, o presente trabalho teve sua sequência didática (SD) elaborada visando a problemática da produção de lixo e suas consequências. Para isso, foi utilizando o ensino por investigação no intuito de estimular o protagonismo do aluno do ensino médio, conciliando atividades de campo e suas análises, com conteúdo teórico. Devido às condições provocadas pela Covid-19, esta SD foi adaptada para o ensino híbrido, atendendo às orientações sanitárias emergenciais. Para que houvesse uma compreensão dinamizada na participação, o projeto foi dividido em duas linhas de pesquisa. Uma linha de pesquisa estava voltada para a gestão do lixo, a conscientização ambiental, práticas mitigadoras da produção de resíduos e a testagem de sua eficiência. A outra linha de pesquisa foi norteada pela utilização dos anuros como bioindicadores de qualidade da água, fazendo uso do estudo da sua morfologia, vocalização e nicho ecológico. Foi aplicado um estudo de caso, no qual os alunos processaram seus dados e confrontaram com suas hipóteses em relação à ocupação espacial dos anuros nos habitats avaliados. A efetividade da SD foi avaliada pelas respostas dos questionários, na observação da participação interpessoal e nos grupos de trabalho, nos momentos síncronos e assíncronos, no crescimento pessoal e na produção dos produtos. O comprometimento e o sentimento de pertencimento dos alunos que participaram desta atividade ficaram evidentes em vários momentos, principalmente nas propostas de novas etapas e na resolução das situações problemas. Como produtos, destacamos a elaboração de infográficos, o reaproveitamento dos materiais que seriam descartados, a produção de vídeos com a identificação dos anuros e sua vocalização, além de seminários sobre a interpretação ambiental de cada caso trabalhado. Desta forma, foram atingidas as recomendações da pesquisa-ação, indo de encontro com os resultados dos alunos, quando transformam o meio em que frequentam, além de envolver a aceitação e participação dos familiares dos discentes.

Palavras-chaves: Educação ambiental, chorume, ensino de zoologia, interpretação ambiental, metodologia ativa, ensino híbrido.

## ABSTRACT

The continuous growth of human population results in many environmental problems, which include the increasing rates of waste production. Landfills are one of the most common forms of waste disposal and they must be monitored to prevent and minimize potential environmental damage. Here, we elaborate a didactic sequence (DS) focusing on waste generation and its consequences. It was planned to help teaching by investigation methods and was adopted to stimulate the protagonism of high school students by conciliating field sampling, data analyses, and teaching traditional theory. Due to the Covid-19 context, the DS was adapted to blended learning, according to the pandemic emergency guidelines. To increase the engagement of the students, the project was divided into two lines of research: the first one was focused on waste management, environmental awareness, actions to diminish waste generation, and tests to evaluate the efficacy of these methods. The second line was conducted using anurans as bioindicators of water quality, in addition to studies concerning their morphology, vocalization, and ecological niche. By means of a case study, the students processed information and confronted their hypotheses about anuran occurrence in the monitored habitats. The DS effectiveness was evaluated by forms assessment and by observation of the participants and workgroups during synchronous and asynchronous moments, personal development, and research products. The student's commitment and sense of belonging became evident at several times, notably during new phases proposed and during activities to solve problems. Among the products from these DS, infographics were designed and elaborated by the students, materials reuse was proposed, and students produced videos about anuran identification and vocalization, in addition to seminars about environmental interpretation. In this way, the recommendations indicated by the action research were reached, with the students starting to see themselves as beings that transform the environment in which they live, in addition to involving the acceptance and participation of their families.

Keywords: Environmental education, leachate, zoology teaching, environmental interpretation, active learning methodology, blended learning.

## SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	14
1.1 – Educação ambiental.....	14
1.2 – Aterro sanitário.....	16
1.3 – Bioindicação.....	17
1.3.1 – Ciência cidadã.....	18
1.4 – Metodologias ativas no ensino de biologia.....	20
2 – OBJETIVOS.....	23
2.1 – Objetivos gerais.....	23
2.2 – Objetivos específicos.....	23
3 – MÉTODOS.....	24
3.1 – Perfil da pesquisa.....	24
3.2 – Público-alvo.....	24
3.3 – Projeto escolar.....	25
3.4 – Sequência didática.....	25
3.4.1 – Etapa 1 – Apresentação do projeto.....	28
3.4.2 – Etapa 2 – Quantificação do lixo.....	30
3.4.3 – Etapa 3 – Anurofauna.....	32
3.4.4 – Etapa 4 – Análise do levantamento da anurofauna.....	39
3.4.5 – Etapa 5 – Estudo de caso.....	41
3.4.6 – Etapa 6 – Elaboração das apresentações e socialização.....	41
3.4.7 – Etapa 7 – Apresentação dos seminários.....	42
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1 – Primeira webconferência.....	43
4.2 – Elaboração das hipóteses para redução do volume de lixo.....	43
4.3 – Aplicação do pré-teste.....	44
4.4 – Quantificação do lixo.....	51

4.5 – Elaboração e postagem dos infográficos .....	55
4.6 – Criação de vídeos da anurofauna .....	58
4.7 – Anurofauna presente no PO do Aterro Sanitário .....	59
4.8 – Socialização dos trabalhos elaborados .....	62
4.9 – Divulgação dos trabalhos .....	63
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	65
6 – CONCLUSÃO .....	67
7 – ASPECTOS ÉTICOS .....	68
REFERÊNCIAS.....	69
APÊNDICE A – TCLE e TALE.....	80
APÊNDICE B – Pré-teste .....	86
APÊNDICE C – Coleta de dados do Aterro Sanitário .....	90
APÊNDICE D – Baliza de pontuação dos critérios estabelecidos na avaliação dos seminários .....	91
APÊNDICE E – Portfólio .....	92
ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP .....	111

## 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 – Educação ambiental

A constante expansão da população humana traz consigo um grande problema, a geração cada vez maior de lixo. Propagandas induzem um pensamento de que a satisfação pessoal está na aquisição de produtos, com datas comemorativas se tornando gatilhos para movimentar o comércio. Além disso, as vitrines físicas e virtuais permitem o acesso a uma grande variedade de produtos, o que foi favorecido pela globalização, levando a uma percepção de que essa satisfação está a um clique de distância (SOUZA, 2017). A consequência disso são os descartes de produtos usados ou seminovos e de embalagens dos novos itens. Este processo faz com que a geração de resíduos por habitante seja uma constante e resulte em grandes amontoados de lixo (GONÇALVES, 2018).

A preservação do meio ambiente é um dos temas mais recorrentes em várias conferências governamentais. Em vários momentos foram assinados tratados focados nas ações antrópicas que degradam a natureza. Paralelamente, várias soluções são também propostas e cidades em todo o mundo enfrentam uma crescente preocupação em destinar os seus resíduos a lugares apropriados (OLIVEIRA; ROSA; BORGES, 2011). Porém, é um desafio equilibrar preservação do meio ambiente e economia em um país ou região. Sendo nossa economia capitalista, somos influenciados para consumir cada vez mais uma quantidade de produtos que nem sempre necessitamos realmente. Ao adquirir um novo produto, geralmente o foco é concentrado em uma parte do que realmente levamos para casa, visto que não é notado tudo o que está embutido nesta aquisição, ou seja, seus insumos. A consequência das compras desenfreadas são, pelo menos, a poluição causada pelos insumos agregados aos produtos, como embalagens, plásticos, embrulho para presentes e as sacolas para transportá-los, que serão analisados, admirados e, infelizmente, descartados (RODRIGUES et al., 2011). Assim, por um lado somos seduzidos em consumir produtos com uma vida útil cada vez menor e com grande quantidade de resíduos associados, e, por outro, há nosso comportamento de consciência ecológica. Essa contraposição revela haver um dilema que sobrepõe nossa racionalidade, ou seja, o consumismo desenfreado vs. o discernimento (GODECKE; NAIME; FIGUEIREDO, 2012).

Uma das formas de diminuir esta realidade é a implementação de projetos no campo da Educação Ambiental (EA), com a seguinte definição pela Política Nacional de Educação Ambiental LEI Federal Nº 9.795 (27/04/1999):

Entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, LEI Federal Nº 9.795 (27/04/1999, p. 01)).

Buscando mudanças de posturas, por parte da população, a EA empenha-se em minimizar os impactos causados pelos avanços tecnológicos e pela facilidade de adquirir os mais variados produtos, provenientes de todas as partes do mundo (GIORIA; ALBANI; PODEWILS, 2019). Diante deste cenário, são propostas várias estratégias que conscientizem a população sobre alguns dos aspectos que afetam nosso planeta. A EA deve estar presente nas práticas docentes para que o indivíduo se torne um cidadão com participação coletiva ativa.

Segundo Oliveira, Andrade e Paprocki (2012, p. 02), “A escola exerce o papel de levar ao aluno o conhecimento e a compreensão dos problemas que estão a nossa volta”. Neste sentido, a escola se torna peça fundamental na vida do aluno, enriquecendo seu intelecto, fornecendo subsídios para moldar sua personalidade e abrangendo o convívio social.

Brandão, Brandão e Moura (2017) comentam sobre a quantidade de ações focadas no desenvolvimento sustentável, porém mencionam que o consumismo não é inserido nessas intervenções. Trajano (2018) alega que atividades pedagógicas sobre sustentabilidade devem ser inseridas na educação infantil, suprimindo o consumismo e trazendo a educação financeira para este ambiente.

Normalmente os trabalhos envolvendo EA trazem todas as etapas bem delineadas, almejando o envolvimento de todos os participantes (MARCATTO, 2002). As ferramentas utilizadas no processo pedagógico podem ser palestras, rodas de conversa, jogos, músicas, atividades lúdicas, entre outros. O importante é o quanto o estudante consegue apropriar destas vivências e replicá-las no seu ambiente social. Camboim e Barbosa (2012), em seu trabalho, afirmam a relevância de contextualizar o dia a dia com as contribuições da EA, do ponto de vista crítico. Os autores ainda constataram que, durante o desenvolvimento dos seus trabalhos, não conseguiram alcançar todos os integrantes do projeto, principalmente quando se referem aos membros das famílias dos estudantes, concluindo que existe uma frágil articulação entre os envolvidos.

## 1.2 – Aterro sanitário

Uma das formas mais aceitáveis da destinação do lixo é a prática empregada nos aterros sanitários, colocando esse material sob uma camada de solo de modo a evitar sua completa exposição no ambiente. Porém, Waldman (2013) comenta que os aterros constituem verdadeiras usinas de calda negra e de gases de efeito estufa. Esta calda negra é o chorume, que Lessa (2017) classifica como um líquido de odor desagradável, oriundo da matéria orgânica proveniente de várias fontes, da umidade do próprio lixo e do resíduo metabólico bacteriano. A autora (p.12), listou alguns componentes nocivos ao ambiente, presentes no chorume, como por exemplo os “cloretos, nitratos, metais pesados e compostos orgânicos de difícil degradabilidade”. Cândido et al. (2017), afirma que o contato direto com estes contaminantes causará impactos nas condições abióticas e, conseqüentemente, na composição de toda cadeia trófica, tanto do ambiente terrestre quanto no aquático. Segundo Elk (2017), o aterro sanitário é uma obra de engenharia projetada sob critérios técnicos, cuja finalidade é garantir a disposição dos resíduos sólidos urbanos sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. A autora ainda apresenta informações complementares, citando que todo projeto de aterro sanitário deve ser elaborado segundo as normas preconizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Neste processo estão incluídos a impermeabilização do solo, para que não ocorra a infiltração do chorume, a drenagem, o tratamento das precipitações e lixiviados e o monitoramento de todo aterro, que deve ser periódico, de forma a prevenir e mitigar possíveis impactos das operações.

A escolha do local para instalação e operação do Aterro Sanitário deve seguir critérios técnicos, econômicos, políticos e sociais e, conforme Elk (2017), deve haver uma distância de 5 a 20 km do centro urbano atendido, fazendo com que o conceito de beleza cênica também seja preservado. Por outro lado, este distanciamento faz com que a noção da quantidade de lixo produzida não seja percebida pela população e resulta na ideia de que o descarte da embalagem de um novo produto aparentemente não gera efeitos negativos no ambiente. Contrapondo esta realidade, a educação ambiental aproxima a sociedade dos problemas e conseqüências causados pelo lixo e desenvolve atitudes e comportamentos ecologicamente adequados (BRAVO et. al., 2018). Para que isso ocorra, a inserção da educação ambiental no espaço escolar é o método comumente aplicado, pois, segundo Branco, Royer e De Godoi Branco (2018) esta abordagem está inserida nos documentos norteadores da educação básica. Os mesmos autores advertem que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), atual documento norteador do ensino, apresenta uma redução em suas propostas

orientadoras sobre educação ambiental e recomendam que este assunto seja valorizado cada vez mais. Para Marques e Xavier (2019, p. 51) “a Educação Ambiental no processo de ensino aprendizagem possibilita debates necessários às reflexões para que este saber contribua com a mudança de comportamento dos indivíduos em sua relação com o meio ambiente”. Gonçalves (2019) ressalta que, além do contexto educacional, a educação ambiental deve ressoar com outros aspectos, como o social, o econômico, o político, o cultural e o artístico. Do ponto de vista deste autor, o aspecto artístico se relaciona com a arte de propor estratégias para a resolução dos impactos que o lixo acarreta, seja no âmbito empresarial, como inovações nas linhas de produção, seja social, como na reutilização de alguns tipos de resíduos.

É comum que os relatos informais de antigos moradores de determinadas regiões descrevam mudanças do cenário ambiental, como menções a corpos d’água que secaram e diminuição da fauna. Diante deste contexto, Pinheiros, Marques e Lolis (2019) esclarecem que os estudos ambientais e o monitoramento dos organismos são subsídios para o desenvolvimento de planos de manejo e conservação das comunidades.

### **1.3 – Bioindicação**

Para que um organismo ocupe um determinado habitat, este deve disponibilizar condições favoráveis para que o organismo execute suas atividades básicas, o que corresponderá ao que definimos como o seu nicho ecológico. Desse aspecto resulta que cada ser vivo, em condições adequadas de manutenção de sua população, encontra-se ajustado ao ambiente em que ocorre. Sendo assim, Klumpp (2001, p. 77) orienta que, “em princípio, cada ser vivo é um bioindicador, pois a resposta (a reação) a fatores externos (a ação) é um dos atributos fundamentais da vida em si.”. Segundo Callisto, Gonçalves-Júnior & Moreno (2005, p. 3) a utilização destes organismos como indicadores das condições ambientais é muito mais assertiva em relação às quantificações de variáveis físicas e químicas, pois “permite a avaliação integrada dos efeitos ecológicos causados por múltiplas fontes de poluição”. Desta forma, Da Silva-Lehmkuhl, Lehmkuhl e De Campos Bicudo (2019, p.69) esclarecem que “a bioindicação é uma frente de pesquisa na área de ecologia aquática que estuda como os organismos aquáticos respondem às alterações na qualidade da água”.

O monitoramento dos ecossistemas aquáticos pode ser realizado por meio da avaliação de bioindicadores que, segundo Oliveira, Andrade e Paprocki (2011), é considerado fundamental para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos. Este monitoramento biológico baseia-se em mudanças na estrutura e na composição das comunidades aquáticas,

diante da exposição de poluentes ou algum nível de degradação do meio biótico e/ou abiótico. Vários são os trabalhos que utilizam esta estratégia de monitoramento, registrando grande eficácia em seus resultados. Temos, como exemplo, o trabalho de Salvo, Santiago e Silva de Assis. (2018), em que os autores analisaram a quantidade de substâncias tóxicas, proveniente de agrotóxicos, em espécies de peixes, considerando o acúmulo no decorrer do fluxo de energia dentro de uma cadeia trófica. Para determinar a saúde do rio das Velhas, Callisto, Moreno e Macedo (2019) utilizaram bioindicadores bentônicos e suas relações ecológicas em 19 unidades amostrais de seus afluentes.

A alta eficiência dos organismos utilizados como bioindicadores está constantemente sendo analisada e algumas revisões de literatura asseguram este fato (BARRETO, SOUSA e VIEIRA, 2008; BRANDÃO et. al., 2013; TEIXEIRA et. al., 2018; COSTA, DE OLIVEIRA e FACHINETTO, 2021; COSTA et al., 2021; ALBUQUERQUE et. al., 2022; CÂMARA et al., 2022). Apesar das diferentes abordagens e de cada grupo de organismo trabalhado nas numerosas publicações, os autores avaliaram positivamente a eficiência destes como bioindicadores. Vários táxons podem ser usados como bioindicadores, sendo que os anuros apresentam características interessantes em relação a este tipo de uso devido à sua relação com seu habitat e nicho específico, no que tange a reprodução e parte de sua vida. Grande e Schneider (2021) utilizaram uma espécie de anuro e tecnologias de localização para determinar a flutuação populacional e evolução ocupacional na Ilha do Mel, localizada no estado do Paraná. Preocupado com o efeito de nanopartículas de dióxido de titânio, que chegam aos corpos d'água, Amaral (2021) analisou os efeitos morfológicos e comportamentais de girinos. Desta forma, é perceptível a versatilidade no uso deste grupo na bioindicação.

### **1.3.1 – Ciência cidadã**

A conservação da vida silvestre é assunto recorrente nas aulas de biologia e esse tema deve ser levado a qualquer esfera social. Em todo o mundo, várias áreas foram protegidas pelos governos locais, sendo essencial uma constante avaliação da efetividade desta preservação. Visando melhorar as ferramentas de monitoramento, foi criada a Ciência Cidadã, que, segundo Comandulli (2016, p. 36), é “entendida como a participação de amadores, voluntários e entusiastas em projetos científicos”. Parra, Fressoli e Lafuente (2017) analisaram uma ampla gama de trabalhos relacionados à Ciência Cidadã e constataram que só haverá um engajamento positivo se os objetivos do projeto estiverem em sintonia com os interesses do

público envolvido. Como exemplo de um desses projetos de Ciência Cidadã, o Sistema Urubu é um trabalho desenvolvido para mensurar os impactos causados pelo atropelamento da fauna na malha rodoviária brasileira, envolvendo a participação de mais de 23 mil integrantes, fornecendo subsídios para criação de artigos, estratégias de conservação e projetos de lei, contribuindo com medidas de mitigação (CASTRO; BAGER, 2019).

Uma ferramenta que tem aumentado a comunicação entre pessoas de todo o mundo são os aplicativos das redes sociais. Com estas ferramentas, a disseminação do conhecimento entre as pessoas tem aumentado significativamente. A plataforma Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira possui, atualmente, 40 projetos cadastrados focados na ciência cidadã. O Sistema Urubu é um destes projetos (SiBBR, 2022), sendo caracterizado por gerenciar o recebimento de registros fotográficos de animais atropelados na malha rodoviária. O recebimento destes registros é realizado via um aplicativo desenvolvido para o projeto, que ainda contará com o nome do usuário e seu georreferenciamento. Nunes (2021) apurou 60 publicações, entre os anos de 2006 e 2019, e constatou que existe uma crescente participação de pessoas auxiliando no monitoramento ambiental de áreas protegidas, sendo que estes participantes não estão inseridos na rotina científica.

No presente trabalho foi realizada uma avaliação das condições ambientais, com coleta de dados referentes à ordem Anura (classe Amphibia). Estes organismos foram escolhidos pela relativa facilidade de identificação ao nível genérico e/ou específico, utilizando suas estruturas morfológicas e vocalização. Essa disposição permite que cidadãos possam realizar a identificação e contribuir para a formação de um banco de dados com potencial de uso científico, na abordagem denominada Ciência Cidadã. Além disso, o grupo é propício para ser usado como bioindicador ambiental por apresentar algumas características peculiares. Os anuros possuem ciclo bifásico, sua vida está intimamente ligada aos corpos d'água e a maioria apresenta uma grande permeabilidade cutânea e no envoltório dos seus ovos, o que permite trocas gasosas relacionadas à sua respiração. Estes atributos os tornam vulneráveis às alterações do ambiente no qual estão inseridos (GONÇALVES 2014; TRINDADE 2017), principalmente quando envolve degradação dos corpos d'água.

O nicho ecológico dos anfíbios é de extrema importância para várias vertentes das práticas humanas. De acordo com Toledo et al. (2010), sua alimentação voltada à ingestão de insetos faz com que eles atuem no controle de pragas agrícolas e de populações de vetores de doenças, como mosquitos que transmitem a febre amarela, dengue, zika, chikungunya, leishmaniose, entre outras. Além de suas interações com o meio ambiente e dos serviços

ecológicos prestados, os anfíbios também são importantes como fontes de matéria prima para a produção de fármacos.

#### **1.4 – Metodologias ativas no ensino de biologia**

Nessa perspectiva de estudo do modo de vida dos referidos seres vivos e das interações que estes realizam com o ambiente, podemos usufruir dos quatro pilares da educação. Esses pilares, segundo Delors et al. (1999), norteiam para um aprendizado constante, em que o indivíduo se apropria de um conjunto de saberes a ser utilizado ao longo de sua vida. Esses autores esclarecem:

Para poder dar resposta ao conjunto das suas missões, a educação deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda vida, serão de algum modo para cada indivíduo, os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, isto é adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes. É claro que estas quatro vias do saber constituem apenas uma, dado que existem entre elas múltiplos pontos de contato, de relacionamento e de permuta. (DELORS et al., 1999, p. 89).

Ainda de acordo com Delors et al. (1999, p. 90), em linhas gerais estamos sujeitos a situações que ocorrem ao acaso no que se refere à aplicação do conhecimento no cotidiano e “uma nova concepção ampliada de educação devia fazer com que todos pudessem descobrir, reanimar e fortalecer o seu potencial criativo”.

De acordo com Paiva et al. (2016), as metodologias ativas proporcionam uma dimensão mais abrangente do processo ensino-aprendizagem, no sentido social, político e ideológico. Considerando esses aspectos variados, diferentes abordagens pedagógicas devem ser executadas para que haja aprendizagem, possibilitando que o saber seja reorganizado pelo discente.

A metodologia ativa é uma abordagem que sempre esteve presente nas estratégias docentes do ensino médio. Ao montarem o planejamento anual, os professores precisam seguir as orientações estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio. – BNCC (2017). A BNCC garante uma organização educacional ao longo dos anos escolares, com o conteúdo curricular organizado em vinte e cinco Habilidades, distribuídas em três Componentes específicos. Este é um dos desafios citados por Paiva et al. (2016), a

dificuldade de contemplar os conhecimentos essenciais, para a aplicação das metodologias ativas. Os autores salientam que o rompimento com o modelo tradicionalista da educação gera um ganho significativo para o processo ensino-aprendizagem e que a junção de teoria e prática otimiza esse processo.

Bravo et. al. (2018, p. 391) comentam que “o espaço escolar é muito oportuno para a formação de vinculações e informações, com a perspectiva da criação de possibilidades e alternativas que instiguem os alunos a criarem visões e hábitos cidadãos, sabedores das suas responsabilidades, e se conhecerem como constituintes do meio ambiente”. Para tanto, uma forma de descentralizar o professor nas aulas expositivas, incorporando os discentes como protagonistas do processo-aprendizagem, é a utilização do ensino por investigação, onde os discentes são estimulados a resolverem problemas utilizando-se da metodologia científica (SCARPA; CAMPOS, 2018). Segundo Souza (2020, p 21) “as tendências do ensino de ciências, precisam, necessariamente, conectar a ciência ao cotidiano dos estudantes para de fato promover o desenvolvimento da aprendizagem significativa”.

No presente trabalho foram aplicadas metodologias ativas, que são atividades educacionais mais dinâmicas e que contribuem para tornar o aluno protagonista no reconhecimento da Interpretação Ambiental (IA) (CARVALHO et al., 2002). Estas atividades relacionam informações sobre pesquisas ecológicas referentes ao uso de bioindicadores da qualidade da água, considerando que tais ambientes aquáticos abrigam diferentes formas de vida e que todas elas desempenham papéis fundamentais na manutenção do equilíbrio dinâmico do ecossistema (SILVA et al., 2009). Para que o aluno alcance um entendimento significativo dos conteúdos, serão executados procedimentos diferenciados, como as metodologias ativas (BERBEL, 2011). Conciliando atividade de campo, coleta, tabulação de dados, construção e análise de gráficos, com conteúdo teórico, alunos de todos os três anos escolares do ensino médio realizaram um trabalho de pesquisa científica envolvendo anuros como bioindicadores em um ecossistema aquático dentro do Aterro Sanitário de João Monlevade.

Para Oliveira (2011), o público-alvo para projetos que circundam a preocupação com a manutenção do meio ambiente são os jovens e as crianças, pois apresentam grande facilidade para se apropriar de conceitos e metodologias, como é o caso dos indicadores ambientais dos corpos d'água. Tem-se por finalidade, com a realização deste trabalho, a compreensão, pelos alunos, de conceitos relacionados aos serviços ecossistêmicos e aos impactos antrópicos sobre esses serviços, por meio de obtenção e análise de dados,

relacionados, ainda, ao conceito de bioindicação, aproximando a ideia da pesquisa como metodologia ativa em sala de aula. A proposta é voltada ao desenvolvimento das etapas de forma atrativa e com metodologia científica simples e aplicável. Esse tipo de estratégia é considerado adequado para tornar a percepção dos discentes mais apurada no que tange a aplicabilidade do que é aprendido em sala de aula (FRANÇA et al., 2007).

## 2 – OBJETIVOS

### 2.1 – Objetivos gerais

Este trabalho tem por objetivo principal a aplicação de uma sequência didática investigativa voltada ao tema Ecologia. Foram abordados dois temas, um focado em tornar o aluno a peça-chave na elaboração de novas estratégias para redução da produção do lixo domiciliar e outro focado no entendimento da bioindicação por meio da anurofauna. O estudo também visa permitir que o aluno do Ensino Médio se torne protagonista em atividades de ensino e se aproxime da prática científica, o que deverá contribuir para uma formação mais crítica.

### 2.2 – Objetivos específicos

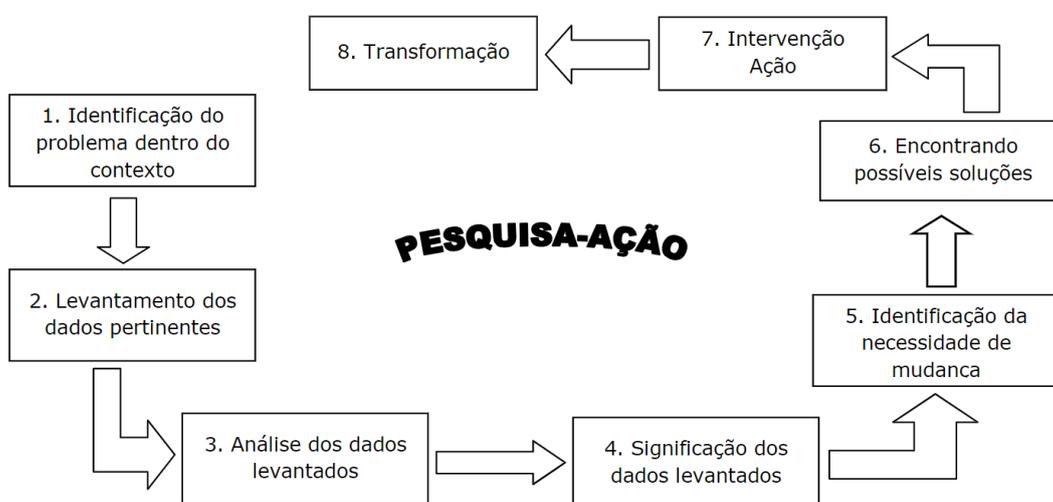
- Desenvolver a conscientização ambiental e a mitigação na produção de resíduos.
- Estimular a análise crítica para elucidar situações no cotidiano a respeito das ações humanas sobre o meio ambiente.
- Aproximar a prática científica em campo ao conteúdo teórico tradicional do currículo escolar tradicional.
- Compreender o conceito de bioindicação e a importância do uso dos anuros como bioindicadores.
- Possibilitar a discussão e reflexão sobre preservação ambiental, especialmente acerca dos recursos hídricos.
- Construir materiais informativos, em conjunto com os alunos, sobre a temática extraída das vivências desenvolvidas.
- Produzir uma sequência didática que possa ser útil a outros professores em suas práticas de ensino.

### 3 – MÉTODOS

#### 3.1 – Perfil da pesquisa

A pesquisa-ação é a metodologia preconizada para o desenvolvimento deste trabalho, onde, segundo Reis (2008), o aluno se torna o elemento que articula o processo investigativo e a transformação do meio social em que está inserido. Keorich et al. (2009) desenvolveram um diagrama (fig. 1) mostrando as etapas e a inter-relação entre a pesquisa científica e a transformação, fundamentadas nas discussões e conclusões. Para que isso ocorra, foi usada uma abordagem do ensino por investigação, sendo conceituado como uma estratégia que proporciona aos educandos à apropriação do conhecimento científico, ao solucionarem problemas, durante as etapas de uma pesquisa científica (TRIVELATO; TONIDANTEL, 2015).

Figura 1 - Diagrama da pesquisa-ação.



Fonte: Keorich et al (2009).

#### 3.2 – Público-alvo

As atividades desenvolvidas neste projeto foram realizadas em uma instituição educacional na cidade de São Gonçalo do Rio Abaixo – MG, que abrange em regime estatutário o Ensino Fundamental, o Médio e a Educação para Jovens e Adultos. O seguimento da sequência didática foi desenvolvido com a participação de alunos do Ensino Médio, um grupo de 19 alunos, da referida Escola, com idade entre 16 e 18 anos. O projeto teve início durante o período pandêmico, onde existia a orientação da reclusão domiciliar para evitar a propagação da Covid-19. A estratégia para a participação destes alunos se deu por

meio de redes sociais utilizadas pela escola. Desta forma, tivemos a participação de alunos dos três anos escolares do ensino médio.

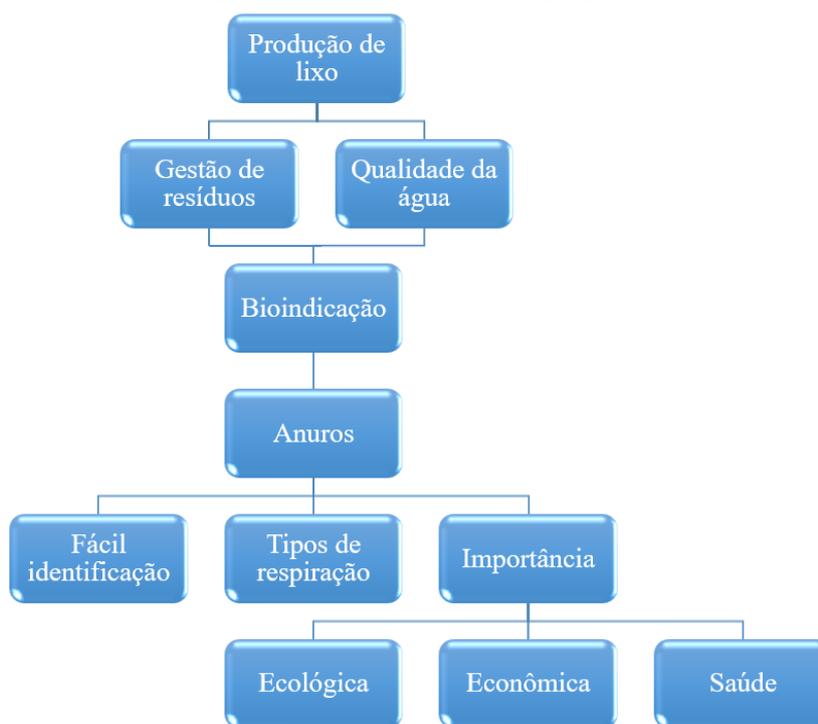
### **3.3 – Projeto escolar**

O projeto foi apresentado à direção escolar, juntamente com a coordenação pedagógica, sendo explanados os objetivos, as intenções, as etapas e o cronograma. Cada um dos participantes desta reunião recebeu uma cópia do projeto, que foi enviada antecipadamente por meio eletrônico. Também foi anexado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) (APÊNDICE A), documentos exigidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG. Estes documentos possuem a funcionalidade de esclarecer aos participantes que sua participação é voluntária, sendo autorizada a utilização das informações, materiais produzidos e direitos de imagens por parte dos alunos que participaram do projeto. Isso favoreceu nossa comunicação e estes membros puderam esclarecer suas dúvidas quanto ao processo de implementação e desenvolvimento das atividades. A carta de anuência foi enviada ao diretor escolar, formalizando, assim, a parceria entre o mestrando e a escola.

### **3.4 – Sequência didática**

Toda sequência didática (SD) foi elaborada visando a problemática da produção de lixo, suas causas, fontes e as consequências que acarreta. Para que houvesse uma compreensão dinamizada na participação, o projeto foi dividido em duas linhas de pesquisa, uma voltada para gestão do lixo e outra sobre a qualidade da água (fig. 2).

Figura 2 - Diagrama da linha de pesquisa.



Fonte: O autor (2021).

A Tabela 1 foi elaborada para um melhor acompanhamento das atividades desenvolvidas. Uma vez que o estudo tem dois aspectos (geração de lixo e bioindicação por anfíbios) como base e devido à condição provocada pela Covid-19, as etapas desta sequência relativas ao lixo foram desenvolvidas de forma independente e remota. Para este período caracterizado por grande parte do ensino ocorrendo em modo não presencial, foram utilizadas as plataformas *WhatsApp*, *Google Meet* e *Formulário Google*. As demais atividades, relacionadas à bioindicação, foram desenvolvidas de forma presencial nas dependências da escola. O professor de matemática fez parte do projeto, estabelecendo orientações e esclarecimentos de dúvidas durante atividades nas quais os discentes realizaram pesquisas, leituras e análise dos dados coletados. Esta parceria foi de suma importância durante os períodos de tabulação de dados, elaboração dos gráficos e sua interpretação.

Tabela 1 – Descrição das etapas da SD.

Etapa	Descrição dos momentos
Etapa 1	Apresentação do projeto. Problematização – o volume de lixo gerado nas cidades. Elaboração de hipóteses para diminuição da produção de lixo residencial. Aplicação do pré-teste.
Etapa 2	Quantificação do lixo.
Etapa 3	Aula sobre o uso dos anuros como bioindicadores. Visita ao Aterro Sanitário. Visita ao ponto de observação. Técnicas de levantamento da anurofauna em campo.
Etapa 4	Análise do levantamento da anurofauna.
Etapa 5	Interpretação ambiental.
Etapa 6	Elaboração das apresentações e socialização das atividades.
Etapa 7	Apresentação dos seminários.

Fonte: O autor (2021).

Para que houvesse continuidade das atividades com o mesmo grupo de alunos, durante o retorno presencial as atividades escolares, foi de comum acordo o estabelecimento de horários no contraturno dos educandos. Isso foi necessário porque, sendo um grupo heterogêneo no que diz respeito ao ano escolar do ensino médio, havia participantes do 2º e 3º ano lotados no turno matutino e outros, do 1º ano, lotados no turno vespertino. Esta condição foi acordada com ambas as partes e recebeu o consentimento da direção escolar.

A SD está fundamentada nos conceitos de ZABALA (1998), onde as etapas são flexíveis, articuladas e ordenadas. O uso dos anuros na bioindicação é facilitado pela vivência dos educandos, pois levamos em consideração a existência do rio Santa Bárbara, que percorre pela cidade, seus afluentes e os vários corpos d'água artificiais.

Devido às circunstâncias do isolamento social, o trabalho foi alternado de momentos síncronos e assíncronos. Para a realização das atividades remotas, foram utilizadas as plataformas do *Google Meet* e do *WhatsApp*, por serem ferramentas muito bem difundidas nos meios sociais e de prática corriqueira no cotidiano dos discentes da escola na qual o trabalho foi desenvolvido.

As atividades foram iniciadas com a circulação de um vídeo, postado nas redes sociais (fig. 3) e de acesso a todas as turmas do ensino médio da referida escola. Junto ao convite, também foi disponibilizado o link da plataforma *Meet*, referente a uma webconferência. Este vídeo foi postado com três dias de antecedência ao encontro. O mesmo

convite foi postado uma hora antes do encontro, no formato de infográfico, desempenhando o papel de lembrete e servindo como uma confirmação para o evento.

Figura 3 - Postagem do vídeo nas redes sociais.



Fonte: O autor (2021).

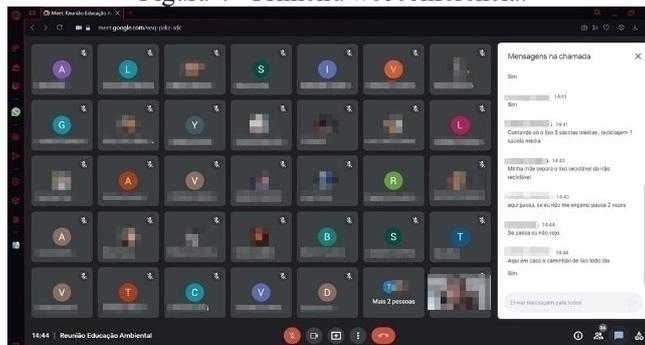
Na tentativa de conseguir a inserção de um maior número de participantes, alguns alunos receberam um convite individualizado, com um pouco mais de informações sobre a proposta. A seleção destes educandos ocorreu considerando os critérios de afinidade com os professores, e por serem voz ativa e formadores de opiniões dos grupos de suas respectivas turmas. Com isso, estes discentes reforçaram o convite em seus grupos de trabalho, recrutando um maior número de alunos para o desenvolvimento da proposta.

Aplicando as orientações de Marconi e Lakatos (1999), a efetividade da SD foi avaliada pelas respostas dos questionários, pela observação da participação interpessoal e nos grupos de trabalho, nos momentos síncronos e assíncronos, pelo crescimento pessoal e pelos produtos resultantes de cada atividade.

### 3.4.1 – Etapa 1 – Apresentação do projeto

**Momento 1** – Na data determinada, mencionada no convite, desenvolveu-se a primeira webconferência, contando com a participação dos alunos e dos professores de biologia e de matemática (fig. 4). Iniciando com a exposição introdutória do projeto, os devidos esclarecimentos sobre a participação voluntária e a não incorporação da pontuação distribuída nos bimestres.

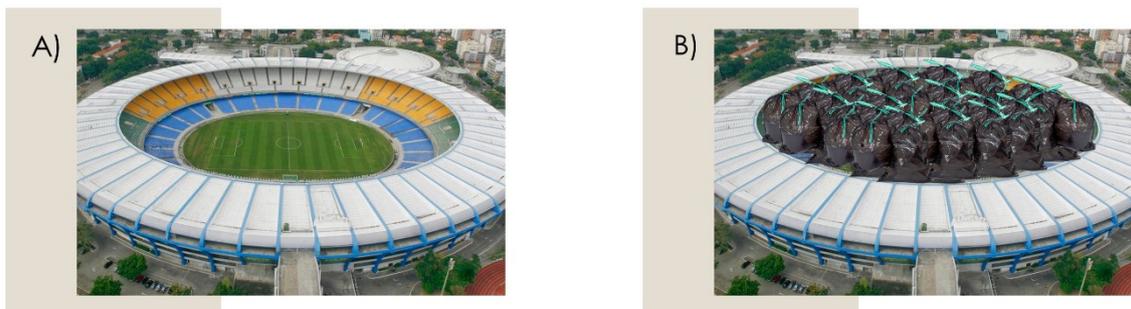
Figura 4 - Primeira webconferência.



Fonte: O autor (2021).

**Momento 2** – Para a problematização, foram utilizadas imagens de montantes consideráveis de resíduos sólidos e de aterros sanitários de vários lugares. O professor de matemática apresentou dados quantitativos do volume periódico de lixo gerado na cidade e arredores, comparando com as principais cidades do Brasil. Para que houvesse um melhor entendimento sobre o que o montante de resíduos representa, foram selecionadas e/ou feitas modificações em fotografias, de modo a representar mais claramente a dimensão da quantidade de lixo gerada em determinadas situações (fig. 5).

Figura 5 – Demonstração do montante de lixo produzido na cidade de São Paulo durante um único dia.



Fonte: Adaptado de FERREIRA (2020).

Legenda: A) Estádio de futebol sem o lixo.

B) Estádio de futebol com o lixo.

Após este momento, ocorreu um debate, no formato de roda de conversa, fazendo-se uso de perguntas que tiraram os estudantes de sua zona de conforto, como por exemplo:

- De onde vem todo esse lixo?
- Nós produzimos toda essa quantidade?
- A maior parte é proveniente das indústrias, dos comércios ou das residências?
- Qual é a quantidade de lixo que as casas produzem?

**Momento 3** – Com a exposição das ideias, ocorridas na roda de conversa, foi oportunizado aos alunos que propusessem medidas para a diminuição da quantidade de resíduos

produzidos em suas residências, considerando a realidade de cada família e suas rotinas. A estratégia para diminuição da produção de resíduos deveria ser proposta paralelamente à elaboração de hipóteses que deveriam ser testadas em suas próprias residências.

Ainda neste momento criou-se um grupo no aplicativo *WhatsApp*, possibilitando o contato extraclasse e sanando as possíveis dúvidas nos momentos assíncronos, uma vez que as mensagens postadas tratariam somente do assunto relacionado.

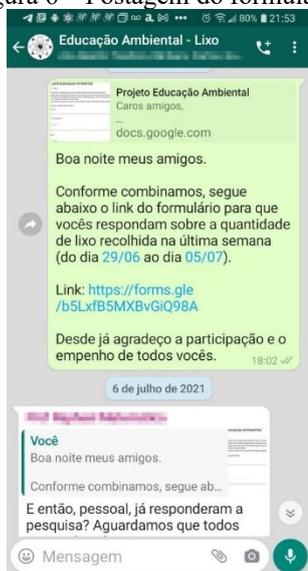
**Momento 4** – Os discentes responderam um *Formulário Google* (disponível em: <https://forms.gle/UdtjoxUgMbuHpqab8>) (APÊNDICE B), que funcionaria como um pré-teste estruturado, servindo como referencial da assimilação do conhecimento compartilhado e da mudança comportamental. As perguntas presentes no formulário foram divididas em dois grupos, sendo o primeiro focado nos anuros como elemento central e sua funcionalidade como bioindicadores. No segundo grupo de perguntas, foi dada ênfase a alguns padrões sobre as características físicas e químicas da água. O link foi disponibilizado, momentos antes da aula, diretamente no grupo de *WhatsApp* criado junto aos alunos para a realização do projeto. O período programado para aplicação deste questionário foi de uma aula. Para um grupo maior de alunos, sugerimos o uso da sala de informática da escola e a viabilização do link do questionário em uma rede social pré-definida. Com isso, os alunos teriam dois recursos disponíveis para a conclusão deste momento.

### 3.4.2 – Etapa 2 – Quantificação do lixo

**Momento 1** – Durante a Etapa 2, mensurou-se o lixo domiciliar por um período de uma semana, entre os dias 29/06/2021 e 05/07/2021, o ponto de partida foi o momento após a webconferência, quando os alunos esgotaram todas as lixeiras da residência e este resíduo não integrou o montante ao referido período. Para estabelecer um padrão de volume, o professor de matemática propôs uma estratégia, sendo adotado o Litro como unidade de medida, levando em consideração que as sacolas de lixo são vendidas com base nesta unidade. Esta abordagem minimizou possíveis erros de quantificação devido à forma de acondicionamento para o descarte de cada domicílio, o que poderia ser um fator negativo para o processo.

A coleta dos dados da primeira quantificação ocorreu pelo preenchimento de um formulário, postado no grupo do *WhatsApp* (fig. 6). As perguntas foram divididas segundo os volumes das sacolas (8 L, 15 L, 50 L e 100 L) e quantidades de cada sacola destes volumes, de 1 a 10 (fig. 7).

Figura 6 – Postagem do formulário.



Fonte: O autor (2021).

Figura 7 – Quantidade de sacolas de cada volume.

Fonte: O autor (2021).

Para avaliar se há diferenças estatisticamente significantes entre os valores obtidos na primeira semana quando comparados à segunda amostragem, foi realizado um teste-t pareado, utilizando o *software Past* 4.03. Esta forma de inferência foi adotada pois as informações são oriundas dos mesmos participantes, mas extraídas em dois tempos distintos (PRAZERES FILHO, VIOLA, FERNANDES, 2010).

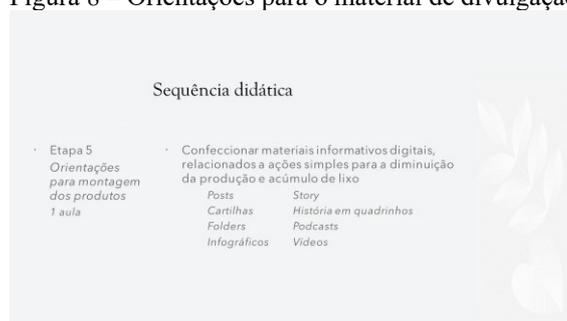
**Momento 2** – Após a primeira quantificação, iniciou-se o momento no qual os alunos colocaram em prática suas hipóteses pelo mesmo período da etapa anterior, abrangendo o intervalo entre os dias 06/07/201 e 12/07/2021. Com uma nova atuação do professor de matemática, e de forma assíncrona, os estudantes foram orientados a confeccionar gráficos, os quais fizeram parte da apresentação dos resultados.

**Momento 3** – No decorrer deste momento, houve uma segunda webconferência, com a exposição dos seus resultados, conclusões, considerações e mediações dos professores envolvidos no projeto. Para efeito de análise, utilizou-se somente as informações dos alunos que responderam aos dois formulários ( $n=17$ ), pois existiram aqueles que responderam somente na primeira semana ou na segunda semana. Caso fossem utilizadas

todas as informações coletadas, não seria possível verificar se houve realmente a eficácia da hipótese testada nestas residências.

**Momento 4** – Com base nas estratégias executadas e suas reflexões no momento anterior, foi realizada a atividade (fig. 8) de elaboração de um material para divulgação, relacionando algumas formas de diminuição da produção de resíduos residenciais. O objetivo é que os próprios alunos desenvolvam as propostas, ainda que o professor venha a sugerir o software ou plataforma a ser utilizado. Neste estudo, o professor orientou os alunos a utilizarem a plataforma *Canva*. Os alunos tiveram liberdade para escolher os tipos de infográficos e também as parcerias para realização da atividade.

Figura 8 – Orientações para o material de divulgação.



Fonte: O autor (2021).

**Momento 5** – Este momento foi destinado à postagem de todo o material produzido pelos discentes na plataforma *padlet*. As postagens foram executadas de acordo com o tema de uma das cinco categorias, conforme as hipóteses elaboradas durante o Momento 3 da Etapa 1, proporcionando um diálogo e indagações entre os discentes.

### 3.4.3 – Etapa 3 – Anurofauna

As atividades desenvolvidas deste ponto em diante relacionam as consequências dos impactos ambientais, oriundos da produção do lixo, com uma das formas de monitoramento, que é a bioindicação.

Nos últimos meses de realização deste TCM, ao final de 2021 e início de 2022, houve modificação do cenário pandêmico, com uma queda diária no número de pessoas infectadas pela Covid-19 e, conseqüentemente, com o número de óbitos também entrando em declínio. Esta situação proporcionou medidas menos severas em relação aos protocolos sanitários, diminuindo as restrições e favorecendo o retorno das aulas presenciais. Desta

forma, esta etapa e as demais ocorreram de modo misto, presencial e assíncrono, com o grupo do *WhatsApp* dando suporte às comunicações fora do ambiente escolar.

**Momento 1** – Uma aula foi ministrada com a temática da classificação e utilização dos anuros como bioindicadores da qualidade ambiental, suas características morfológicas e a vocalização como forma de identificação taxonômica (fig. 9).

Figura 9 – Exemplos da anurofauna.



*Odontophrynus cultripes*

Sapo



*Thoropa miliaris*

Rã



*Dendropsophus elegans*

Perereca



Girino com membros bem evidentes  
e cauda ainda presente

Fonte: O autor (2021).

**Momento 2** – Para uma melhor fixação do conhecimento sobre a associação entre a vocalização e a espécie, foi executado um jogo da memória no formato de Quiz, segundo as normas abaixo:

- Antes de dar início ao jogo, uma imagem de cada espécie e sua vocalização foram apresentadas aos alunos, com o auxílio do recurso multimídia.
- Foi utilizado um projetor multimídia para mostrar aos alunos uma tabela contendo duas colunas, uma com os números de 01 a 10, referentes aos áudios das vocalizações e a outra com o nome científico das 10 espécies, listadas de A a J.
- Os alunos estavam reunidos em grupos de 3 a 5 integrantes, e receberam 10 placas, cada uma contendo uma letra (de A a J), correspondendo a espécies.
- Após executar a reprodução da vocalização, aleatoriamente, o professor executou o comando para que os alunos levantassem uma das placas fazendo a associação da vocalização com a espécie listada na segunda coluna.
- Ocorreram duas rodadas para uma melhor interação e memorização.

Após esta prática, foi estimulado que algum dos grupos ficasse responsável por montar vídeos curtos, inserindo somente a imagem fotográfica do anuro juntamente com sua respectiva vocalização, criando assim um banco de dados. Em seguida, os vídeos foram socializados no grupo do *WhatsApp*, para que todos os integrantes tivessem acesso a esta ferramenta.

**Momento 3** – Devido ao cenário de retorno das aulas presenciais ainda com certas limitações, o bom senso prevaleceu e a visita guiada ao Aterro Sanitário foi convertida em uma simulação de visita guiada. O empreendimento está situado na cidade de João Monlevade, em uma região denominada Sítio Largo, MG 123, georreferenciada: Zona 23K, longitude: 7801381,570 e latitude: 696087,15.

Fazendo uso de imagens de satélite, obtidas a partir do sítio eletrônico *Google Maps*, foi identificada a localização do Aterro Sanitário (fig. 10). Os pontos de interesse foram salientados, bem como a facilidade de acesso pelas cidades que fazem parte do consórcio, o relevo e a vegetação, que formam uma barreira física protegendo a beleza cênica de seus arredores. Uma situação que merece um constante monitoramento é a proximidade do aterro em relação ao Rio Piracicaba, pois o material lixiviado possui um potencial preocupante, podendo chegar a este afluente do Rio Doce. Foram ainda apresentadas

informações sobre as etapas da construção do aterro, o volume diário e mensal do lixo que recebe, sua durabilidade ou vida útil e os tipos de monitoramento ambiental realizados.

Figura 10 – Identificação da área do Aterro Sanitário (espaço aberto no centro da figura) e registro, pelo professor, da localização do Rio Piracicaba em suas proximidades.



Fonte: Adaptado de *Google Maps* (2021).

**Momento 4** – Durante o encontro do momento anterior, foi realizado o reconhecimento da área utilizada como Ponto de Observação (PO) (fig. 11) para as coletas de dados de riqueza e abundância de anuros (IEF, 2020). Em caso de possibilidade de realizar uma visita presencial, o melhor momento para a prática de coleta de dados da anurofauna, segundo os resultados de Pombal (1997), Grandinetti; Jacobi (2005) e Bernarde; Machado; Turci (2011), é o período crepuscular vespertino e o adentrar da noite.

Figura 11 – Ponto de Observação (PO) local destinado à busca ativa para as coletas de dados de riqueza e abundância dos exemplares de anuros.



Fonte: O autor (2018).

Nota: Devido a angulação da imagem, e uma parcela de mata no entorno do açude, não foi possível visualizar a estrutura do aterro.

Mantendo os agrupamentos, foram disponibilizadas planilhas para o registro das espécies encontradas e a sua abundância (APÊNDICE C). Por se tratar de uma simulação em ambiente virtual, o professor realizou a coleta de dados previamente, sendo que as informações levantadas foram passadas aos alunos. Para que os alunos aprendessem sobre o método empregado, foram apresentados exemplos e explicações em um debate junto à turma. Para os propósitos relacionados a esta atividade, foi realizada somente uma campanha de coleta de dados, durante o período chuvoso. Salientamos que a integridade dos espécimes encontrados foi mantida, sendo somente observada suas características morfológicas e realizado o registro fotográfico (fig. 12).

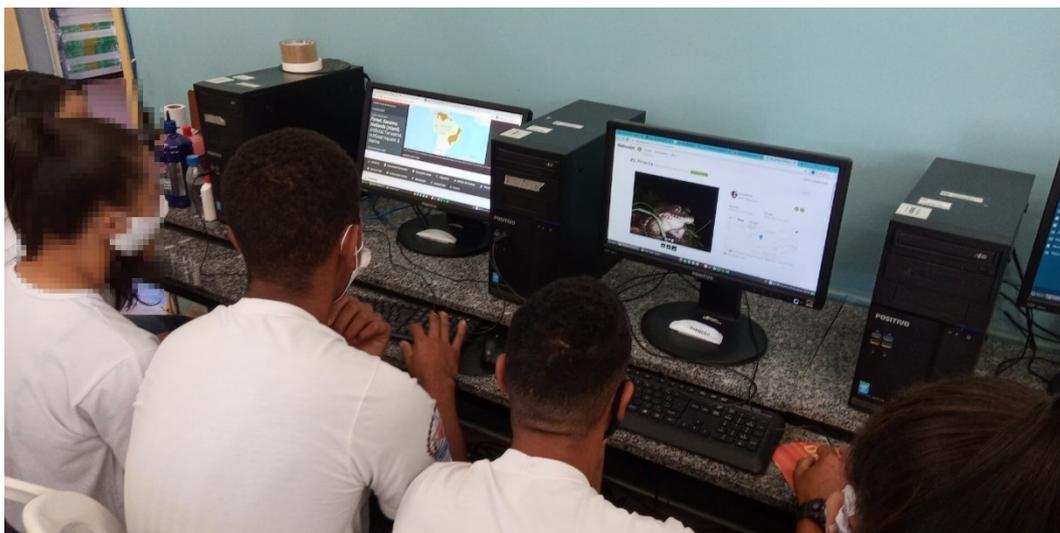
Figura 12 – Coleta de dados e registro fotográfico.



Fonte: O autor (2021).

Em seguida, os discentes foram encaminhados ao laboratório de informática, onde ocorreu uma pesquisa sobre as famílias e sobre o status de conservação ambiental das espécies identificadas, nos níveis Global (IUCN = *Union for Conservation of Nature and Natural Resources*, 2020), Nacional (ICMBio, 2018) e Estadual (COPAM, 2010) (fig. 13). Os órgãos ambientais citados para cada nível utilizam critérios para mensurar a dinâmica populacional das espécies em níveis de ameaça e a sua probabilidade de extinção (IUCN, 2020).

Figura 13 – Pesquisa sobre o status de conservação da anurofauna.



Fonte: O autor (2021).

**Momento 5** – Durante este momento, no formato de aula expositiva, ocorreu um detalhamento dos métodos empregados para o reconhecimento da comunidade dos anuros a partir dos dados levantados. O primeiro método apresentado foi a “Zoofonia”, que se baseia na identificação das espécies por meio das vocalizações dos machos. Já o segundo método foi a “Busca ativa com limite de tempo”, pelo qual o pesquisador realiza a varredura de uma área em busca de pontos que possivelmente servem de abrigo para os anuros e também é realizada a busca por indivíduos que estiverem vocalizando, na tentativa de quantificar, o mais próximo possível, toda a assembleia do local (IEF, 2020). Para que houvesse uma melhor experiência sobre a quantificação das populações de anuros, foi proposta uma atividade prática, na qual seria estipulado o número de indivíduos vocalizando e suas espécies. Os passos desta atividade devem ser os seguintes (fig. 14):

Figura 14 – Aula prática com a simulação da identificação e quantificação da anurofauna.



Fonte: O autor (2021).

Nota: A seta está indicando o “pesquisador” da vez com seus olhos vendados.

- Os alunos foram orientados a se distribuírem ao acaso, se sentando em posições aleatórias na sala de aula. Em seguida, os alunos foram orientados a estabelecerem uma ordem para realizarem a quantificação;
- O “pesquisador” do momento teve seus olhos vendados para limitar os seus sentidos e conseguir uma maior concentração;
- Os demais alunos receberam cartões com as orientações de qual espécie deveriam acessar, pois já estavam com seus aparelhos telefônicos a postos com os vídeos das vocalizações, produzidos no momento 2 desta etapa;
- Havia também cartas com nenhuma orientação, ou seja, aquele aluno que a recebesse não deveria acessar nenhum dos vídeos e ficar o mais silencioso possível;
- Esta condição aleatória resultou em variadas situações, pois as espécies variaram a cada rodada e a origem das “vocalizações” também não eram fixas.

Devemos salientar que deve haver a presença de uma equipe de biólogos para auxiliar no contexto teórico e prático e na manipulação de espécimes, durante uma visita guiada com coleta de dados da biodiversidade. Estes profissionais devem estar com os registros no SISBIO (Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade) atualizados, caso a atividade tenha finalidades acadêmicas e/ou científicas. Também orientamos que haja um registro documentando a autorização para que os discentes possam participar da atividade. É importante a realização de uma reunião com os pais ou responsáveis e com os educandos, antes da saída de campo, para que os educandos recebam orientações sobre a

vestimenta, alimentação, necessidade de uso de repelente e protetor solar e, principalmente, sobre a conduta individual e coletiva, prevalecendo a boa convivência e espírito de companheirismo. Recomendamos, ainda, que os alunos sejam assistidos constantemente por um grupo de professores, constituintes do quadro de funcionários da própria escola, na proporção de um professor a cada grupo de cinco alunos, principalmente nos momentos em que estiverem próximos ao corpo d'água onde se espera realizar os trabalhos, ou em locais previamente avaliados como possíveis pontos de acidente.

### 3.4.4 – Etapa 4 – Análise do levantamento da anurofauna.

**Momento 1** – Para a análise da estrutura da comunidade, a partir dos dados coletados no aterro sanitário, foram elaborados tabelas e gráficos com dados quantitativos de espécies de anuros e a distribuição entre suas famílias. Com relação às tabelas, foi utilizado o material disponibilizado pelo professor e está incluso no APÊNDICE C, como já mencionado.

Como referencial de ocorrência da fauna na região, usufruímos de um trabalho de monitoramento já concluído, denominado “Monitoramento da fauna nas áreas de influência da Mina do Andrade, no município de Bela Vista de Minas – MG” (LUME, 2020). Assim, foi possível comparar a riqueza de espécies levantada pelos autores com a riqueza que estimamos no presente trabalho. Os dados secundários obtidos a partir desse trabalho são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Levantamento de espécies da anurofauna de abrangência municipal a partir de dados secundários.

(continua)

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Status de conservação		
				IUCN	BR	MG
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema izecksohni</i>	Rã-do-folhiço	DD	NL	NL
		<i>Ischnocnema sp</i>	Rã-do-folhiço	-	-	-
	Bufonidae	<i>Rhinella crucife</i>	Sapo-cururu	LC	NL	NL
		<i>Rhinella diptycha</i>	Sapo-cururu	DD	NL	NL
	Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	Rã-da-mata	LC	NL	NL
	Cycloramphidae	<i>Thoropa miliaris</i>	Rã	LC	NL	NL
	Hylidae	<i>Boana albopunctata</i>	Perereca cabrinha	LC	NL	NL
		<i>Boana crepitans</i>	Perereca	LC	NL	NL
		<i>Boana faber</i>	Sapo-martelo	LC	NL	NL

Tabela 2 - Levantamento de espécies da anurofauna de abrangência municipal a partir de dados secundários.

						(conclusão)
		<i>Boana pardalis</i>	Perereca	LC	NL	NL
		<i>Boana semilineata</i>	Perereca	LC	NL	NL
		<i>Bokermannohyla circumdata</i>	Perereca	LC	NL	NL
		<i>Dendropsophus decipiens</i>	Pererequinha	LC	NL	NL
		<i>Dendropsophus elegans</i>	Perereca-de-moldura	LC	NL	NL
		<i>Dendropsophus minutus</i>	Pererequinha-do-brejo	LC	NL	NL
		<i>Oloolygon luizotavioi</i>	Perereca	LC	NL	NL
		<i>Scinax eurydice</i>	Perereca	LC	NL	NL
		<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-de banheiro	LC	NL	NL
		<i>Scinax aff. perereca</i>	Perereca	LC	NL	NL
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus furnarius</i>	Rã	LC	NL	NL
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadora	LC	NL	NL
		<i>Leptodactylus jolyi</i>	Rã	DD	NL	NL
		<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Rã-pimenta	LC	NL	NL
		<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã-manteiga	LC	NL	NL
		<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã	LC	NL	NL
		<i>Physalaemus crombiei</i>	Rã-da-mata	LC	NL	NL
		<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	LC	NL	NL
	Odontophrynidae	<i>Odontophrynus cultripes</i>	Sapo verrugoso	LC	NL	NL
	Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	Perereca-das-folhagens	LC	NL	NL

FONTE: Adaptado de LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA (2020).

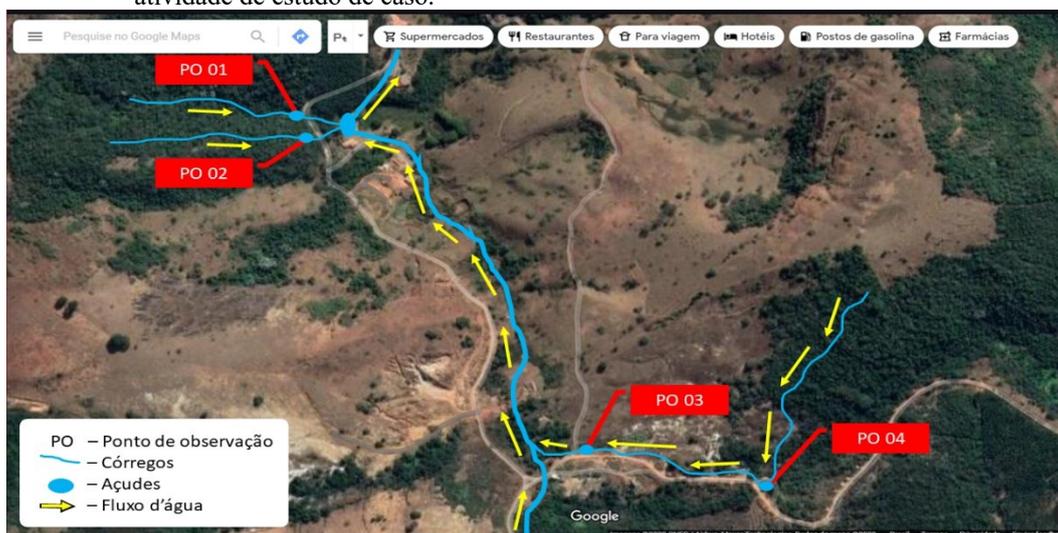
LEGENDA: IUCN = Global (*Union for Conservation of Nature and Natural Resources*, 2015); Br = Brasil (ICMBio, 2018); MG = Minas Gerais (COPAM, 2010); DD = Deficiência de dados; NA = Não avaliado; LC = Pouco preocupante; NL = Não listada; VU = Vulnerável.

**Momento 2** – Os discentes foram orientados a analisarem a existência de relações nas informações dos diagramas que seriam confeccionados por eles mesmos, com os dados secundários. Em seguida, no formato de roda de conversa, os grupos foram instruídos a redigirem suas considerações que, posteriormente, deveriam ser inseridas no portfólio.

### 3.4.5 – Etapa 5 – Estudo de caso

O professor apresentou o levantamento de dados, de quatro pontos distintos, em uma das regiões da referida cidade, com registros fotográficos e vários vídeos curtos de cada ponto de observação (PO) (fig. 15).

Figura 15 – Mapa com os pontos de observação (PO) a serem utilizados pelos alunos durante a atividade de estudo de caso.



Fonte: Adaptado de *Google Maps* (2021).

Os grupos receberam os vídeos aleatoriamente e a incumbência de analisarem seus dados, identificarem as espécies e famílias de anuros, levantar dados sobre seu status de conservação e confrontar esta análise com todas as hipóteses elaboradas no pré-teste. O estudo de caso, na forma de vídeo, foi desenvolvido nos mesmos moldes da Etapa 4, porém os discentes tiveram autonomia para desenvolvê-los. Os estudantes também receberam instruções para criarem tabelas e gráficos com as informações extraídas dos vídeos.

Caso não haja nenhuma restrição dos responsáveis pelos alunos, pode ser proposto que eles realizem o levantamento da anurofauna nas proximidades de suas residências e que façam o registro na forma de vídeo, usando o próprio celular.

### 3.4.6 – Etapa 6 – Elaboração das apresentações e socialização

Após toda a atividade desenvolvida na Etapa 5, os alunos apresentaram seus trabalhos para os demais integrantes do projeto, onde cada um realizou suas inferências, comentários e

tiraram suas dúvidas. Cada apresentação teve a duração média de 10 minutos e continham os seguintes critérios:

- Identificação do grupo e do PO trabalhado.
- Levantamento das espécies e sua abundância percebida no vídeo recebido
- Técnica utilizada para identificação das espécies e sua abundância.
- Identificação das famílias destas espécies.
- Interpretação Ambiental e status de conservação
- Confrontar os dados levantados com as hipóteses elaboradas na pergunta 11 do pré-teste.

Foi proposto que os alunos verificassem as hipóteses que criaram no início do estudo para avaliar quais se ajustam mais a resultados obtidos. Para avaliação pelo professor foi utilizada uma baliza de pontuação (APÊNDICE D) para que mensurasse todos os itens estipulados na apresentação. Também foi solicitado aos ouvintes que expusessem suas ideias críticas, mas construtivas, enriquecendo ainda mais as discussões.

### **3.4.7 – Etapa 7 – Apresentação dos seminários**

Os alunos foram organizados em grupos e apresentaram um compilado das atividades realizadas anteriormente para as turmas do ensino fundamental e médio de seus respectivos turnos. A produção dos slides seguiu as orientações do professor, que sugeriu que fossem apresentados os materiais causadores dos impactos ambientais, suas fontes, as consequências, o monitoramento e as formas mitigadoras para diminuição destes impactos.

## 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 – Primeira webconferência

A plataforma *Meet* foi utilizada para a realização da primeira webconferência, que contou com a participação de 33 alunos, além dos professores de biologia e matemática. Dentre os alunos, somente 19 acessaram o link, postado na aba de bate-papo da webconferência, para fazerem parte do grupo do *WhatsApp* destinado aos assuntos relativos a este trabalho. O ensino médio da referida escola abrigava um corpo discente de 485 alunos na época, mas, infelizmente, o número de participante foi muito pequeno. Esta questão pode estar ligada aos instrumentos utilizados, como à falta de conhecimento sobre os aplicativos e plataformas de comunicação e, ainda, falta de acesso ao sinal de internet, ou sua baixa qualidade, durante o ensino remoto emergencial. Esse tipo de limitação tem sido mencionado em outras pesquisas envolvendo atividades de ensino durante a pandemia gerada pela covid-19 (NASCIMENTO, 2020; COSTA, NASCIMENTO, 2020; DE OLIVEIRA TEIXEIRA, NASCIMENTO, 2021).

### 4.2 – Elaboração das hipóteses para redução do volume de lixo

Durante o Momento 3 da Etapa 1, os alunos elaboraram estratégias na forma de hipóteses, na tentativa de reduzirem o volume de lixo domiciliar. Para a elaboração das hipóteses, foi feita a seguinte pergunta norteadora: “*Qual será a estratégia para diminuir o volume do lixo na sua casa?*”, facilitando uma melhor compreensão da atividade proposta. A importância do desenvolvimento de estratégias que promovam a percepção do tema proposto é evidenciada no trabalho da Tristão (2004), em que a autora relata a autonomia na resolução de problemas pelos participantes da sua pesquisa. Após análise, as hipóteses foram agrupadas em cinco categorias, constituídas de cinco temas, conforme a forma de atuação (tabela 3).

Tabela 3 - Hipóteses agrupadas por área de atuação.

Área	Planejamento
1 Separar o lixo	Estratégias para separação dos tipos de lixo
2 Reaproveitar	Reaproveitar os materiais que seriam descartados
3 Lixo orgânico	Utilizar como fonte de matéria orgânica na horta Destinar para criação de animais
4 Compra consciente	Comprar produtos cujas embalagens poderiam ser aproveitadas Utilizar embalagens orgânicas ou retornáveis
5 Evitar o desperdício	Não acumular Consumir menos

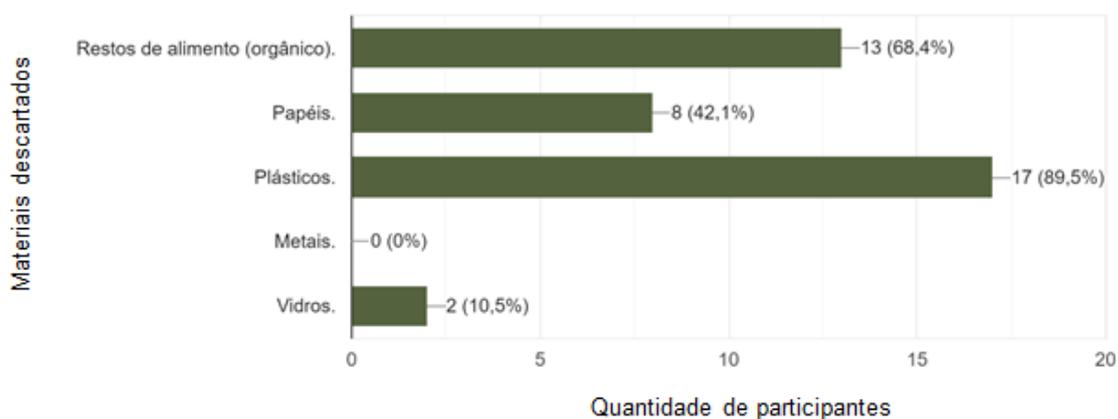
Fonte: O autor (2021).

### 4.3 – Aplicação do pré-teste

Ainda na Etapa 1, desenvolveu-se o Momento 4 com a aplicação do questionário estruturado no *Formulário Google*, denominado pré-teste, que recebeu o atributo de referencial das práticas desenvolvidas e mudanças de comportamento. As respostas permitiram determinar o perfil do grupo participante, onde 09 alunos eram do 1º ano, 07 alunos do 2º ano e 03 alunos do 3º ano. Apesar da postagem do convite ter sido direcionada para todas as turmas do ensino médio, nenhum integrante das turmas do turno noturno fez parte do projeto. Alguns alunos do referido turno foram indagados quanto ao motivo de não aderirem ao desenvolvimento deste trabalho. Suas respostas incluíram a falta de tempo, o cansaço devido à labuta diária e às demandas familiares.

No grupo de respostas direcionadas à produção do lixo, 17 alunos marcaram o plástico como sendo o material mais descartado em suas residências (fig. 16). Em segundo lugar foram mencionados os resíduos orgânicos, com 13 alunos assinalando esta alternativa.

Figura 16 – Tipos de materiais descartados nas residências dos alunos.



Fonte: O autor (2021).

Em um estudo realizado por Farias (2020), a análise do perfil do lixo descartado em um condomínio revelou que os coletores de metal e vidro recebiam a maior quantidade em relação aos demais. Algumas diferenças nos montantes por tipos de resíduos também foram observadas no presente trabalho. Farias (2020) atribuiu esta característica do lixo aos recipientes e embalagens originados a partir do consumo exagerado de produtos alimentícios ultraprocessados e bebidas pelos condôminos.

Apesar de não terem sido listados quais seriam os materiais plásticos, é uma prática muito comum, no comércio em geral, acondicionar as compras em sacolas plásticas (JÚNIOR;

PUFF; DOS SANTOS, 2020), o que resulta em um dos itens de maior acúmulo. Em relação aos alimentos, podemos observar que, em nossas rotinas, parte deles são descartados durante o preparo. Além disso, uma outra parcela pode ser dispensada nas lixeiras por terem se tornado sobras das refeições ou por estarem inadequados para consumo. Durante os encontros, os discentes foram indagados sobre a rotina da casa, os horários das refeições e os alimentos mais frequentes na dieta da casa. Dois alunos responderam que seus pais passam o dia trabalhando, sendo que estes alunos frequentam as aulas em um curso técnico profissionalizante. Com isso o descarte de sacolas e de restos de alimentos é bem reduzido em relação aos demais participantes.

Em relação à pergunta pautada à destinação do lixo (fig. 17), 52,6% dos participantes assinalaram que realizam a separação do lixo domiciliar, 42,1% marcaram que todo montante de lixo é acondicionado e descartado sem nenhuma separação e 5,3%, ou seja, um aluno, descarta seus resíduos em terrenos baldios.

Figura 17 – Identificação na forma de descarte do resíduo domiciliar.



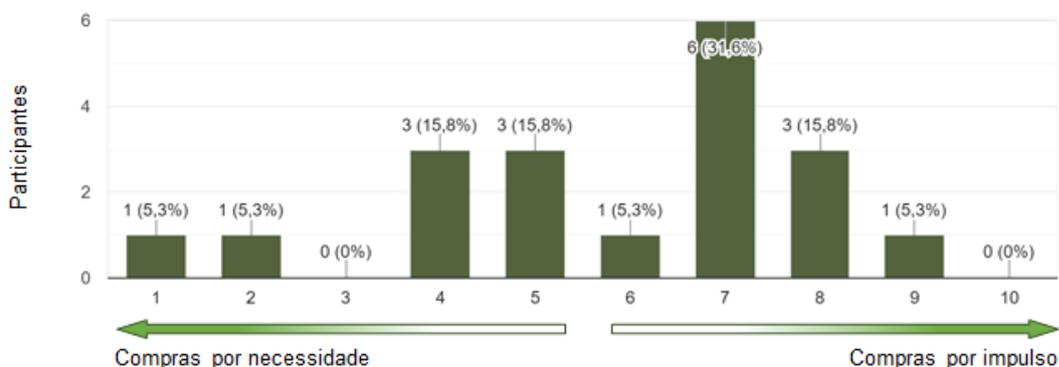
Fonte: O autor (2021).

Questionados sobre a abrangência da coleta de lixo, alguns alunos relataram que uma parte da cidade, situada em áreas mais isoladas do meio rural, não recebe atendimento de coleta residual. No decorrer do projeto, os mesmos alunos atualizaram a situação da localidade em questão, dizendo que o atendimento foi regularizado e o problema era temporário, pois havia a necessidade de moldar uma nova logística para todo recolhimento do lixo. Rocha (2022) destacou a importância de programas de coleta de lixo reciclável, para que os indivíduos sejam estimulados a realizar tais práticas. Em seu trabalho, a autora registrou uma baixa adesão na efetiva separação de lixo, mesmo identificando que as pessoas em sua amostragem possuem conhecimento sobre as categorias do lixo reciclável. Na perspectiva de aumentar o descarte adequado do lixo, Silva (2021) propôs a construção de um website que

identificasse tanto os pontos de coleta quanto o itinerário do veículo coletor, fornecendo uma rotina adequada para os dias de descarte. Alguns trabalhos publicados analisam o retorno financeiro, as estratégias de melhorias em logística, as parcerias com o poder público e particular e, principalmente, a educação ambiental e a mudança de comportamento (PANZA, OKANO, 2018; SARTORI, MENEGASSI, 2018; CAMPOS, 2019; SOUZA, DE OLIVEIRA, AULER, DA SILVA, 2020).

As questões 03 e 04 estavam relacionadas ao consumo de novos produtos e ao destino final dos materiais descartados. Em referência à questão 3, as alternativas apresentadas formavam uma escala de 1 a 10, onde o maior valor estava associado à compra de produtos por impulso e o menor valor focado na compra por necessidade (fig. 18).

Figura 18 – Posicionamento crítico em relação ao consumo consciente.

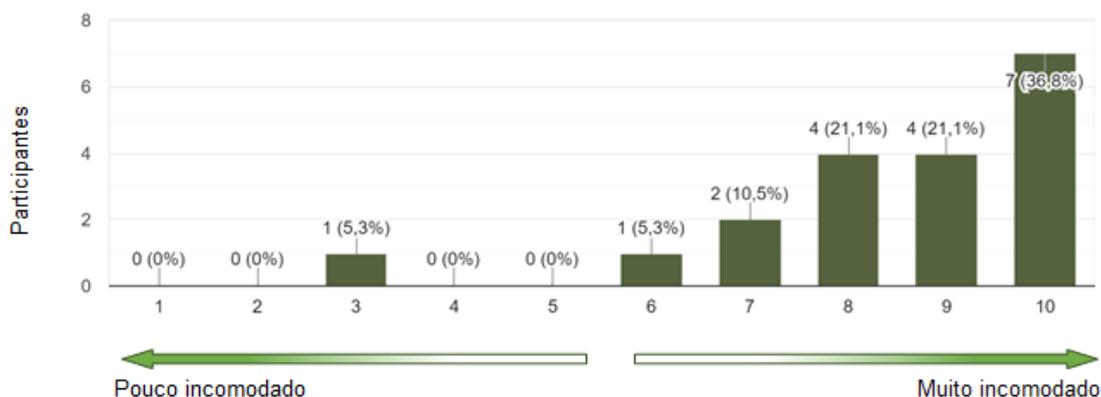


Fonte: O autor (2021).

Podemos observar uma tendência na busca por novas aquisições. Esta informação foi constatada pelos argumentos dos educandos sobre a existência de promoções periódicas, impulsionando o mercado local. Ainda segundo os alunos, as vendas promocionais sempre antecedem datas do calendário nacional que sejam comemorativas, festivas, religiosas ou relacionadas a outros aspectos culturais. Outro fato relatado foi o crescimento corporal vivido pelos alunos e, às vezes, por outros familiares, devido a estarem na fase da adolescência. Assim, as vestimentas adquiridas rapidamente se tornavam inviáveis para o uso, sendo necessária a reposição com novas peças. Silva et al., (2018), ao elaborarem uma revisão bibliográfica sobre compras por impulsividade, constataram que as promoções correspondem a uma das principais etapas de aquisição de novos produtos. Os autores também identificaram trabalhos que relacionaram as aglomerações no interior das lojas com emoções positivas, nos períodos de promoções, favorecendo a efetivação das compras.

A pergunta 04 questionou sobre a perturbação visual provocada pelos amontoados de lixo nos aterros sanitários, que são alimentados dia e noite em um ritmo constante (fig. 19).

Figura 19 – Incômodo visual provocado pela quantidade de lixo acumulada nos aterros sanitários.

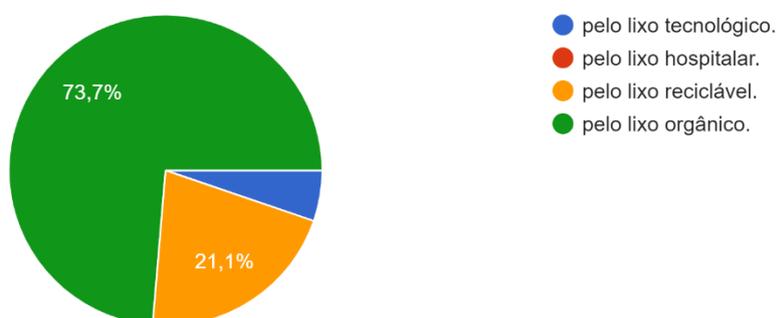


Fonte: O autor (2021).

Utilizando uma escala de 1 a 10 para mensurar este incômodo, relacionando o maior o número ao maior incômodo provocado e, quanto menor o valor desta escala, menor é o incômodo provocado. Mesmo o grupo possuindo um perfil consumista, ainda existe a empatia e, com isso, a preocupação com o lixo produzido. Dos Santos e Valle (2020) e Da Silva (2018) corroboram com as informações coletadas neste trabalho, pois seus entrevistados afirmam o incômodo gerado pela percepção dos amontoados de lixo.

A questão 05 necessitava de conhecimentos prévios ou observações vivenciadas ao manipular os resíduos domésticos, pois se tratava da origem do chorume (fig. 20).

Figura 20 – Percepção dos alunos sobre as fontes de origem do chorume.



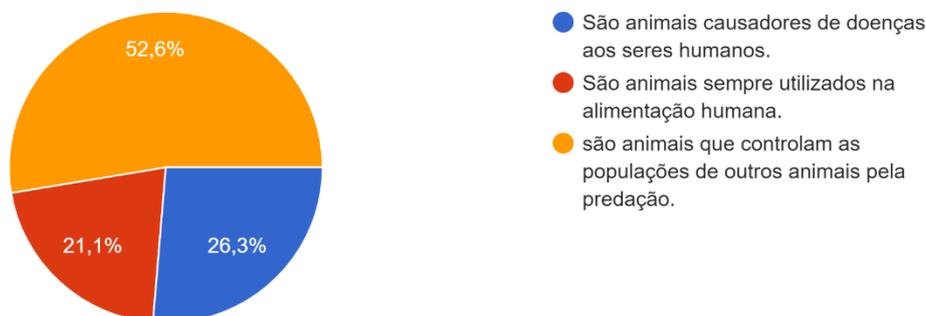
Fonte: O autor (2021).

A maioria dos educandos (73,3%) respondeu que este líquido é proveniente do lixo orgânico, 21,1% assinalaram que o chorume tem sua origem no lixo reciclável e 5,3% (1

aluno) marcou a opção onde o referido líquido surge do lixo tecnológico. Durante a análise, os alunos sugeriram que os integrantes que assinalaram o lixo reciclável como responsável pela produção do chorume poderiam ter generalizado todas as classes de lixo reciclável e incluído o orgânico neste contexto. Outro ponto discutido pelos discentes foi relacionado à possibilidade de o lixo tecnológico atuar como gerador de chorume, chegando-se à conclusão de que líquido poderia ser liberado pelas pilhas e as baterias de celulares.

Para o agrupamento de perguntas direcionadas aos anuros, as respostas necessitavam de um conhecimento mais refinado e técnico sobre o assunto. Perguntados sobre a importância ambiental dos anuros na questão 06 (fig. 21), 52,6% selecionaram a opção que citava que a predação pelos anuros controla populações de animais que servem de alimento para eles. O restante das respostas foi distribuído em funções não específicas relacionadas à alimentação humana (21,1%) e a respeito de serem causadores de doenças (26,3%).

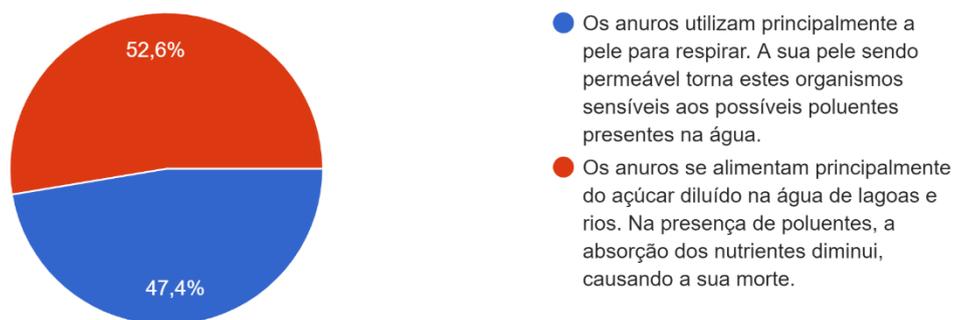
Figura 21 – Importância ambiental prestada pelos anuros.



Fonte: O autor (2021).

Na questão 07, o questionamento estava direcionado aos anuros como bioindicadores de qualidade de água. As duas alternativas continham a poluição como gatilho para o mal funcionamento fisiológico. Isso gerou uma divisão do grupo, pois 10 alunos optaram que o resultado desta poluição acarretava danos na alimentação dos anuros e 9 alunos selecionaram a resposta onde o problema iria repercutir na respiração (fig. 22).

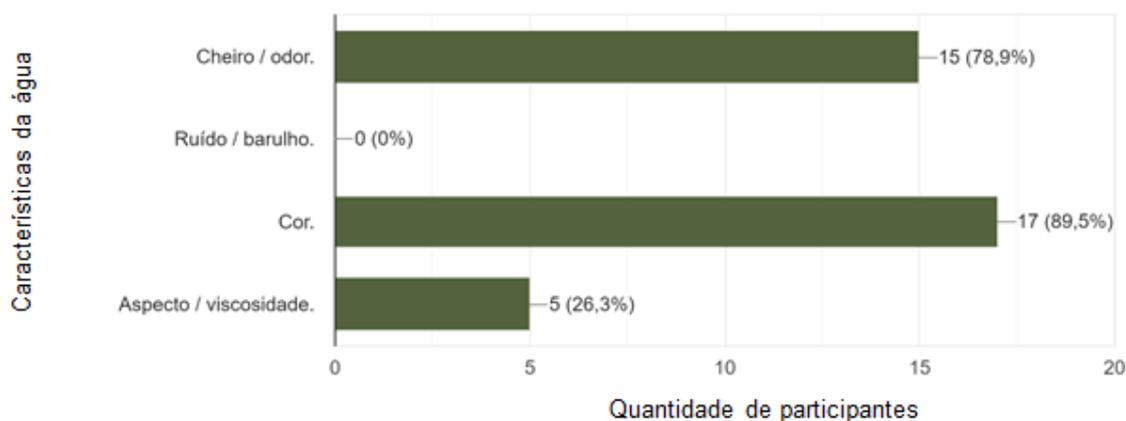
Figura 22 – Característica dos anuros para ser considerado como bioindicador de boa qualidade de água.



Fonte: O autor (2021).

As questões 08 e 10 estavam voltadas para características da água. Na pergunta 08, levou-se em consideração o senso comum para determinar ao menos um aspecto que caracterizasse a qualidade da água (fig. 23). As características que foram indicadas por maior percentual de alunos foram a cor, apontada por 17 alunos (89,5%), e o cheiro/odor, que foi apontado por 15 alunos (78,9%).

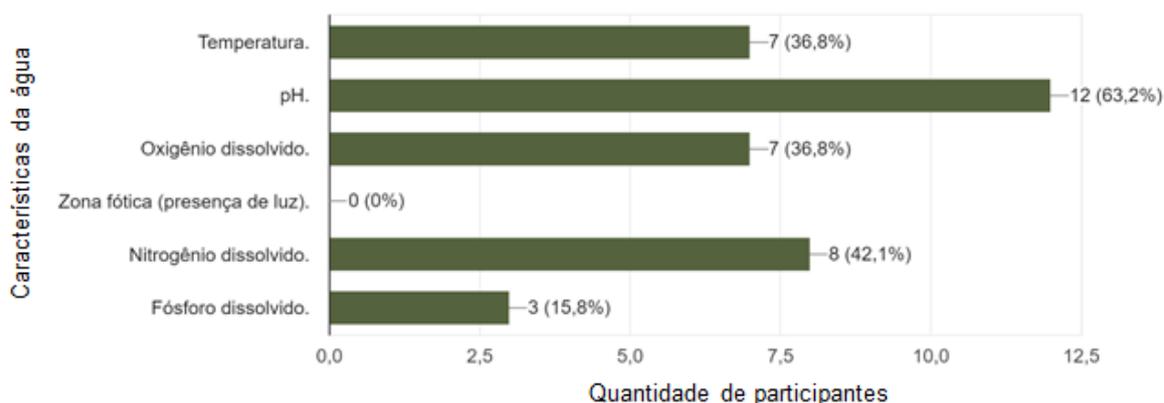
Figura 23 – Características usadas pelos alunos para avaliar a qualidade da água.



Fonte: O autor (2021).

Em contrapartida, a questão 10 foi outra situação em que os discentes precisariam de um conhecimento mais significativo, aplicando na situação problema e assinalando sua resposta. A alternativa pH foi a resposta mais assinalada, com 63,2% (12 alunos), seguidas do Nitrogênio dissolvido, 42,1% (8 alunos) e a temperatura e o Oxigênio dissolvido com a mesma quantidade de marcações, ambas com 36,8% (7 alunos) (fig. 24).

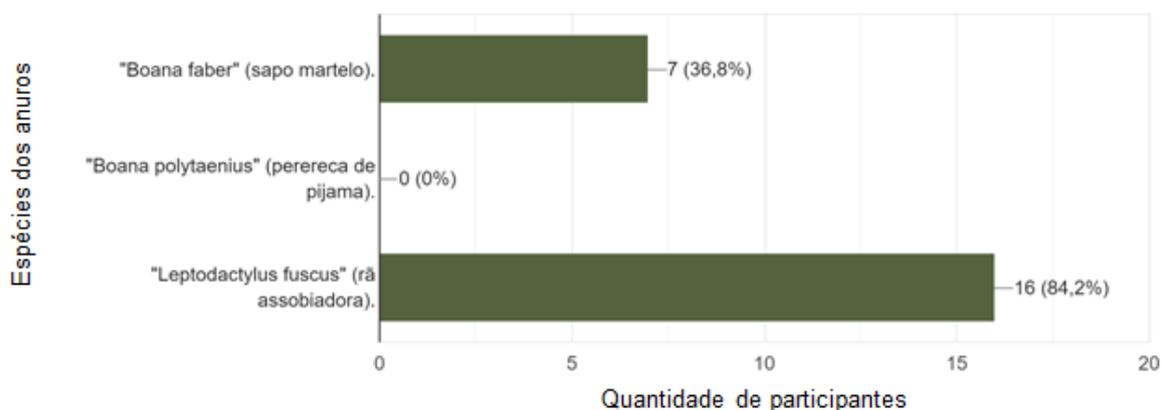
Figura 24 – Parâmetros físico-químico da água identificados pelos alunos.



Fonte: O autor (2021).

Para a familiaridade no reconhecimento de algumas espécies de anuros mais comuns e de sua vocalização mais característica, a questão 09 continha alternativas com a imagem do anuro, seu nome científico e popular. Culturalmente, o nome popular está vinculado à característica mais evidente da espécie, podendo ser morfológica, vocal ou comportamental. A espécie mais reconhecida foi a *Leptodactylus fuscus* (rã assobiadora) com 84,2%, seguida pela *Boana faber* (sapo martelo), com 36,8% (fig. 25). A *Boana polytaenius* não foi reconhecida por nenhum dos alunos, não recebendo nenhuma sinalização.

Figura 25 – Reconhecimento pelos alunos na identificação dos anuros pela vocalização.



Fonte: O autor (2021).

Houve comentários, durante as conversas, sobre a dificuldade do reconhecimento visual ou pelo nome científico, porém o nome popular destas espécies facilitou sua associação com a vocalização. Após a aplicação, foi percebida a ausência de uma alternativa destinada aqueles possíveis alunos que não conseguiriam identificar alguma das espécies apresentadas.

Entretanto, no caso das atividades desenvolvidas nesta turma, nenhum dos participantes relatou tal circunstância.

A última pergunta solicitou aos educandos que elaborassem possíveis situações sobre o que pode influenciar na presença, ou ausência, dos anuros em um determinado corpo d'água, juntamente com a variedade deste grupo e a quantidade de cada espécie. Esta questão teve o propósito da elaboração de hipóteses a serem testadas na Etapa 06. As respostas foram filtradas e agrupadas dentro dos fatores bióticos e abióticos (tabela 4) e somente um dos alunos não respondeu a esta questão.

Tabela 4 – Influência na presença, ou ausência, dos anuros em um determinado corpo d'água.

Fatores	Componentes	Indicações
Bióticos	Alimento	06
	Predadores	05
	Reprodução	03
Abióticos	Poluição	06
	Quantidade de água	03
	Temperatura	02
	Clima	01

Fonte: O autor (2021).

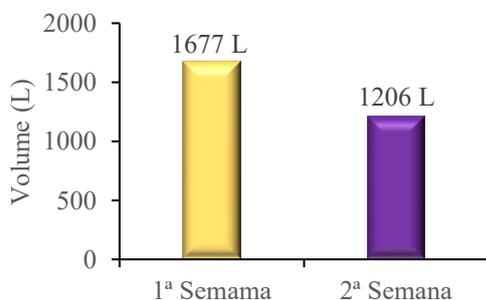
Independentemente do ano de escolaridade dos discentes, foi constatado um nível mais apurado sobre as relações ecológicas envolvendo os anuros, que inclui interações intra e interespecíficas e interações das espécies com o meio abiótico. Os alunos levaram em consideração as necessidades básicas para que uma comunidade ocorra e permaneça em um determinado lugar. O item mais citado dentre os fatores bióticos foi a alimentação, tanto para os anuros quanto para os indivíduos que se alimentariam deles, com 06 e 05 indicações, respectivamente. Já para os parâmetros abióticos, a poluição recebeu a maior indicação (06) em relação aos outros componentes. Vale ressaltar que a reprodução não é um item muito comum de ser sugerido durante as aulas expositivas sobre o tema, sendo, neste caso, indicado por 03 alunos.

#### 4.4 – Quantificação do lixo

No decorrer do Momento 3 da Etapa 2 foram analisadas as informações coletadas sobre o montante de lixo produzidos nas residências dos discentes durante as duas semanas de avaliação. Na primeira semana foram registrados um total de 1.677,0 L de lixo e na segunda

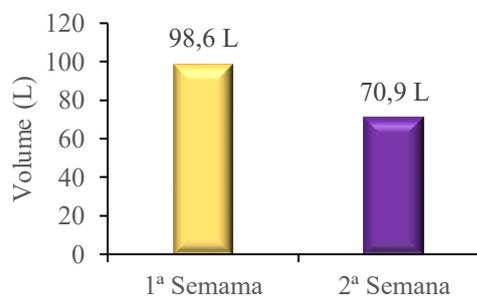
1.206,0 L, ocorrendo uma redução de 28,1%, o equivalente a 471,0 L de lixo (fig. 26). A média por habitação também foi explorada, sendo que na primeira semana foram produzidos 98,6 L e na segunda semana 70,9 L (fig. 27), evidenciando uma redução média de 27,7 L.

Figura 26 – Coleta de dados das duas semanas.



Fonte: O autor (2021).

Figura 27 – Volume médio de resíduos gerados por habitação nas duas semanas avaliadas.



Fonte: O autor (2021).

Ao analisar as primeiras informações coletadas, os professores perceberam uma quantidade muito acima do normal em alguns casos. Alguns dos alunos notificaram uma produção de 335 L a 953 L. Estes alunos foram contatados e, por meio de uma conversa, constatou-se o equívoco. Os discentes quantificaram as sacolas de lixo de menor volume que foram introduzidas em outras sacolas de volumes maiores, informando todas as unidades de sacolas produzidas. A quantificação pelo aluno 13 foi uma destas situações, sendo que ele, durante uma conversa privada, esclareceu aos professores o ocorrido, relatando ainda que os caminhões de lixo que atendem sua moradia realizam duas coletas semanais.

Na primeira parte da semana foram geradas 5 sacolas de 15 L e estas foram introduzidas em uma sacola de 100 L, fazendo com que o aluno realizasse uma contagem repetida, que resultou em um total parcial de 175 L (75 L introduzidos na sacola maior somados aos 100 L da própria sacola maior). Já na segunda parte da semana, foram geradas mais 4 sacolas de 15 L e estas foram também introduzidas em uma sacola de 100 L, gerando, segundo o cálculo inadequado, um total parcial de 160 L. Desta forma o total estabelecido por estes alunos foi um volume de 335 L (tabela 5) para a referida semana, necessitando, assim, de uma reavaliação. Com isso, os valores foram corrigidos em cada uma das residências em que foram constatadas tais situações. Para este caso, em específico, o valor coletado na primeira semana foi corrigido para 135 Litros e os demais foram analisados caso a caso.

Tabela 5 - Produção de lixo equivocada.

Volumes das sacolas	Quantidade gerada		Total
	1ª parte de semana	2ª parte de semana	
15 Litros	5 unidades	4 unidades	135 Litros
100 Litros	1 unidade	1 unidade	200 Litros
<b>Total</b>			<b>335 Litros</b>

Fonte: O autor (2021).

Para que houvesse um dimensionamento da redução da quantidade de lixo gerada pelos alunos e familiares entre as semanas, novamente os professores empregaram figuras que contrastaram os valores obtidos, tornando possível dimensionar o espaço ocupado por este montante (fig. 28). Para isso, foi utilizada uma representação com uma caixa-d'água de 1000 L, mostrando que a redução do descarte atingida pelos alunos foi equivalente a quase a metade de seu volume (471 L). Já para a redução média de produção de descarte por residência dos alunos, equivalente a 27,7 L de resíduos, foram utilizadas as imagens de 3,5 cestos de lixo, todos eles contendo uma sacola de supermercado com capacidade de 8 L, totalizando um volume de 28 L (fig. 29).

Figura 28 – Percepção da redução total do lixo.



Fonte: Adaptado de Paulino (2019).

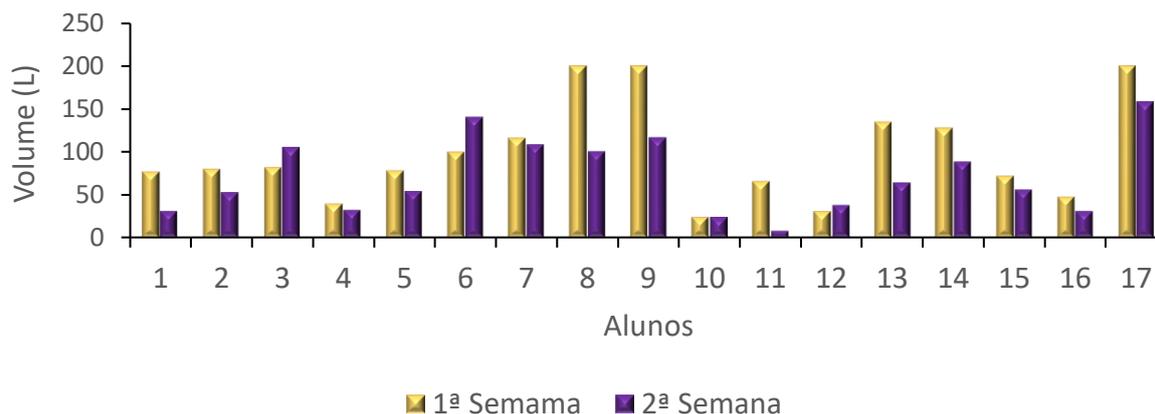
Figura 29 – Percepção da redução média do lixo.



Fonte: O autor (2021).

De um modo geral, a diminuição da produção de resíduos foi considerada um saldo muito positivo desta aplicação, além de ter sido possível perceber a validação das hipóteses testadas. Em seguida, sem a identificação dos participantes, os professores apresentaram os valores individuais por residência dos educandos, sendo confrontadas as duas semanas. Os alunos debateram sobre a flutuação dos dígitos, com ocorrências tanto de diminuição quanto de aumento na produção de resíduos. Os episódios nos quais a produção de lixo foi maior do que na primeira semana foram bastante chamativos, pois sugeriam que a estratégia adotada pelos discentes envolvidos não haviam apresentado eficácia (fig. 30).

Figura 30 – Volume de resíduos gerados na residência de cada aluno nas duas semanas de avaliação.



Fonte: O autor (2021).

O resultado do teste-t pareado ( $t = 3,077$ ) mostrou que houve diferença significativa ( $P = 0,007$ ) na produção de lixo entre as duas semanas, com uma menor geração na segunda amostragem. A média na primeira amostragem havia sido de 98,6 L, tendo diminuído para 70,9 L na segunda.

No segundo formulário, destinado à coleta de dados, constava a seguinte pergunta: “A que se deve o seu resultado referente à quantidade de lixo produzido na sua residência?” Este questionamento conduziu os alunos a relatarem uma justificativa para o sucesso ou insucesso de suas hipóteses. Consequentemente, estariam discutindo seus resultados, que é uma das etapas de uma pesquisa científica, aumentando a interação e o protagonismo no desenvolvimento da atividade.

O conjunto de respostas, enviadas pelos alunos, passou pela análise dos professores (tabela 6), permitindo dividi-las em dois aspectos, os relacionados ao aumento e aqueles relacionados à diminuição na produção de lixo. Para os casos nos quais houve diminuição na produção de resíduos, percebe-se um engajamento familiar, alcançando seus integrantes, transcendendo os muros da escola e sendo praticada nos domicílios. Isso é bastante positivo, visto que os alunos realmente passaram a entender conceitos ecológicos e sociais, também aumentando sua preocupação com a preservação do meio ambiente, o que foi transferido para pessoas que sequer frequentam a escola. Por outro lado, houve justificativas para os casos nos quais a produção de lixo não sofreu diminuição, geralmente associadas a particularidades quanto aos modos de vida adotados em algumas residências.

Tabela 6 – Justificativa do resultado obtido.

Aspectos	Descrição
Positivos	Planejamento familiar Mudança de hábitos Separação de lixo Reaproveitando o lixo orgânico
Negativos	Crianças mais novas Embalagens de alimentos e higiene Passar muito tempo em casa Compras nos supermercados Período de pagamento

Fonte: O autor (2021).

Entre as justificativas para não atingir a meta de diminuição na produção de lixo, um dos alunos relatou a existência de crianças mais novas como integrantes do grupo familiar, resultando na dificuldade de minimizar seus resíduos devido a muitos materiais usados nos cuidados destas crianças serem descartáveis. Outros dois discentes mencionaram que o isolamento social ocasionou rupturas nas rotinas diárias, alterando o período de sono, tanto na quantidade de horas quanto na quantidade de vezes durante o dia. Esta alteração em suas rotinas afetou o relógio biológico, resultando em um consumo maior de alimentos, gerando mais resíduos devido ao descarte das embalagens. Um outro argumento foi a coincidência entre o período da coleta de dados da segunda semana e o período de pagamento, o que provocou, em alguns casos, um aumento no volume do lixo devido às compras efetuadas nos supermercados.

#### 4.5 – Elaboração e postagem dos infográficos

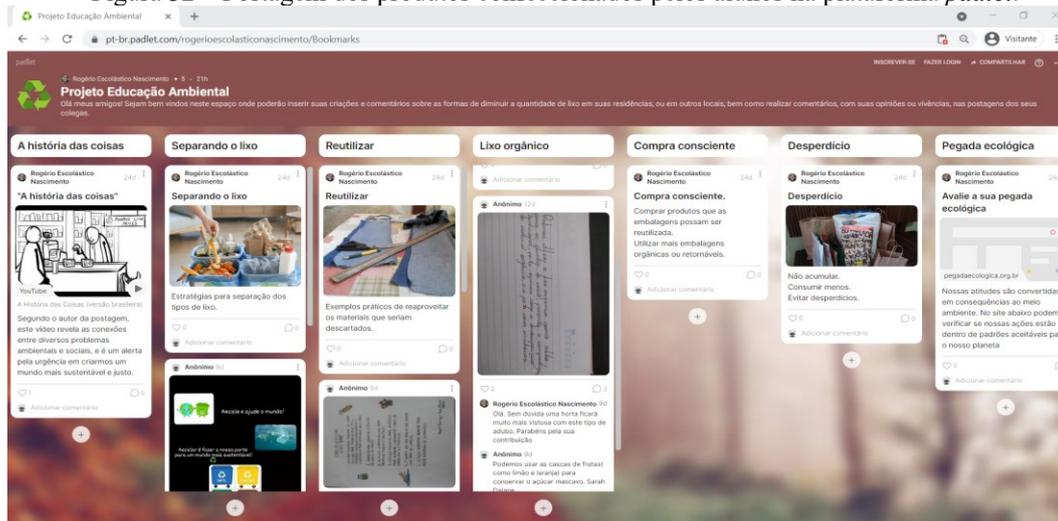
Os Momentos 4 e 5, da Etapa 2 foram destinados à criação dos infográficos e à divulgação dos produtos oriundos dos resultados da quantificação do lixo. A confecção destes infográficos foi desenvolvida durante o Momento 4 e estava fundamentada nas experimentações positivas para que a quantidade de lixo diminuísse nas residências dos alunos. Os alunos tiveram liberdade de utilizarem ferramentas que conhecem, mas foi sugerido o uso da plataforma *Canva* (fig. 31), por apresentar uma maior diversidade de elementos gráficos e recursos, facilitando a criação.

Figura 31 – Sugestão da plataforma *Canva*.

Fonte: Adaptado de *Canva* (2021).

Os infográficos foram escolhidos de acordo com a preferência dos discentes, assim como as plataformas de criação de *design* para as quais eles possuísem mais habilidades. Além disso, as escolhas de parcerias para a confecção deste produto também foram livres.

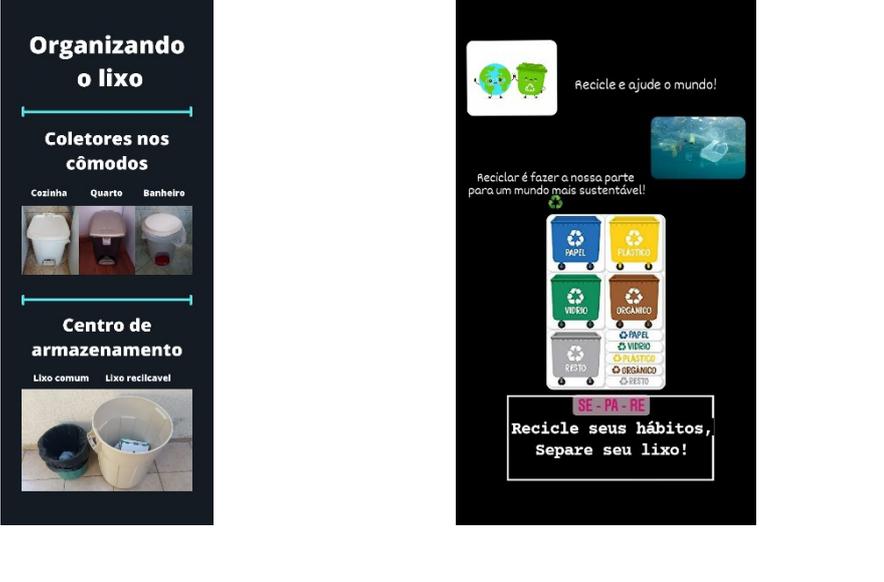
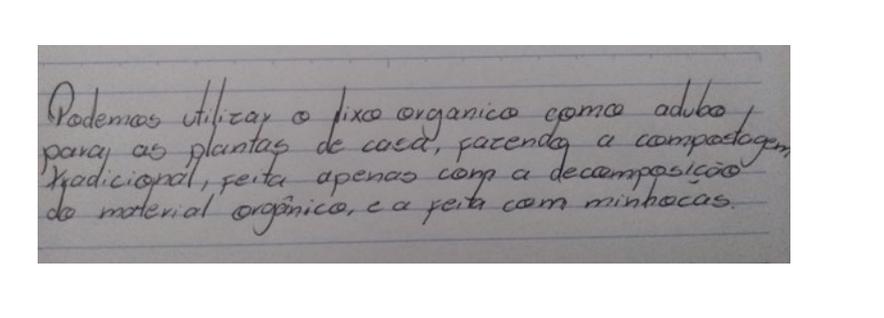
No Momento 5 da Etapa 2, a plataforma *padlet* (fig. 32) foi utilizada pelos alunos que realizaram a postagem dos infográficos. Este ambiente virtual foi preparado pelos professores, e organizado em cinco categorias, conforme as hipóteses elaboradas durante o Momento 3 da Etapa 1, este espaço proporcionou a exposição dos trabalhos e abriu espaço para interações entre os participantes.

Figura 32 – Postagem dos produtos confeccionados pelos alunos na plataforma *padlet*.

Fonte: O autor (2021).

Antes da realização das postagens, os alunos apresentaram seus infográficos durante uma webconferência, ressaltando todos os critérios utilizados na elaboração. Os informativos digitais (tabela 7) produzidos pelos educandos contemplaram as categorias ‘Separação do lixo’, ‘Reutilizar’ e ‘Lixo orgânico’, mas nem todos concluíram esta fase da atividade.

Tabela 7 - Informativos digitais produzidos pelos alunos.

Categorias	Produto
Separação do lixo	
Reutilizar	
Lixo orgânico	

Fonte: O autor (2021).

Uma das alunas procurou os professores, relatando o desejo de participar da produção dos informativos digitais, porém não dominava as plataformas ou aplicativos para este fim. Foi então que esta discente fez o pedido para que o seu material fosse da forma tradicional, utilizando o próprio caderno como ferramenta, publicando sua contribuição em seguida. Os professores aceitaram imediatamente o pedido da aluna.

#### 4.6 – Criação de vídeos da anurofauna

Inspirados pela atividade do Quiz, durante o Momento 2 da Etapa 3, os discentes se prontificaram a desenvolver pequenos vídeos, associando a imagem dos anuros à sua vocalização (fig. 33). Além de incentivar a atividade, o professor também disponibilizou os seus registros fotográficos para os discentes concretizarem suas ideias.

Figura 33 – Construção dos vídeos sugerido pelos alunos.



Fonte: O autor (2021).

A cada vídeo foi acrescentado o nome científico da espécie correspondente, sendo sua imagem associada à vocalização (fig. 34). Todos os vídeos produzidos foram disponibilizados no grupo do *WhatsApp* dos alunos envolvidos, facilitando o acesso a esta ferramenta por todos os integrantes.

Figura 34 – Exemplo do vídeo montado pelos alunos.



Fonte: O autor (2021).

#### 4.7 – Anurofauna presente no PO do Aterro Sanitário

As informações sobre o levantamento da anurofauna repassada pelo professor foram transcritas na tabela de coleta de dados do Aterro Sanitário. Esta atividade foi realizada no Momento 1 da Etapa 4 e favoreceu a percepção e a aplicação dos critérios de organização da classificação dos seres vivos, sendo destacados, neste caso, os níveis de família, genérico e específico. Também foi agregado o nome comum (popular), sugerido pelo material consultado (fig. 35).

Figura 35 – Tabela de coleta de dados do Aterro Sanitário elaborada por um dos alunos.

 <b>E. E. “Desembargador Moreira dos Santos”</b> Rua Henriqueta Rubim, nº 12 – Centro - São Gonçalo do Rio Abaixo – MG Tel: (31) 3833-5150 						
Aluno: [REDACTED]					Turma:	
Prof.: Rogério Escolástico		Grupo:		Data: / /		
Lista das espécies da anurofauna registradas na área de influência do empreendimento durante os estudos.						
Família	Espécie	Nome comum	Status de Conservação			Abundância
			IUCN	BR	MG	
Bufo	<i>Bufo arenarum</i>	Sapo	LC	NL	NL	1
Hyla	<i>Hyla crepitans</i>	Peregrina	LC	NL	NL	11
	<i>Hyla femor</i>	GLADIDADA	LC	NL	NL	13
	<i>Hyla polytaenius</i>	Sapo marinho	LC	NL	NL	9
	<i>Hyla sordalis</i>	Peregrina de fitas	LC	NL	NL	1
	<i>Hyla sordalis</i>	Peregrina de fitas	LC	NL	NL	21
	<i>Scinax fuscarulus</i>	Peregrina de anil	LC	NL	NL	12
Phyllomedusa	<i>Phyllomedusa bilineata</i>	Peregrina das folhagens	LC	NL	NL	14
Leptodeactylus	<i>Leptodeactylus fuscus</i>	Araxina assaíada	LC	NL	NL	9
	<i>Leptodeactylus lam.</i>	SA Pimenta	LC	NL	NL	8
	<i>Leptodeactylus lateralis</i>	SA montana	LC	NL	NL	6
Desmognathus	<i>Desmognathus coltr.</i>	Sapo variegado	LC	NL	NL	1

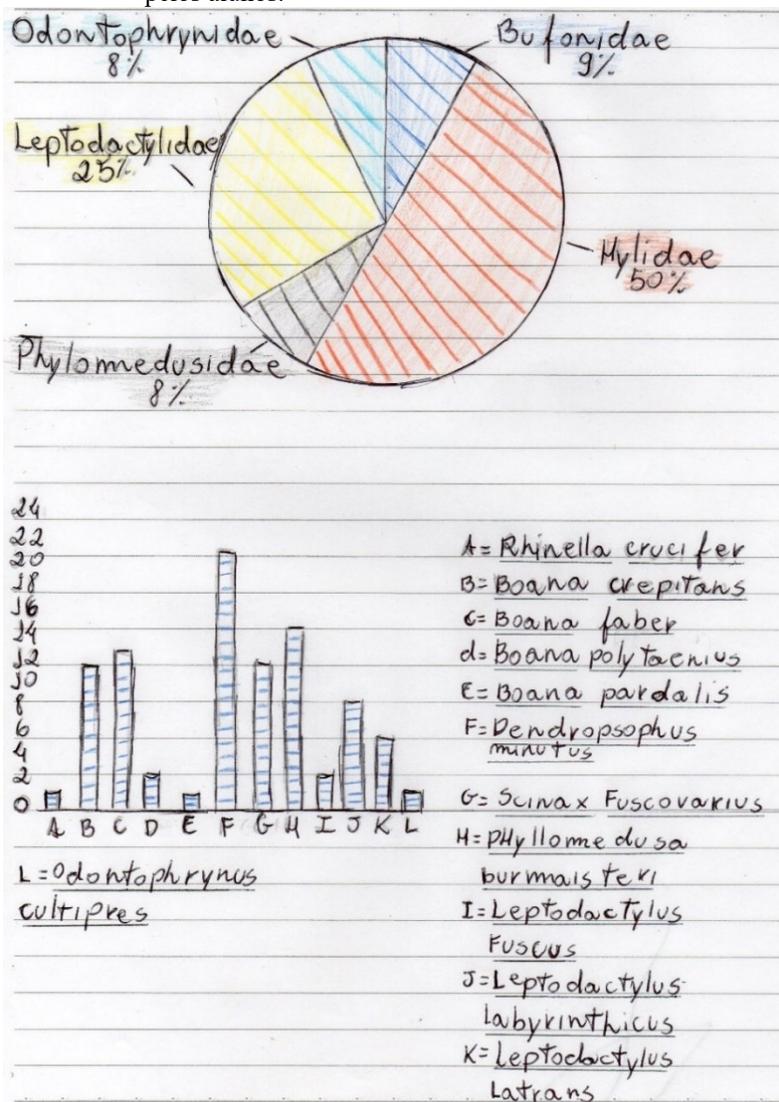
Fonte: O autor (2021).

Legenda: IUCN = Global (*Union for Conservation of Nature and Natural Resources*, 2015); Br = Brasil (ICMBio, 2018); MG = Minas Gerais (COPAM, 2010); DD = Deficiência de dados; NA = Não avaliado; LC = Pouco preocupante; NL = Não listada; VU = Vulnerável.

Os gráficos confeccionados pelos discentes realçaram a distribuição dos indivíduos identificados em suas famílias e a quantidade de cada espécie (fig. 36). Isso facilitou a compreensão pelos discentes em relação à ocupação espacial dos anuros neste habitat e

proporcionou uma discussão referente às características existentes nestas espécies que facilitaram sua permanência neste local.

Figura 36 – Gráfico da distribuição das espécies dentro das famílias e a abundância das espécies. Os gráficos foram elaborados pelos alunos.



Fonte: O autor (2021).

Alguns argumentos explanados pelos alunos, e registrados no diário de bordo do professor, sugeriram uma associação de pensamentos coerentes com outras áreas da biologia, como a fisiologia, a ecologia e os mecanismos evolutivos dos anuros:

Aluno 3: “Estas espécies possuem uma tolerância muito maior em ambientes alterados pelos humanos.”



#### 4.8 – Socialização dos trabalhos elaborados

Em momento único, a Etapa 6 contou com as apresentações dos seminários, que foram elaboradas pelos alunos. Cada grupo estava incumbido de analisar os registros de um dos POs (fig. 38 e 39).

Figura 38 – Apresentação do seminário, evidenciando características do sapo.



Fonte: O autor (2021).

Figura 39 – Apresentação de seminário pelos estudantes, em uma parte do trabalho na qual debatiam sobre o comportamento dos indivíduos de anuros no momento de acasalamento.



Fonte: O autor (2021).

Os discentes tiveram acesso à tabela 3 (página 38), que contém o compilado das hipóteses elaboradas por eles. Com ela, os grupos reavaliaram as hipóteses e confirmaram as que condiziam com sua realidade na Interpretação Ambiental e, ainda, justificaram os motivos analisados para que outras hipóteses fossem refutadas.

Ao término de cada apresentação, foi disponibilizado um tempo para perguntas em que os apresentadores tiravam dúvidas e esclareciam alguns pontos que fossem necessários. Os discentes que estavam assistindo também fizeram suas considerações, expressando suas ideias. Foi interessante observar que algumas ideias geravam debate por haver percepções contrárias pelos alunos, mas a maioria das falas contribuíram para acrescentar novas opiniões positivas, incrementando informações para o crescimento crítico dos idealizadores das apresentações.

Ao final de cada apresentação, o professor divulgou os resultados atingidos pelos grupos. Dos quatro grupos que apresentaram, três atingiram a valoração máxima, obtendo o “Muito bom” para seus resultados e somente um dos grupos ficou com “Bom” para sua pontuação. Destacamos que o objetivo desta pontuação não foi a desenvoltura ou a facilidade em falar em público, mas de verificar se todos os itens solicitados foram alcançados. Diante deste resultado foi possível afirmar que a assimilação das etapas, relacionadas a bioindicação, foram alcançadas.

#### **4.9 – Divulgação dos trabalhos**

Assim como descrito nas premissas da pesquisa-ação, uma consequência deste projeto foi que os alunos participantes passaram a demonstrar uma evidente vontade de realizar mudanças em seus comportamentos, visando uma melhoria nas qualidades do trabalho e das atividades em sala de aula. Mesmo sem que o docente propusesse que os estudantes apresentassem seus resultados a outras turmas, os discentes, por decisão própria, ressaltaram a importância de apresentarem e compartilharem esta experiência com os demais estudantes da escola. Sendo assim, após rápidas negociações com a direção, equipe pedagógica e alguns docentes da escola, foi elaborado um cronograma de atividades junto a outras turmas. Os discentes que participaram deste projeto formaram equipes e, cada uma em seu turno, apresentaram seus conhecimentos a outras turmas (fig. 40). A receptividade dos espectadores foi marcante, havendo grande participação por meio de perguntas, pela identificação de algumas espécies, tanto pela morfologia quanto pela vocalização e, principalmente, por uma percepção de grande respeito pelo trabalho desenvolvido pelos colegas.

Figura 40 – Integrantes do projeto apresentando seminário para uma turma de ensino médio.



Fonte: O autor (2022).

Após aplicação de todas as etapas da SD, foi possível classificar o grau de liberdade oferecido aos alunos. A tabela de Carvalho et al., (2010) foi utilizada para mensurar esta informação (fig. 41), sendo classificada no Grau 3, com grande engajamento por parte dos educandos, tanto na elaboração das hipóteses quanto no plano de trabalho.

Figura 41 - Grau de liberdade no desenvolvimento das atividades.

	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5
Problema	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P/A	P/A	A	A
Plano de trabalho	P	P/A	A/P	A	A
Obtenção de dados	A	A	A	A	A
Conclusões	P	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Classe

Fonte: Carvalho et al., 2010, p. 55.

Legenda: professor (P) e alunos (A).

## 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O lixo é, sem dúvida, um problema de grande dimensão para a sociedade e para o meio ambiente. As perspectivas para a solução total deste problema não são muito positivas, mas uma das origens deste material pode ser combatida, o lixo residencial. O pensamento crítico a respeito do cenário econômico, cada vez mais voltado ao consumismo, leva à geração de grande quantidade de insumos que acompanham os produtos comercializados. Uma das formas de acondicionamento do lixo são os aterros sanitários, que, por sua vez, possuem uma previsão de vida útil cada vez menor, devido ao volume de lixo cada vez maior. Mesmo havendo políticas públicas para o acondicionamento do lixo, as consequências destas ações serão os impactos ambientais, indiretamente quando a matéria prima dos produtos é retirada da natureza e diretamente quando os insumos são descartados. Um destes impactos diz respeito aos corpos d'água, que devem sempre contar com um monitoramento adequado dos aterros sanitários para que as fontes de água superficiais e subterrâneas não sejam contaminadas. A bioindicação é utilizada para monitorar as alterações nos parâmetros de qualidade da água, ao ser observada a riqueza e a abundância de determinadas espécies, suas variações populacionais, e a própria presença ou ausência da espécie em questão. Para determinar qual espécie deve ser utilizada, devem ser consideradas características fisiológicas assertivas para cada situação, além da facilidade do seu reconhecimento e quantificação. Neste caso, os anuros possuem características apropriadas para este uso, pois, além do seu fácil reconhecimento ao nível específico, podemos identificá-los pela sua vocalização.

Este trabalho objetivou o desenvolvimento de uma sequência didática em que alunos do ensino médio elaborassem artifícios para redução da quantidade de lixo gerada em suas residências. Para isso, os alunos quantificaram os resíduos produzidos em suas casas durante duas semanas. A primeira semana seria equivalente ao grupo controle e a segunda semana representou o grupo teste, sujeita aos efeitos da aplicação das estratégias elaboradas pelos alunos. Os resultados foram bastante evidentes, com redução média de 27,7 L na produção de lixo em cada uma das residências (n=17). Suas estratégias foram socializadas na plataforma *padlet*, facilitando a troca de experiências e também para sanar as dúvidas e curiosidades recorrentes ao trabalho.

Um outro objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento do olhar crítico sobre os impactos ambientais causados pelo lixo nos corpos d'água. Com esse intuito, os alunos foram capacitados, nos fundamentos da ciência cidadã, para interpretar o ambiente aquático,

utilizando os anuros como bioindicadores de qualidade de água. A escolha destes organismos foi devida às suas características fisiológicas, principalmente a respiração, e pela facilidade de sua identificação, tanto com base em sua morfologia quanto por sua vocalização. Devido ao período pandêmico, as saídas de campo receberam adaptações para vivências virtuais, o que facilitou a compreensão dos conceitos relacionados aos serviços ecossistêmicos e às consequências dos impactos antrópicos sobre esses serviços.

Durante o processo de aplicação da sequência didática, as etapas foram apropriadas pelos alunos de tal forma que muitas das estratégias elaboradas foram alteradas ou adaptadas para uma abordagem mais relevante dentro da proposta do aluno ser protagonista em sua aprendizagem. Muitas destas sugestões aproximaram o conhecimento científico ao cotidiano dos alunos e os transformaram em multiplicadores destes saberes.

## 6 – CONCLUSÃO

Nos primeiros momentos da aplicação do projeto, percebemos uma grande desmotivação por parte da maioria dos alunos. Na primeira webconferência, o número de participantes foi baixo. Levamos em consideração o período pandêmico, resultante da disseminação da Covid-19, que limitou o acesso físico a muitos ambientes. Este também foi o gatilho para evidenciação ou mesmo ampliação da segregação digital, não só pelos equipamentos, mas pelo acesso à internet. Em contrapartida, os educandos que aceitaram o desafio permaneceram até o final. Após o retorno das aulas na modalidade presencial, seus colegas manifestaram a vontade de participarem e, sem dúvida, foram agregados ao projeto, dando suporte aos “veteranos” e sendo ouvidos.

A relação professor-aluno foi de fundamental importância para atingir o grau de liberdade no desenvolvimento do projeto. Os discentes apropriaram da ideia de tal maneira que suas sugestões e intervenções possibilitaram ações que à modelaram até este resultado. Porém, algumas estratégias tiveram vivências simuladas, aproximando ao máximo da realidade. Nada substituiria a emoção, em todos os sentidos, ao experimentar uma saída de campo.

Na linha de pesquisa relacionada à bioindicação, foram atingidas as recomendações da pesquisa-ação, indo de encontro com os resultados dos alunos, quando, na maneira deles, conseguem transformar o meio em que frequentam, a escola. Os integrantes do projeto, que ainda não concluíram seus estudos no ensino médio, continuaram compartilhando o conhecimento. Eles deram continuidade as apresentações, no ano subsequente a sua conclusão, conscientizando seus colegas, sobre a importância dos serviços ecossistêmicos prestados pelos anuros e, com isso, a preservação e manutenção de seus habitats.

A vertente da SD, direcionada para a temática da redução na produção de lixo, proporcionou a elaboração de estratégias e suas aplicações, envolvendo a aceitação e participação dos familiares dos discentes. Este cenário é justamente o que é buscado pelos projetos de educação ambiental, pois o foco é alcançar, sensibilizar e colocar em prática atividades e comportamentos que devam ir além do ambiente escolar.

## 7 – ASPECTOS ÉTICOS

Considerando que toda pesquisa envolvendo seres humanos envolve risco, o presente trabalho visou respeitar o sujeito da pesquisa e a Resolução do Conselho Nacional de Saúde no 466 de 2012 e a Resolução no 510, de 07 de abril de 2016. A dignidade do indivíduo foi preservada, não o submetendo a condições e situações que gerassem desconforto ou constrangimento, assim como sua integridade física. O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CEP/UFMG), aprovou o projeto para o desenvolvimento deste trabalho, sob o parecer nº 5.310.252 (ANEXO A).

Inicialmente foi apresentado, aos alunos e seus responsáveis, o projeto de pesquisa juntamente com o seu detalhamento de cada etapa ao qual seriam expostos. Com o aceite, dos voluntários, estes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) (APÊNDICE A) para participar do referido estudo. Na oportunidade, foi esclarecido que a renúncia, em qualquer momento, da participação não acarretaria prejuízo educacional ao aluno.

Estando contemplando o conteúdo escolar no assunto abordado no ensino médio, inserido no planejamento anual orientado pela Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio – BNCC (2017), da escola em questão.

O trabalho teve objetivos que buscaram melhorar a estrutura das aulas e as relações professor-aluno, aluno-aluno e aluno-sociedade, além de auxiliar na docência de ensino por investigação e aplicação da bioindicação para avaliação ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Milla Gomes et al. **USO DE BIOINDICADORES COMO AUXÍLIO NO MONITORAMENTO DE RIOS COM PRESENÇA DE DEJETOS DE ANIMAIS: REVISÃO DE LITERATURA.** Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica, 2022 v. 15, n. 1, p. 245-257. Disponível em: <<http://revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/77686/72275>> Acesso em: 26 jun. 2022.
- AMARAL, Diogo Ferreira do et al. **Efeitos genotóxicos, mutagênicos e comportamentais de nanopartículas de dióxido de titânio em girinos de Dendropsophus minutus (Hylidae, Anura).** 2021. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/11774/3/Tese%20-%20Diogo%20Ferreira%20do%20Amaral%20-%202021.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2020.
- BARRETO, Norma Suely Evangelista; SOUSA, Oscarina Viana de; VIEIRA, Regine Helena Silva dos Fernandes. **Moluscos bivalves: Organismos bioindicadores da qualidade microbiológica das águas: Uma Revisão.** 2008. Disponível em: <[https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5444/1/2008\\_art\\_nsebarreto.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5444/1/2008_art_nsebarreto.pdf)> Acesso em: 26 jun. 2022.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Semina: Ciências Sociais e Humanas, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>>. Acesso em: 01 ago. 2020.
- BERNARDE, Paulo Sérgio; MACHADO, Reginaldo Assêncio; TURCI, Luiz Carlos Batista. **Herpetofauna da área do Igarapé Esperança na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre-Brasil.** Biota Neotropica, v. 11, n. 3, p. 117-144, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bn/a/cm8y8vtfRc8qkmnN447JgYM/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 16 mai. 2022.
- BRANCO, Emerson Pereira; ROYER, Marcia Regina; DE GODOI BRANCO, Alessandra Batista. **A abordagem da Educação Ambiental nos PCNs, nas DCNs e na BNCC.** Nuances: estudos sobre Educação, v. 29, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/5526/pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2022.
- BRANDÃO, Isac Jonatas; BRANDÃO, Jeane de Fátima Cunha; MOURA, Cibele Maria Abreu. **Consumismo como forma de impacto ambiental: um comparativo entre jovens de escola pública e particular de Manhuaçu-MG.** Anais do Seminário Científico do UNIFACIG, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://www.pensaracademico.facig.edu.br/index.php/semiarociencia/article/view/304/271>>. Acesso em: 21 jun. 2021.
- BRANDÃO, Ivan Lucas et al. **Bioindicadores de impactos a ecossistemas cavernícolas: uma revisão.** In: Anais do 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia Barreiras-BA. 2013. p.

11-14. Disponível em: <[http://cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/07/32cbe\\_087-094.pdf](http://cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/07/32cbe_087-094.pdf)> Acesso em: 26 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 de abr. 1999. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)> Acesso em: 22 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio**. – BNCC, dez. 2017.

BRAVO, Thamara Lins et al. **Educação ambiental e percepção da implantação de coleta seletiva de lixo urbano em de alegre, es**. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 7, n. 1, p. 375-396, 2018. Disponível em:

<[http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6003/3586](http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6003/3586)>

Acesso em: 21 jun. 2021.

CALLISTO, Marcos; MORENO, Pablo; MACEDO, Diego Rodrigues. **Biomonitoramento e pressões da urbanização: Uma abordagem integrada entre Ecologia e Geografia na bacia do rio das Velhas**. Revista Espinhaço, 2019. Disponível em:

<<http://www.revistaespinhaco.com/index.php/revista/article/view/128/133>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

CALLISTO, Marcos; GONÇALVES JR, José Francisco; MORENO, Pablo. **Invertebrados aquáticos como bioindicadores**. Navegando o Rio das velhas das Minas aos Gerais, v. 1, p. 1-12, 2005. Disponível em:

<[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46265043/Invertebrados\\_Aquaticos\\_como\\_Bioindicado\\_r20160605-11836-vgmdgy-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1655681138&Signature=fAPuzZX7aUxzO7aTs3M2nmT-ksLkmvVZ1RAsq4sGJBPyph-RNxjQwdoQR1RLX1Ga4xHtGjuiEIkIM4b4IS~i0Y5ebX8xPVn-BCzHDqVFp3AcKlpLJz9vV0aaAnU2wm-sxVnx1vwRQM-92nt3J0i~D4yS~FEhU5p5AUSp8vCXFSnmqxTI6rA5I9Osk8CZiwig2TMMlxfb4lvfNEMekKHMxbydkMD S31YIF5kyRgtAyQSs5B-VeoFDchLX5nmTghlaBO7c9BnH6D7JvVwuUoBI1D2XNtxvUCBbCoKwU2byEGAyHncrYkGc87IBPE5t1W6sr-abNzub1wKLrZJQKujA\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46265043/Invertebrados_Aquaticos_como_Bioindicado_r20160605-11836-vgmdgy-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1655681138&Signature=fAPuzZX7aUxzO7aTs3M2nmT-ksLkmvVZ1RAsq4sGJBPyph-RNxjQwdoQR1RLX1Ga4xHtGjuiEIkIM4b4IS~i0Y5ebX8xPVn-BCzHDqVFp3AcKlpLJz9vV0aaAnU2wm-sxVnx1vwRQM-92nt3J0i~D4yS~FEhU5p5AUSp8vCXFSnmqxTI6rA5I9Osk8CZiwig2TMMlxfb4lvfNEMekKHMxbydkMD S31YIF5kyRgtAyQSs5B-VeoFDchLX5nmTghlaBO7c9BnH6D7JvVwuUoBI1D2XNtxvUCBbCoKwU2byEGAyHncrYkGc87IBPE5t1W6sr-abNzub1wKLrZJQKujA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)>. Acesso em: 19 jun. 2022.

CÂNDIDO, Jacqueline Bonfim et al. **Diagnóstico ambiental e análise temporal dos impactos ambientais causados por um depósito de resíduos sólidos no município de cariri do Tocantins–To**. Nucleus, v. 14, n. 1, p. 125-140, 2017. Disponível em:

<<https://saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2017/07/diagnostico-residuos-solidos-to.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2022.

CÂMARA, Juliana Pereira Sarmento. **Uma revisão dos parasitos de peixes como bioindicadores de acumulação de elementos-traço nas Américas: um enfoque social e ambiental**. 2022. Disponível em:

<<https://ri.cesmac.edu.br/bitstream/tede/1048/1/Dissertação%20-%20Juliana%20Pereira%20Sarmiento%20Câmara.pdf>> Acesso em: 26 jun. 2022.

CAMBOIM, J. FF; BARBOSA, Adauto Gomes. **Estratégias de Educação Ambiental por Meio da Atuação da COM-VIDA: vivências em uma escola do Recife-pe.** HOLOS, v. 1, p. 124-136, 2012. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549264010.pdf>> Acesso em: 22 jun. 2021.

CAMPOS, Lucas de Oliveira. Estudo de viabilidade financeira na implantação da coleta seletiva em edifícios multifamiliares. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em <<https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/37068/2/TCC%20Lucas%20Oliveira.pdf>>. Acesso em 29 jun. 2022.

CARVALHO, Francisco N. et al. **Manual de Introdução à Interpretação Ambiental.** Belo Horizonte: Projeto Doces Matas/Grupo Temático de Interpretação Ambiental, 2002. Disponível em: <[http://www.ief.mg.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=79&Itemid=94](http://www.ief.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=94)>. Acesso em: 26 abr. 2020.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de física.** São Paulo: Cengage Learning, p. 29-107, 2010.

CASTRO, Érika Paula; BAGER, Alex. **Sistema Urubu: a ciência cidadã em prol da conservação da biodiversidade.** 2019. Disponível em: <[http://177.105.2.222/bitstream/1/40127/1/ARTIGO\\_Sistema%20Urubu%20-%20a%20ciencia%20cidadã%20em%20prol%20da%20conservação%20da%20biodiversidade.pdf](http://177.105.2.222/bitstream/1/40127/1/ARTIGO_Sistema%20Urubu%20-%20a%20ciencia%20cidadã%20em%20prol%20da%20conservação%20da%20biodiversidade.pdf)>. Acesso em: 23 ago. 2020.

COMANDULLI, Carolina et al. **Ciência cidadã extrema: uma nova abordagem.** Biodiversidade Brasileira, v. 6, n. 1, p. 34-47, 2016. Disponível em: <<https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1572313/1/529-2485-1-PB.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2020.

COSTA, Nataly Gabrielly Mercado et al. **ORDEM ODONATA COMO BIOINDICADORES EM BIOMONITORAMENTO NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.** South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, v. 8, n. 1, p. 917-925, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3755/2886>> Acesso em: 26 jun. 2022.

COSTA, Rafael Schneider; DE OLIVEIRA, Giulia Hoffmann; FACHINETTO, Juliana Maria. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade da água no estado do Rio Grande do Sul-uma revisão bibliográfica.** Salão do Conhecimento, v. 7, n. 7, 2021.

DA SILVA, Felipe da Costa et al. Descarte irregular de resíduos sólidos e suas consequências nas proximidades do Campus V da Universidade do Estado do Pará, Belém-PA. Meio Ambiente em Foco Volume 10, p. 25. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Dayla-Santos/publication/337111204\\_Uso\\_e\\_ocupacao\\_do\\_solo\\_e\\_areas\\_de\\_preservacao\\_permanente\\_na\\_Bacia\\_Hidrografica\\_do\\_Rio\\_Caete\\_Para/links/5f5cf2dc4585154dbbcb7a4b/Uso-e-](https://www.researchgate.net/profile/Dayla-Santos/publication/337111204_Uso_e_ocupacao_do_solo_e_areas_de_preservacao_permanente_na_Bacia_Hidrografica_do_Rio_Caete_Para/links/5f5cf2dc4585154dbbcb7a4b/Uso-e-)>

[ocupacao-do-solo-e-areas-de-preservacao-permanente-na-Bacia-Hidrografica-do-Rio-Caete-Para.pdf#page=25](#)>. Acesso em: 22 mai. 2022.

DA SILVA-LEHMKUHL, Angela Maria; LEHMKUHL, Elton Augusto; DE CAMPOS BICUDO, Denise. Bioindicadores ambientais: o que as diatomáceas dizem sobre o ambiente humano. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 51, 2019. Disponível em:

<<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/64082/39373>>. Acesso em: 31 jul. 2020.

DE OLIVEIRA, Ana Paula dos Santos; AULER, Mariana Marques; DA SILVA, Valéria Fiori. DIREITO AO MEIO AMBIENTE EQUILIBRADO E LUTA POR MORADIA: uma análise do caso do aterro sanitário da empresa Essencis e a Ocupação Tiradentes em Curitiba/PR. 2020. Disponível em

<[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61795769/DIREITO\\_AO\\_MEIO\\_AMBIENTE\\_EQUILIBRADO\\_E\\_LUTA\\_POR\\_MORADIA20200115-44106-elrb3q-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1656479844&Signature=eW7MpMkn4nRZDwShc76Pi8Q-ejW9bD4PpD5kOVGQIC1nXT5wQdWF6VDM7xx9IEjLxLUbnCs7WUBpeW0cafO3QjjJg78OnfkqYB97R8IaRW~tpUTx1e6gPRPdAx-ZIJ80n0mWcO8HymOtgZ67NcJf-GO8S1FIo8EneD6sQq~LisWdLLbWQBog~N5JXZFFV0TzYg-oPLY8o2pxYdtnolrwlF7T-9mknfcsbKs1Mn86JPuOq9gwXZarQrzdQQN-SKJGpTVi0~tSga~0b035XENDMaeFOpReSNGgCcnlAWL520sOx3Kc0Sv9PHDnalGkuwvxBJGZ-Mp4zucSZrXbF25w\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61795769/DIREITO_AO_MEIO_AMBIENTE_EQUILIBRADO_E_LUTA_POR_MORADIA20200115-44106-elrb3q-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1656479844&Signature=eW7MpMkn4nRZDwShc76Pi8Q-ejW9bD4PpD5kOVGQIC1nXT5wQdWF6VDM7xx9IEjLxLUbnCs7WUBpeW0cafO3QjjJg78OnfkqYB97R8IaRW~tpUTx1e6gPRPdAx-ZIJ80n0mWcO8HymOtgZ67NcJf-GO8S1FIo8EneD6sQq~LisWdLLbWQBog~N5JXZFFV0TzYg-oPLY8o2pxYdtnolrwlF7T-9mknfcsbKs1Mn86JPuOq9gwXZarQrzdQQN-SKJGpTVi0~tSga~0b035XENDMaeFOpReSNGgCcnlAWL520sOx3Kc0Sv9PHDnalGkuwvxBJGZ-Mp4zucSZrXbF25w__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)>. Acesso em 29 jun. 2022.

DELORS, Jacques et al. **Os quatro pilares da educação. Educação: um tesouro a descobrir**, v. 4, p. 89-101, 1999. Disponível em:

<[https://www.pucsp.br/ecopolitica/documentos/cultura\\_da\\_paz/docs/relatorio\\_dellors.pdf](https://www.pucsp.br/ecopolitica/documentos/cultura_da_paz/docs/relatorio_dellors.pdf)>.

Acesso em: 31 jul. 2020.

DOS SANTOS, Claudio Garcez; VALLE, Tatiana Freitas. **Medidas Mitigadoras para Estações de Transferência de Resíduos Sólidos: Marechal Hermes e Jacarepaguá no município do Rio de Janeiro**. *Revista Científica ANAP Brasil*, v. 13, n. 28, 2020. Disponível em:

<[https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap\\_brasil/article/view/2247/2090](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/2247/2090)>.

Acesso em: 22 mai. 2022.

ELK, Ana Ghislane Henriques Pereira van. **Redução de emissões na disposição final**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. Disponível em:

<[https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/publicacao/125\\_publicacao12032009023918.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/publicacao/125_publicacao12032009023918.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2020.

FARIAS, Aloisio Ferreira de. **Gestão de resíduos sólidos em um condomínio residencial**. 2020. Disponível em:

<<https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2144/Aloisio%20Ferreira%20de%20Farias%20TCC%20ESP%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 5 mar. 2022.

FRANÇA, Juliana Silva; XAVIER, Jéssica Soares; CALLISTO, Marcos. **Desenvolvimento de atividades lúdicas com os macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de qualidade de água.** Disponível em:

<<https://manuelzao.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/08/jessicaprovoc.pdf>>.

Acesso em: 23 abr. 2020.

GIORIA, Andrea Pereyra; ALBANI, Ionara Cristina; PODEWILS, Tamires Lopes.

**Educação ambiental: a interpessoalidade a partir dos rios internos do ser humano.**

Revista Pedagógica, v. 21, p. 524-538, 2019. Disponível em:

<<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/4942>>. Acesso

em: 21 abr. 2022.

GRANDE, K. C.; SCHNEIDER JR, B. **Uso de Tecnologias Globais para a Determinação de Habitats de Espécies Bioindicadoras e de Transformações de Territórios.** Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 8, p. 85584-85593, 2021. Disponível em:

<<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/35201/pdf>>. Acesso em:

09 abr. 2022.

GRANDINETTI, Lucas; JACOBI, Claudia M. **Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima-MG.**

Lundiana: International Journal of Biodiversity, v. 6, n. 1, p. 21-28, 2005. Disponível em:

<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/lundiana/article/view/22021>>. Acesso em: 16 mai.

2022.

GODECKE, Marcos Vinicius; NAIME, Roberto Harb; FIGUEIREDO, João Alcione Sganderla. **O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil.** Revista Eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental, v. 8, n. 8, p. 1700-1712, 2012.

Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/6380>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

GONÇALVES, Macks Wendell et al. **Avaliação de danos genômicos em anfíbios anuros do cerrado goiano.** Revista EVS-Revista de Ciências Ambientais e Saúde, v. 41, p. 89-104, 2015. Disponível em:

<<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/viewFile/3856/2196>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

GONÇALVES, Pólita. **A cultura do supérfluo: lixo e desperdício na sociedade de consumo.** Editora Garamond, 2018. Disponível em:

<<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=SVRSdWAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=compras+lixo&ots=q9kLMLwnYz&sig=pX4Krfud2COq87cl5UN0acLeSLQ#v=onepage&q=compras%20lixo&f=false>>.

Acesso em: 20 abr. 2022.

GONÇALVES, Wallace Almeida et al. **ATERRO SANITÁRIO E A GESTÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS EM VITÓRIA DA CONQUISTA–BA E O PAPEL DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.** 2019. Disponível em:

<<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/III-112.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2022.

GOOGLE. 2021. **São Gonçalo do Rio Abaixo**. [s.l.]: Google Maps. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-19.8889779,-43.2746584,984m/data=!3m1!1e3>> Acesso em: 20 de jun. 2021.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, Brasília, 2018. Disponível em <[https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoeshttps://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro\\_vermelho\\_2018\\_voll.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoeshttps://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_voll.pdf)>. Acesso em 31 out. 2020.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF. Portal Meio Ambiente MG. **Autorizações de Manejo de Fauna Terrestre**, Anexo XII. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/fauna/autorizacao-de-manejo-de-fauna-no-ambito-dehttp://www.ief.mg.gov.br/fauna/autorizacao-de-manejo-de-fauna-no-ambito-de-licenciamentolicenciamento>>. Acesso em: 31 out. 2020.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE 2020. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em < <https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em 31 out. 2020.

JÚNIOR, Rudolph Guerick de Miranda Magalhães; PUFF, Flávio Rocha; DOS ANJOS, Janice Soares. **SACOLA PLÁSTICA: OBJETO OBSOLETO NA CONTEMPORANEIDADE**. Disponível em <[https://www.ecodebate.com.br/wp-content/uploads/2020/08/20200831-200831\\_sacola-plastica-objeto-obsoleto-na-contemporaneidade.pdf](https://www.ecodebate.com.br/wp-content/uploads/2020/08/20200831-200831_sacola-plastica-objeto-obsoleto-na-contemporaneidade.pdf)>. Acesso em 05 mai. 2022.

KLUMPP, Andreas. **Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais**. Indicadores ambientais: conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC, p. 77-94, 2001. Disponível em <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=20gK1Ay-H1QC&oi=fnd&pg=PA77&dq=bioindicadores+conceito&ots=muNzsf1sLN&sig=qLitj6nLW GmK\\_VutLBu1rEZNs-o#v=onepage&q=bioindicadores%20conceito&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=20gK1Ay-H1QC&oi=fnd&pg=PA77&dq=bioindicadores+conceito&ots=muNzsf1sLN&sig=qLitj6nLW GmK_VutLBu1rEZNs-o#v=onepage&q=bioindicadores%20conceito&f=false)>. Acesso em 26 jun. 2022.

KOERICH, Magda Santos et al. **Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa**. Revista Eletrônica de Enfermagem, v. 11, n. 3, 2009. Disponível em <<https://www.revistas.ufg.br/fen/article/view/47234/23150>>. Acesso em 15 out. 2021.

Leite, F.S.F., Pezzuti, T.L., Santos, M.T., Garcia, P.C.A. **Guia sonoro dos anuros do Quadrilátero Ferrífero**. Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Minas Gerais, Brasil 2019. Disponível em <<http://saglab.ufv.br/aqf/som/>>. Aceso em 12 nov. 2021.

LESSA, Ana Carolina Vilar. **Caracterização do chorume do Centro de Gerenciamento de Resíduos de Sergipe**. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/123456789/616/1/Ana%20Carolina%20Vilar%20Lessa.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2020.

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA. **Monitoramento de fauna Mina do Andrade. Bela Vista de Minas, 2020.** 1º Relatório Parcial – Estação chuvosa. Disponível em: <<https://brasil.arcelormittal.com/sala-imprensa/publicacoes-relatorios>> Acesso em 01 nov. 2020.

MARCATTO, Celso. **Educação ambiental: conceitos e princípios.** 2002. Disponível em: <<https://jbb.ibict.br/handle/1/494>> Acesso em 21 abr. 2022.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARQUES, Ronualdo; XAVIER, Claudia Regina. **Análise das inferências na construção do senso crítico numa sequência didática na Educação Ambiental.** Revista Cocar, n. 5, p. 51-74, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2346>> Acesso em: 19 ago. 2020.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. **Minas Gerais (Diário do Executivo)**, 2010. Disponível em <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192>> Acesso em 31 out. 2020.

OLIVEIRA, Luiza Hoehne Mattos; ANDRADE, Miguel Ângelo; PAPROCKI, Henrique. **Biomonitoramento Participativo, com insetos aquáticos como bioindicadores de qualidade da água, realizado com alunos da Escola Municipal José Pedro Gonçalves, Comunidade do Parauninha, Conceição do Mato Dentro, MG.** AMBIENTE & EDUCAÇÃO-Revista de Educação Ambiental, v. 16, n. 2, p. 57-74, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/1941/1397>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

OLIVEIRA, M. da S. et al. **A importância da educação ambiental na escola e a reciclagem do lixo orgânico.** Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da Eduvale, Jaciara, v. 5, n. 7, p. 1-20, 2012. Disponível em: <[http://eduval.esl.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/OqT8ChKZ3qwitpp\\_2015-12-19-2-22-31.pdf](http://eduval.esl.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/OqT8ChKZ3qwitpp_2015-12-19-2-22-31.pdf)> Acesso em 20 jun. 2021.

OLIVEIRA, Valdemir Pereira dos Santos de; ROSA, TDLF; BORGES, Paulo Roberto Santana. **Reflexões acerca da geração, coleta e destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil e no mundo.** Anais, VII ENPPEX, Campo Mourão, 2011. Disponível em: <[http://www.fecilcam.br/anais/vii\\_enppex/PDF/economia/22-economia.pdf](http://www.fecilcam.br/anais/vii_enppex/PDF/economia/22-economia.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2022.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira et al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa.** SANARE-Revista de Políticas Públicas, v. 15, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>>. Acesso em: 31 jul. 2020.

PANZA, Graziela Bizin; OKANO, Marcelo Tsuguio. O PAPEL DA COOPERATIVA DE RECICLAGEM NA LOGÍSTICA REVERSA DE UM SISTEMA PRODUTIVO. South

American Development Society Journal, v. 4, n. Esp01, p. 82, 2018. Disponível em <<http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/179/158>>. Acesso em 29 jun. 2022.

PARRA, Henrique Zoqui Martins; FRESSOLI, Mariano; LAFUENTE, Antonio.

**Apresentação:** Ciência Cidadã e Laboratórios Cidadãos| **Introduction:** Citizen Science and Citizen Labs. Liinc em Revista, v. 13, n. 1, 2017. Disponível em:

<[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/76755/CONICET\\_Digital\\_Nro.881fd847https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/76755/CONICET\\_Digital\\_Nro.881fd847-459e-49af-b296-ea07ca42a7db\\_A.pdf?sequence=2459e-49af-b296-ea07ca42a7db\\_A.pdf?sequence=2](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/76755/CONICET_Digital_Nro.881fd847https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/76755/CONICET_Digital_Nro.881fd847-459e-49af-b296-ea07ca42a7db_A.pdf?sequence=2459e-49af-b296-ea07ca42a7db_A.pdf?sequence=2)>. Acesso em: 23 ago. 2020.

PINHEIRO, Eliania Pereira; MARQUES, Elineide Eugenio; LOLIS, Solange Fatima.

**Monitoramento de empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Tocantins, Brasil: o que aprendemos com os estudos das macrófitas aquáticas.** Biotemas, v. 32, n. 3, p. 11-22, 2019. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2019v32n3p11/406607925.2019v32n3p11/40660>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

POMBAL JR, Jose P. **Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Biologia, v. 57, n. 4, p. 583-594, 1997. Disponível em:

<[http://www.herpetologiamuseunacional.com.br/Pombal/pdf/97\\_taxocenose.pdf](http://www.herpetologiamuseunacional.com.br/Pombal/pdf/97_taxocenose.pdf)>. Acesso em: 16 mai. 2022.

PRAZERES FILHO, Jurandir; VIOLA, Denise Nunes; FERNANDES, G. B. **Uso de teste de aleatorização para comparar dois grupos considerando teste não paramétrico.** Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, v. 19, 2010. Disponível em:

<<http://www.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/Jurandir.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2022.

REIS, Marília Freitas de Campos Tozoni. **Pesquisa-ação em educação ambiental.** Pesquisa em educação ambiental, v. 3, n. 1, p. 155-169, 2008. Disponível em:

<<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/6159/4516>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

ROCHA, Pérsida. **PLANO DE BOAS PRÁTICAS PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL EM NATAL-RN.**

2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Disponível em:

<[https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/46683/1/TCC\\_PGRS\\_PORTO\\_ARENA-FINAL.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/46683/1/TCC_PGRS_PORTO_ARENA-FINAL.pdf)>. Acesso em: 22 mai. 2022.

RODRIGUES, Priscila Maria et al. **SACOLAS PLÁSTICAS: CONSUMO INCONSCIENTE.** Biológicas & Saúde, v. 1, n. 3, 2011.

SALVO, Lígia Maria; SANTIAGO, Magda Regina; SILVA DE ASSIS, Helena Cristina. **BIOMARCADORES COMO FERRAMENTA NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL EM ECOSISTEMAS AQUÁTICOS SUSCETÍVEIS À CONTAMINAÇÃO POR PESTICIDAS BIOMARKERS AS A TOOL TO EVALUATE ENVIRONMENTAL QUALITY OF AQUATIC ECOSYSTEMS SUSCEPTIBLE TO PESTICIDE CONTAMINATION**. 2018. Disponível em: <[https://web.archive.org/web/20210911025209id\\_/http://www.deboni.he.com.br/arquivos\\_jornal/2018/30/59\\_Periodico30.pdf](https://web.archive.org/web/20210911025209id_/http://www.deboni.he.com.br/arquivos_jornal/2018/30/59_Periodico30.pdf)>. Acesso em: 08 abr. 2021.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação**. Estudos avançados, v. 32, p. 25-41, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKvjmY7MX7Q5DChvN5N/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 06 set. 2021.

SiBBR (Sistema de Informação Sobre a Biodiversidade Brasileira). **Projetos de Ciência Cidadã**. Disponível em: <[https://sibbr.gov.br/cienciacidade/projetos.html?lang=pt\\_BR](https://sibbr.gov.br/cienciacidade/projetos.html?lang=pt_BR)>. Acesso em: 26 jun. 2022.

SILVA, Danilo Araujo et al. **ECOREX-Sistema de Divulgação para Pontos de Coleta de Resíduos Recicláveis**. Anais do SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIAS E ENGENHARIAS (SINACEN), v. 6, n. 1, p. 96-103, 2021. Disponível em: <<http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/SINACEN/article/view/6721/3699>> Acesso em: 29 jun. 2022.

SILVA, Fabio Laurindo et al. **Bioindicadores da qualidade da água: subsídios para um projeto de educação ambiental no Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP**. Revista Ciência em Extensão, v. 5, n. 1, p. 94-105, 2009. Disponível em: <[https://ojs.unesp.br/index.php/revista\\_proex/article/view/14/65](https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/14/65)>. Acesso em: 28 abr. 2020.

SILVA, Wilton Teixeira et al. **Os Principais Fatores Que Impulsionam A Compra Por Impulso**. In: CLAV 2018. 2018. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ocs/index.php/clav/clav2018/paper/view/6803/1923>>. Acesso em: 22 mai. 2022.

SOUZA, Natacha Oliveira de. **Tendências para o ensino de biologia por investigação: analisando as publicações do Segundo Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (2º ENECI)**. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/19247/1/NOS30012021.pdf>> Acesso em: 06 set. 2021.

SOUSA, Pollyana Costa Cafiero de. **Fatores que influenciam a satisfação e fidelização dos consumidores nas compras realizadas online**. 2017. Tese de Doutorado. Disponível em: <<https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/6151>> Acesso em: 21 abr. 2022.

SOUZA, Letícia Machado de; SARTORI, Rejane; MENEGASSI, Cláudia Herrero Martins. **ESTRATÉGIAS DE MARKETING PARA CONSCIENTIZAÇÃO DA SEPARAÇÃO DO LIXO RECICLÁVEL PELA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS (MG)**.

2018. Disponível em

<[https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/2024/1/leticia\\_machado\\_souza.pdf](https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/2024/1/leticia_machado_souza.pdf)>.

Acesso em 29 jun. 2022.

TOLEDO, Luís Felipe et al. **A revisão do Código Florestal Brasileiro: impactos negativos para a conservação dos anfíbios**. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p. 35-38, 2010. Disponível em:

<[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-06032010000400003&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-06032010000400003&script=sci_arttext)>.

Acesso em: 27 abri. 2020.

TEIXEIRA, Ana Paula et al. **Diatomáceas bioindicadoras da qualidade dos ambientes aquáticos: uma revisão**. *Natureza online*, v. 16, n. 2, p. 18-25, 2018. Disponível em:

<<http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/NOL20170602.pdf>> Acesso em:

26 jun. 2022.

TRAJANO, Nandiele Crisley Mendes. **O Combate ao consumismo infantil e a escola enquanto espaço de educação para a sustentabilidade**. 2018. Disponível em:

<<http://repositorio.fucamp.com.br/bitstream/FUCAMP/104/1/Combateconsumismoinfantil.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

TRINDADE, Suélen Andressa Rinas et al. **Desenvolvimento de protocolo metodológico para utilização de anfíbios como bioindicadores ecotoxicológicos da contaminação por agrotóxicos**. Disponível em:

<<https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/5330>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

TRISTÃO, Martha. **Saberes e fazeres da educação ambiental no cotidiano escolar**. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 1, p. 47-55, 2004. Disponível em:

<[https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/revbea\\_n\\_zero.pdf#page=47](https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/revbea_n_zero.pdf#page=47)>. Acesso em: 15 mar. 2022.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. **Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia**. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 17, p. 97-114, 2015. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em: 15 abr. 2021.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 2015. Disponível em:

<<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=yPR9CAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT157&dq=sequência+didática+zabala&ots=xxxr3AVI0C&sig=GjZlgt9wxsu9DGafwJShmGXLQzQ#v=onepage&q=sequência%20didática&f=false>>. Acesso em: 20 jan. 2022.

WALDMAN, Maurício. **Lixo domiciliar brasileiro: modelos de gestão e impactos ambientais**. *Boletim Goiano de Geografia*, v. 33, n. 2, p. 169-184, 2013. Disponível em:

<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4785512>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

WELKER, C. A. D. 2007. **O estudo de bactérias e protistas no ensino médio: uma abordagem menos convencional**. *Experiências em Ensino de Ciências*. 2 (2): 69-75.

Disponível em: <[https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID46/v2\\_n2\\_a2007.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID46/v2_n2_a2007.pdf)>. Acesso em: 27 abr. 2020.

## APÊNDICE A – TCLE e TALE

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012/Resolução 510/2016)

Prezado(a) aluno(a), você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Sequência didática sobre redução da produção de lixo domiciliar e bioindicação por anurofauna: fomentando o aluno como protagonista da educação ambiental”, coordenada pelo Professor-pesquisador Rogério Escolástico do Nascimento – [rogerioescolastico@gmail.com](mailto:rogerioescolastico@gmail.com) – (31) 98813-8313 e orientado pelo Professor Dr. Cleber Cunha Figueredo (UFMG).

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ R.G.: \_\_\_\_\_

Leia cuidadosamente o que segue e, havendo dúvidas, entre em contato comigo via e-mail ou telefonema. Após estar esclarecido(a) e caso aceite fazer parte do estudo, preencha e assine esse documento, que consta em duas vias, sendo que uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não sofrerá qualquer penalidade.

Como convidado a participar do projeto de pesquisa, declaro ter sido esclarecido(a) sobre os seguintes pontos:

1. Objetiva-se, neste estudo, desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática voltada ao tema Ecologia, com foco na Bioindicação e Interpretação Ambiental, utilizando diferentes recursos e estratégias didáticas a partir dos parâmetros do ensino de ciência por investigação. Há ainda o objetivo de que seja promovido o protagonismo do(a) aluno(a) nas atividades, permitindo um aprendizado mais efetivo nas aulas de Ecologia através da utilização de abordagem investigativa e uso de tecnologias. A sua participação é importante para que possamos avaliar a eficiência de novas práticas educacionais em melhorar a educação e o processo de ensino-aprendizagem na sala de aula. Ao participar da pesquisa, você contribuirá com a ampliação das experiências educacionais atuais e futuras. A pesquisa trará benefícios à comunidade escolar como um todo, pois haverá a inserção da abordagem investigativa; o uso de tecnologias; a aprendizagem relacionada ao dia a dia do aluno, facilitando a compreensão; produção de uma sequência didática com atividades inovadoras; produção de materiais que poderão ser usados pela escola como uma ferramenta pedagógica; produção de material de pesquisa que podem ser adaptados, por outros docentes, a diferentes conteúdos e disciplinas. O estudo será realizado sob a responsabilidade do Professor-pesquisador Rogério Escolástico do Nascimento, sob orientação do Prof. Dr. Cleber Cunha Figueredo (UFMG).

2. Para execução das atividades, serão utilizados estratégias e procedimentos que minimizem os possíveis riscos de translocação dos alunos e, ainda menos, as indevidas aglomerações. Deverão prevalecer as recomendações, de modo a impedir o fluxo e a disseminação do coronavírus, conforme determinado pelos órgãos de saúde, juntamente com as orientações estabelecidas pela Comissão Covid UFMG.

3. As atividades serão realizadas no decorrer das aulas de biologia e também em contraturno. Você está sendo convidado a participar, como protagonista, de discussões, reflexões, e pesquisas referentes ao conteúdo de Ecologia. Como participante, estará atuando nas discussões, atividades, produção de materiais e apresentações dos resultados produzidos durante a pesquisa. Os materiais gerados (tabelas, gráficos, textos, vídeos, dentre outros) serão incluídos no trabalho de conclusão de mestrado do pesquisador e, posteriormente, em página virtual, como recurso coletivo online de atualização, registro e divulgação de informações que foram produzidas, que farão parte da plataforma do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - ProfBio UFMG.

Os resultados dos dados coletados serão analisados e poderão ser publicados em uma plataforma virtual ou Site do ProfBio, mas a sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer informação, poderá entrar em contato diretamente com o Professor-pesquisador, que estará presente durante as aulas, ou em outro momento, pelo endereço de e-mail [rogerioescolastico@gmail.com](mailto:rogerioescolastico@gmail.com).

4. Durante a execução da pesquisa poderá haver filmagens e fotografias do ambiente durante as atividades em que você esteja envolvido. Estas, por sua vez, ficarão armazenadas entre 5 e 10 anos na própria escola, podendo haver destruição dos dados logo após a sua transcrição, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde). Haverá produção de materiais finais da pesquisa, como apresentações orais, vídeos e publicações em mídia, conforme informações constantes na metodologia da pesquisa.

5. Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes a qualquer atividade escolar que o(a) menor já tem desenvolvido ao longo de sua escolarização e consistem na possibilidade de constrangimento ao responder questionários, desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho e prejuízo em notas recebidas na escola. Os responsáveis pela pesquisa estão atentos para minimizar esses riscos e, por isso, os(as) estudantes não serão identificados(as) nos questionários, que serão anônimos e não receberão nenhuma nota, e as demais atividades serão realizadas em grupos e terão todo o apoio do Professor de Biologia para esclarecimento de dúvidas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com os(as) alunos(as) e responsáveis, com contínua informação sobre as etapas do projeto.

Outros riscos decorrentes das atividades na pesquisa são de traumas psicológicos consequentes de bullying ou problemas de relacionamento entre os estudantes. Para minimizar os riscos o professor irá conversar com os estudantes sobre o bullying e suas consequências, assim como o constante cuidado e atenção por parte do professor pesquisador quanto às relações dos alunos para orientar e educar os estudantes que apresentarem este comportamento. As atividades externas, que terão como ponto de partida a escola, contarão com uma equipe com vinculação direta, estando atentos para minimizar os riscos iminentes, oferecendo os primeiros socorros em caso mais simples e o total suporte para os casos mais graves. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com os(as) alunos(as) e responsáveis, com contínua informação sobre as etapas do projeto.

Em caso do(a) menor sob sua guarda vier a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no documento de consentimento ou assentimento, vocês têm direito de buscar indenização, por meios legais, nas instâncias adequadas.

6. A sua participação neste projeto é voluntária e poderá ter a duração de um semestre, a partir de agosto de 2021. Você não terá qualquer despesa, nem receberão qualquer vantagem financeira, e poderá deixar de participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar e sem que haja qualquer prejuízo. Sua participação não interfere na relação professor-aluno e nas notas das avaliações realizadas na disciplina, assim como você pode se expressar com total sinceridade sem que suas respostas resultem em qualquer sanção ou penalidade.

Desta forma, você poderá decidir se quer ou não participar e, se quiser, quais atividades deseja realizar. As atividades estão descritas abaixo e os dados coletados serão exclusivamente para os propósitos da pesquisa, para fins acadêmicos e fins científicos. Para nossa análise exclusivamente qualitativa, leia e assinale se gostaria de participar das atividades:

A. Participar das atividades propostas:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| a. Discussões/debates:                                  | Sim ( ) Não ( ) |
| b. Questionário diagnóstico:                            | Sim ( ) Não ( ) |
| c. Questionários de avaliação da aula:                  | Sim ( ) Não ( ) |
| d. Atividades investigativas:                           | Sim ( ) Não ( ) |
| e. Quantificação do lixo domiciliar:                    | Sim ( ) Não ( ) |
| f. Visita guiada ao Aterro Sanitário:                   | Sim ( ) Não ( ) |
| g. Levantamento da anurofauna:                          | Sim ( ) Não ( ) |
| h. Produção e exibição dos vídeos educativos:           | Sim ( ) Não ( ) |
| i. Apresentação dos produtos para a comunidade escolar: | Sim ( ) Não ( ) |

B. Disponibilizar o material das atividades desenvolvidas em sala apenas para consulta dos(as) professores(as): Sim ( ) Não ( )

C. Disponibilizar o material das atividades desenvolvidas em sala para exposição, total ou parcial, em eventos acadêmicos e científicos. Gostaria de ser identificado na divulgação? Sim ( ) Não ( )

D. Permitir que seja fotografado/filmado nas atividades em que eu desenvolvi para divulgação para fins acadêmicos e científicos: Sim ( ) Não ( )

E. Gostaria de ser identificado na divulgação dos dados desta pesquisa: Sim ( ) Não ( )

F. Responder a um questionário sem identificação sobre as atividades, que não contará para avaliação da disciplina: Sim ( ) Não ( )

**Observações:** Para que não haja acesso aos seus dados e do aluno sob sua responsabilidade, este documento está sendo enviado de maneira individualizada. Para sua segurança e do aluno em relação à execução deste estudo,

mantenha arquivada uma cópia deste documento preenchido. O professor pesquisador irá baixar todos os dados e formulários para armazenamento externo ao ambiente virtual, de modo a evitar acessos indevidos. Gravações de atividades serão iniciadas somente após aviso e concordância de todos participantes. Durante a realização das aulas virtuais, haverá, provavelmente, a presença de um funcionário da escola que auxiliará o professor pesquisador na aplicação das atividades.

### Consentimento pós informação

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado sobre o que o Professor-pesquisador Rogério Escolástico do Nascimento pretende fazer e porque precisa de minha colaboração. Entendi a explicação e concordo com minha participação no projeto, sabendo que não haverá prejuízo e que posso deixar de participar quando desejar, sem qualquer penalização. Este documento é emitido em duas vias, que serão ambas assinadas por mim e pelo Professor-pesquisador, ficando uma via comigo e outra com o Professor-pesquisador.

**Endereço do responsável pela pesquisa:** Rogério Escolástico do Nascimento – rogerioescolastico@gmail.com – (31) 98813-8313 e orientador responsável Prof. Dr. Cleber Cunha Figueredo. Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Antônio Carlos, nº 6627 – Instituto de Ciências Biológicas – Departamento de botânica - Bloco I2 -Sala 165/B. Pampulha, BH/MG CEP: 31.270-901, (31) 3409-3030.

**Atenção:** Em caso de dúvidas éticas e para informar ocorrências irregulares ou danosas durante sua participação neste estudo, dirija-se ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais: Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005. Campus Pampulha Belo Horizonte, MG – Brasil. Telefone: (31) 3409-4592. E-mail: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br). Horário de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas.

Belo Horizonte, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinaturas:

Pesquisador responsável:

Responsável pelo participante:

Participante:

\_\_\_\_\_

**Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)**  
(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012/Resolução 510/2016)

Prezado(a) aluno(a), você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Sequência didática sobre redução da produção de lixo domiciliar e bioindicação por anurofauna: fomentando o aluno como protagonista da educação ambiental”, coordenada pelo Professor-pesquisador Rogério Escolástico do Nascimento – [rogerioescolastico@gmail.com](mailto:rogerioescolastico@gmail.com) – (31) 98813-8313 e orientado pelo Professor Dr. Cleber Cunha Figueredo (UFMG).

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ R.G.: \_\_\_\_\_

Leia cuidadosamente o que segue e, havendo dúvidas, entre em contato comigo via e-mail ou telefonema. Após estar esclarecido(a) e caso aceite fazer parte do estudo, preencha e assine esse documento, que consta em duas vias, sendo que uma pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não sofrerá qualquer penalidade.

Como convidado a participar do projeto de pesquisa, declaro ter sido esclarecido(a) sobre os seguintes pontos:

1. Objetiva-se, neste estudo, desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática voltada ao tema Ecologia, com foco na Bioindicação e Interpretação Ambiental, utilizando diferentes recursos e estratégias didáticas a partir dos parâmetros do ensino de ciência por investigação. Há ainda o objetivo de que seja promovido o protagonismo do(a) aluno(a) nas atividades, permitindo um aprendizado mais efetivo nas aulas de Ecologia através da utilização de abordagem investigativa e uso de tecnologias. A pesquisa trará benefícios à comunidade escolar como um todo, pois haverá a geração de produtos que poderão ser usados pela escola como ferramenta pedagógica, incluindo material de pesquisa que podem ser adaptados, por outros docentes, a diferentes conteúdos e disciplinas.

2. Para execução das atividades, serão utilizados estratégias e procedimentos que minimizem os possíveis riscos de translocação dos alunos e, ainda menos, as indevidas aglomerações. Deverão prevalecer as recomendações, de modo a impedir o fluxo e a disseminação do coronavírus, conforme determinado pelos órgãos de saúde, juntamente com as orientações estabelecidas pela Comissão Covid UFMG.

3. As atividades serão realizadas no decorrer das aulas de biologia e também em contraturno. Você está sendo convidado a participar, como protagonista, de discussões, reflexões, atividades, produção de materiais e apresentações dos resultados produzidos durante a pesquisa. Os materiais gerados serão incluídos no Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) do pesquisador e, posteriormente, em página virtual, como recurso coletivo online de atualização, registro e divulgação de informações que foram produzidas, que farão parte da plataforma do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - ProfBio UFMG.

Sua identidade não será divulgada sem sua autorização, sendo guardada em sigilo e, para qualquer informação, poderá entrar em contato diretamente com o Professor-pesquisador, que estará presente durante as aulas, ou em outro momento, pelo endereço de e-mail [rogerioescolastico@gmail.com](mailto:rogerioescolastico@gmail.com).

4. Durante a execução da pesquisa, poderá haver filmagens e fotografias do ambiente. Estas, por sua vez, ficarão armazenadas entre 5 e 10 anos na própria escola, podendo haver destruição dos dados logo após a sua transcrição, atendendo à legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde). Haverá produção de materiais finais da pesquisa, como apresentações orais, vídeos e publicações em mídia, conforme informações constantes na metodologia da pesquisa.

5. Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes a qualquer atividade escolar que você já tem desenvolvido ao longo de sua escolarização e consistem na possibilidade de constrangimento ao responder questionários, desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho e prejuízo em notas recebidas na escola. Os responsáveis pela pesquisa estão atentos para minimizar esses riscos e, por isso, os(as) estudantes não serão identificados(as) nos questionários, que serão anônimos

e não receberão nenhuma nota, e as demais atividades serão realizadas em grupos e terão todo o apoio do Professor de Biologia para esclarecimento de dúvidas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com os(as) alunos(as) e responsáveis, com contínua informação sobre as etapas do projeto.

Outros riscos decorrentes das atividades na pesquisa são de traumas psicológicos consequentes de bullying ou problemas de relacionamento entre os estudantes. Para minimizar os riscos o professor irá conversar com os estudantes sobre o bullying e suas consequências, assim como o constante cuidado e atenção por parte do professor pesquisador quanto às relações dos alunos para orientar e educar os estudantes que apresentarem este comportamento. As atividades externas, que terão como ponto de partida a escola, contarão com uma equipe com vinculação direta, estando atentos para minimizar os riscos iminentes, oferecendo os primeiros socorros em caso mais simples e o total suporte para os casos mais graves. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com os(as) alunos(as) e responsáveis, com contínua informação sobre as etapas do projeto.

Em caso de sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no documento de consentimento ou assentimento, vocês têm direito de buscar indenização, por meios legais, nas instâncias adequadas.

6. Você não terá qualquer despesa, nem receberão qualquer vantagem financeira, e poderá deixar de participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar e sem que haja qualquer prejuízo. Sua participação não interfere na relação professor-aluno e nas notas das avaliações realizadas na disciplina, assim como você pode se expressar com total sinceridade sem que suas respostas resultem em qualquer sanção ou penalidade.

Desta forma, você poderá decidir se quer ou não participar e, se quiser, quais atividades deseja realizar. As atividades estão descritas abaixo. Para nossa análise exclusivamente qualitativa, leia e assinale se gostaria de participar das atividades:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| A. Participar das atividades propostas:  |                 |
| a. Discussões/debates:   | Sim ( ) Não ( ) |
| b. Questionário diagnóstico:   | Sim ( ) Não ( ) |
| c. Questionários de avaliação da aula:   | Sim ( ) Não ( ) |
| d. Atividades investigativas:  | Sim ( ) Não ( ) |
| e. Quantificação do lixo domiciliar:   | Sim ( ) Não ( ) |
| f. Visita guiada ao Aterro Sanitário:  | Sim ( ) Não ( ) |
| g. Levantamento da anurofauna:   | Sim ( ) Não ( ) |
| h. Produção e exibição dos vídeos educativos:  | Sim ( ) Não ( ) |
| i. Apresentação dos produtos para a comunidade escolar:  | Sim ( ) Não ( ) |
| B. Disponibilizar o material das atividades desenvolvidas em sala apenas para consulta dos(as) professores(as):  | Sim ( ) Não ( ) |
| C. Disponibilizar o material das atividades desenvolvidas em sala para exposição, total ou parcial, em eventos acadêmicos e científicos. Gostaria de ser identificado na divulgação? | Sim ( ) Não ( ) |
| D. Permitir que seja fotografado/filmado nas atividades em que eu desenvolvi para divulgação para fins acadêmicos e científicos:   | Sim ( ) Não ( ) |
| E. Gostaria de ser identificado na divulgação dos dados desta pesquisa:  | Sim ( ) Não ( ) |
| F. Responder a um questionário sem identificação sobre as atividades, que não contará para avaliação da disciplina:  | Sim ( ) Não ( ) |

**Observações:** Para que não haja acesso aos seus dados, este documento está sendo enviado de maneira individualizada. Para sua segurança em relação à execução deste estudo, mantenha arquivada uma cópia deste documento preenchido. O professor pesquisador irá baixar todos os dados e formulários para armazenamento externo ao ambiente virtual, de modo a evitar acessos indevidos. Gravações de atividades serão iniciadas somente após aviso e concordância de todos participantes. Durante a realização das aulas virtuais, haverá, provavelmente, a presença de um funcionário da escola que auxiliará o professor pesquisador na aplicação das atividades.

**Consentimento pós informação**

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado sobre o que o Professor-pesquisador Rogério Escolástico do Nascimento pretende fazer e porque precisa de minha colaboração. Entendi a explicação e concordo com minha participação no projeto, sabendo que não haverá prejuízo e que posso deixar de participar quando desejar, sem qualquer penalização. Este documento é emitido em duas vias, que serão ambas assinadas por mim e pelo Professor-pesquisador, ficando uma via comigo e outra com o Professor-pesquisador.

**Endereço do responsável pela pesquisa:** Rogério Escolástico do Nascimento – rogerioescolastico@gmail.com – (31) 98813-8313 e orientador responsável Prof. Dr. Cleber Cunha Figueredo. Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Antônio Carlos, nº 6627 – Instituto de Ciências Biológicas – Departamento de botânica - Bloco I2 -Sala 165/B. Pampulha, BH/MG CEP: 31.270-901, (31) 3409-3030.

**Atenção:** Em caso de dúvidas éticas e para informar ocorrências irregulares ou danosas durante sua participação neste estudo, dirija-se ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais: Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005. Campus Pampulha Belo Horizonte, MG – Brasil. Telefone: (31) 3409-4592. E-mail: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br). Horário de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinaturas:

Pesquisadora responsável:

Participante:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – Pré-teste

# Título do projeto: Sequência didática sobre redução da produção de lixo domiciliar e bioindicação por anurofauna: fomentando o aluno como protagonista da educação ambiental.

### PRÉ-TESTE BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA DOCE

Prezado(a) aluno(a), você está sendo convidado a participar desta atividade, coordenada pelo Professor-pesquisador Rogério Escolástico do Nascimento – [rogerioescolastico@gmail.com](mailto:rogerioescolastico@gmail.com) – (31) 98813-8313 e orientado pelo Professor Dr. Cleber Cunha Figueredo (UFMG).

A sua participação é importante para que possamos avaliar a eficiência de novas práticas educacionais em melhorar a educação e o processo de ensino-aprendizagem na sala de aula. Ao participar do questionário, você contribuirá com a ampliação das experiências educacionais atuais e futuras.

Se depois de consentir a sua participação você desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase do estudo, seja antes ou depois da coleta dos dados, independentemente do motivo e sem nenhuma penalidade ou prejuízo. Você não terá nenhum custo para participar deste estudo e nem receberá qualquer vantagem financeira.

Sua participação é de extrema importância para este trabalho.

---

#### \*Obrigatório

1. Nome completo (não responda, caso você opte por não ser identificado):

\_\_\_\_\_

2. Turma (não responda, caso você opte por não ser identificado):

\_\_\_\_\_

3. 1) Lixo são resíduos sólidos representados por materiais descartados pelas atividades humanas. Quais são os tipos de lixo mais produzidos na sua residência? \*

(Você poderá marcar mais de uma resposta).

*Marque todas que se aplicam.*

- Restos de alimento (orgânico).
- Papéis.
- Plásticos.
- Metais.
- Vidros.

4. 2) O que você faz com lixo que você produz? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Coloco em caixas e/ou sacolas para que seja levado pelo caminhão de lixo.
- Jogo / descarto em terrenos baldios, barrancos, córregos ou no chão.
- Separo a parte reciclável para a coleta seletiva e encaminho o não-reciclável para o caminhão de lixo.

5. 3) Numa escala de 1 a 10, você se considera um consumidor consciente? \*

Um consumidor consciente é aquele que compra produtos que realmente necessita e que são duráveis.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Compro por necessidade.	<input type="radio"/>	Compro por impulso.								

6. 4) Numa escala de 1 a 10, qual foi o seu sentimento ao visualizar a quantidade de lixo acumulada no aterro sanitário? \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Não senti nada	<input type="radio"/>	Fiquei muito incomodado.								

7. 5) Nos aterros sanitários, existe a produção do chorume, líquido escuro que contém alta carga poluidora. Esse líquido é produzido principalmente: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- pelo lixo tecnológico.
- pelo lixo hospitalar.
- pelo lixo reciclável.
- pelo lixo orgânico.

8. 6) Qual a importância ambiental dos anuros? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- São animais causadores de doenças aos seres humanos.
- São animais sempre utilizados na alimentação humana.
- são animais que controlam as populações de outros animais pela predação.

9. 7) Os anuros são considerados Bioindicadores de qualidade da água doce. Qual alternativa melhor explica essa afirmação: \*

Marcar apenas uma oval.

- Os anuros utilizam principalmente a pele para respirar. A sua pele sendo permeável torna estes organismos sensíveis aos possíveis poluentes presentes na água.
- Os anuros se alimentam principalmente do açúcar diluído na água de lagoas e rios. Na presença de poluentes, a absorção dos nutrientes diminui, causando a sua morte.

10. 8) Qual(is) característica(s) você usaria para avaliar a qualidade da água de um ecossistema? \*

Marque todas que se aplicam.

- Cheiro / odor.
- Ruído / barulho.
- Cor.
- Aspecto / viscosidade.

11. 9) Qual(is) dos indivíduos você conseguiria identificar pela sua vocalização (som que emite)? \*

Marque todas que se aplicam.



"Boana faber" (sapo martelo).



"Boana polytaenius" (perereca de pijama).



"Leptodactylus fuscus" (rã assobiadora).

12. 10) São considerados parâmetros físico-químicos da água: \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Temperatura.
- pH.
- Oxigênio dissolvido.
- Zona fótica (presença de luz).
- Nitrogênio dissolvido.
- Fósforo dissolvido.

13. 11) Em sua opinião, o que pode influenciar na presença, ou ausência, dos anuros em um determinado corpo d'água, juntamente com a variedade deste grupo e a quantidade de cada espécie?

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários



**APÊNDICE D – Baliza de pontuação dos critérios estabelecidos na avaliação dos seminários**

	<b>E. E. “Desembargador Moreira dos Santos”</b> <b>Rua Henriqueta Rubim, nº 12 – Centro</b> <b>São Gonçalo do Rio Abaixo – MG</b>			
<b>Alunos:</b>			<b>Turmas:</b>	
<b>Prof.: Rogério Escolástico</b>	<b>Grupo:</b>	<b>Data:</b>	/ /	
<b>Baliza de pontuação das apresentações</b>				
<b>Critério</b>	<b>Fraco</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito Bom</b>
<b>Identificação do grupo.</b>	Não atenderam nem a metade dos itens.	Atenderam a metade dos itens.	Atenderam a maior parte dos itens.	Todos os itens foram abordados.
<b>Levantamento das espécies e sua abundância</b>	Não atenderam nem a metade dos itens.	Atenderam a metade dos itens.	Atenderam a maior parte dos itens.	Todos os itens foram abordados.
<b>Técnicas utilizadas no levantamento de dados</b>	Não atenderam nem a metade dos itens.	Atenderam a metade dos itens.	Atenderam a maior parte dos itens.	Todos os itens foram abordados.
<b>Identificação das famílias</b>	Não atenderam nem a metade dos itens.	Atenderam a metade dos itens.	Atenderam a maior parte dos itens.	Todos os itens foram abordados.
<b>Interpretação ambiental (IA).</b>	Não atenderam nem a metade dos itens.	Atenderam a metade dos itens.	Atenderam a maior parte dos itens.	Todos os itens foram abordados.
<b>Status de conservação das espécies</b>	Não atenderam nem a metade dos itens.	Atenderam a metade dos itens.	Atenderam a maior parte dos itens.	Todos os itens foram abordados.
<b>Resultados e hipótese</b>	Não atenderam nem a metade dos itens.	Atenderam a metade dos itens.	Atenderam a maior parte dos itens.	Todos os itens foram abordados.
<b>Fonte: O autor 2020.</b>				



**APÊNDICE E – Portfólio**  
Escola Estadual Desembargador Moreira dos Santos



**PORTFÓLIO**

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE LIXO DOMICILIAR  
E BIOINDICAÇÃO POR ANUROFAUNA: FOMENTANDO O ALUNO COMO  
PROTAGONISTA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

São Gonçalo do Rio Abaixo – MG

2021

**GRUPO 1****PORTFÓLIO**

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE LIXO DOMICILIAR  
E BIOINDICAÇÃO POR ANUROFAUNA: FOMENTANDO O ALUNO COMO  
PROTAGONISTA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Portfólio de análise e interpretação ambiental apresentada como parte integrante da dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO da Universidade Federal de Minas Gerais

Mestrando: Rogério Escolástico do Nascimento

Orientador: Dr. Cléber Cunha Figueredo

**São Gonçalo do Rio Abaixo – MG**

**2021**

## 1. Os anuros e suas características

Os sapos, as rãs e as pererecas foram agrupadas dentro da ordem Anura por compartilharem características semelhantes. São vertebrados e apresentam o corpo compactado, com pernas alongadas e fortes, adaptadas para o deslocamento aos saltos. Estas características facilitaram tanto a obtenção de alimentos quanto a fuga de predadores.

Os anuros pertencem a classe Amphibia, as espécies deste grupo podem ocupar dois ambientes distintos em períodos diferentes ao longo de sua vida. A postura dos ovos, em sua maioria, é realizada dentro da água e seu envoltório permite trocas de substâncias com a água. Após a eclosão dos ovos, os girinos permaneceram neste ambiente até desenvolverem estruturas que facilitem sua permanência no ambiente terrestre. Na forma de girino, a respiração é realizada através de brânquias, retirando o oxigênio que está dissolvido na água. Após passarem pela metamorfose, além do surgimento das patas, os hábitos alimentares terão novos alvos. A respiração também modificará, passando de braquial para cutânea (utilizando a pele) e pulmonar, ambos retiram o oxigênio do ar atmosférico.

A ordem Anura foi escolhida pela relativa facilidade de identificação dos organismos ao nível genérico e/ou específico, utilizando suas estruturas morfológicas e vocalização. Essa facilidade permite que vocês possam realizar a identificação e contribuir para a formação de um banco de dados com potencial de uso na Ciência Cidadã. Além disso, o grupo é propício para ser usado como bioindicador ambiental, apresentando características peculiares já citadas.

Neste trabalho serão aplicadas atividades educacionais mais dinâmicas que tornem vocês protagonistas no reconhecimento da Interpretação Ambiental, elevando o conhecimento do ambiente que os cercam. Estas atividades relacionam informações sobre pesquisas ecológicas referentes ao uso de bioindicadores da qualidade da água, considerando que tais ambientes abrigam diferentes formas de vida e que todas elas desempenham papéis fundamentais na manutenção do equilíbrio dinâmico daqueles sistemas.

*Bons estudos!!*

## 2. Registro dos Anuros

As espécies citadas neste tópico foram registradas fotograficamente e são apresentadas a seguir:



**Família:** Bufonidae

**Espécie:** *Rhinella crucifer*

**Características:** Os machos medindo cerca de 7 cm e as fêmeas podendo chegar a 9 cm. Sua pele é úmida e bem rústica, de cor amarelada ao marrom, com uma faixa preta em seu comprimento e outra faixa clara entre as pretas. Isso faz com que possa se camuflar nas folhagens, passando despercebido.



**Família:** Hylidae

**Espécie:** *Boana crepitans*

**Características:** Pele lisa e presença de discos adesivos arredondados na ponta dos dedos.

Porte mediano e cabeça volumosa.

O focinho curto e dorso sem padrão definido com manchas irregulares, a parte interna da coxa pode apresentar um padrão de coloração uniforme ou com manchas não delimitadas, assim como a região dorsal.



**Família:** Hylidae

**Espécie:** *Boana faber*

**Características:** Pele lisa e presença de discos adesivos arredondados na ponta dos dedos.

Alcança um grande tamanho, com 80 a 100 mm, e possui o dorso alaranjado, bege ou castanho-escuro. A maioria dos indivíduos possui uma linha escura que se estende do extremo do focinho à região mediana do dorso.

	<p><b>Família:</b> Hylidae</p> <p><b>Espécie:</b> <i>Boana pardalis</i></p> <p><b>Características:</b> Presença de discos adesivos arredondados na ponta dos dedos.</p> <p>Espécie distinguível pelo seu padrão dorsal rugoso e de aspecto líquenoso, com cristas dermais desenvolvidas.</p> <p>Coloração esverdeada com manchas escuras não delimitadas no dorso e nas patas.</p>
	<p><b>Família:</b> Hylidae</p> <p><b>Espécie:</b> <i>Boana polytaenius</i></p> <p><b>Características:</b> Pele lisa e presença de discos adesivos arredondados na ponta dos dedos.</p> <p>Porte mediano e cabeça volumosa.</p> <p>Padrão de colorido dorsal com faixas longitudinais, largas de cor palha intercaladas por três faixas estreitas de colorido marrom dispostas e uma faixa esbranquiçada na margem posterior do antebraço, coxa, tarso e artelho.</p>
	<p><b>Família:</b> Hylidae</p> <p><b>Espécie:</b> <i>Dendropsophus minutus</i></p> <p><b>Características:</b> Pele lisa e presença de discos adesivos arredondados na ponta dos dedos.</p> <p>Porte pequeno e cabeça curta com a coloração dorsal amarelada a creme com faixas escuras transversais</p>
	<p><b>Família:</b> Hylidae</p> <p><b>Espécie:</b> <i>Scinax fuscovarius</i></p> <p><b>Características:</b> Pele com alta queratinização e granulação. Discos adesivos em forma de “T”. Focinho arredondado em vista dorsal. Coloração dorsal e superfície interna das coxas amareladas com manchas</p>

	<p>irregulares, cabeça</p> <p>larga e longa, porção mais inguinal do flanco com textura diferente do resto do flanco</p>
	<p><b>Família:</b> Leptodactylidae</p> <p><b>Espécie:</b> <i>Leptodactylus fuscus</i></p> <p><b>Características:</b> Pele lisa e ausência de discos adesivos na ponta dos dedos</p> <p>Sem glândula parotóides e a cabeça com largura em proporção normal ao restante do corpo, com focinho acuminado.</p> <p>Presença de seis pregas dorsolaterais e com coloração dorsal com manchas arredondadas esparsas.</p> <p>Superfície posterior da coxa com distintas faixas longitudinais,</p>
	<p><b>Família:</b> Leptodactylidae</p> <p><b>Espécie:</b> <i>Leptodactylus labyrinthicus</i></p> <p><b>Características:</b> Pele lisa e ausência de discos adesivos na ponta dos dedos e sem glândula parotóides.</p> <p>Porte robusto, cabeça larga e espinhos nupciais nos machos. Presença de prega dorsolateral. Presença de dedos e artelhos sem franjas</p>
	<p><b>Família:</b> Leptodactylidae</p> <p><b>Espécie:</b> <i>Leptodactylus latrans</i></p> <p><b>Características:</b> Pele lisa e ausência de discos adesivos na ponta dos dedos e sem glândula parotóides.</p> <p>Mancha arredonda na região interocular, coloração dorsal verde oliváceo</p>

	<p><b>Família:</b> Odontophrynidae</p> <p><b>Espécie:</b> <i>Odontophrynus cultripres</i></p> <p><b>Características:</b> Pele com alta queratinização e granulação. Glândula tibial evidente, corpo arredondado e cabeça proporcionalmente grande em relação ao corpo</p>
	<p><b>Família:</b> Phyllomedusidae</p> <p><b>Espécie:</b> <i>Phyllomedusa burmaisteri</i></p> <p><b>Características:</b> Pele lisa e presença de discos adesivos arredondados na ponta dos dedos.</p> <p>É uma perereca arborícola de porte médio a grande (entre 50 e 60 mm).</p> <p>Possuem manchas amarelas contornadas de azul nas laterais do corpo e das pernas</p>

Fonte: Adaptado de Trevine (2011) e Vaz-Silva et al. (2020).

### 3. Dados secundários

Consiste no levantamento bibliográfico (periódicos científicos e relatórios técnicos) de uma determinada região, com objetivo de listar as espécies ali registradas. Devemos lembrar que os indivíduos encontrados nestes trabalhos não necessariamente serão encontrados em suas proximidades. Isso se deve a forma com que as espécies ocuparam estes ambientes e aos seus respectivos micro-habitat e nichos.

Sendo assim, o relatório utilizado, para compor este inventariado regional, foram os dados contidos no Monitoramento da fauna nas áreas de influência da Mina do Andrade, no município de Bela Vista de Minas – MG. Estes dados serão comparados com as informações coletadas no desenvolvimento deste trabalho.

TABELA 1 - LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES DE HERPETOFAUNA DE ABRANGÊNCIA MUNICIPAL A PARTIR DE DADOS SECUNDÁRIOS.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Status de conservação			
				IUCN	BR	MG	
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema izecksohni</i>	Rã-do-folhico	DD	NL	NL	
		<i>Ischnocnema sp</i>	Rã-do-folhico	-	-	-	
	Bufonidae	<i>Rhinella crucife</i>	Sapo-cururu	LC	NL	NL	
		<i>Rhinella diptycha</i>	Sapo-cururu	DD	NL	NL	
	Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	Rã-da-mata	LC	NL	NL	
	Cycloramphidae	<i>Thoropa miliaris</i>	Rã	LC	NL	NL	
	Hylidae	<i>Boana albopunctata</i>	Perereca cabrinha	LC	NL	NL	
		<i>Boana crepitans</i>	Perereca	LC	NL	NL	
		<i>Boana faber</i>	Sapo-martelo	LC	NL	NL	
		<i>Boana pardalis</i>	Perereca	LC	NL	NL	
		<i>Boana semilineata</i>	Perereca	LC	NL	NL	
		<i>Bokermannohyla circumdata</i>	Perereca	LC	NL	NL	
		<i>Dendropsophus decipiens</i>	Pererequinha	LC	NL	NL	
		<i>Dendropsophus elegans</i>	Perereca-de moldura	LC	NL	NL	
		<i>Dendropsophus minutus</i>	Pererequinha-do-brejo	LC	NL	NL	
		<i>Ollolygon luizotavioi</i>	Perereca	LC	NL	NL	
		<i>Scinax eurydice</i>	Perereca	LC	NL	NL	
		<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-de banheiro	LC	NL	NL	
		<i>Scinax aff. perereca</i>	Perereca	LC	NL	NL	
		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus furnarius</i>	Rã	LC	NL	NL
			<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadora	LC	NL	NL
			<i>Leptodactylus jolyi</i>	Rã	DD	NL	NL
			<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Rã-pimenta	LC	NL	NL
			<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã-manteiga	LC	NL	NL
			<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã	LC	NL	NL
			<i>Physalaemus crombiei</i>	Rã-da-mata	LC	NL	NL
			<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	LC	NL	NL
		Odontophrynidae	<i>Odontophrynus cultripes</i>	Sapo verrugoso	LC	NL	NL
		Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	Perereca-das-folhagens	LC	NL	NL

FONTE: Adaptado de LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA (2020)

LEGENDA: IUCN = Global (Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2015); Br = Brasil (ICMBio, 2018); MG = Minas Gerais (COPAM, 2010); DD = Deficiência de dados; NA = Não avaliado; LC = Pouco preocupante; NL = Não listada; VU = Vulnerável.

#### 4. Aterro Sanitário de João Monlevade – MG

O Aterro Sanitário de João Monlevade, fica situado na região do Sítio Largo, MG 123, georreferenciada: Zona 23K, longitude: 7801381,570 e latitude: 696087,15. Após nossa simulação de visita guiada, durante nossa aula anterior, apresentando os critérios de instalação e as etapas de construção, fizemos o reconhecimento da área que serviu como Ponto de Observação (PO) (fig. 1). Neste PO o professor realizou a coleta de dados da anurofauna na forma de fotos, vídeos e gravações de áudio, para que, em conjunto com vocês, fossem realizadas a identificação de riqueza e abundância.

Figura 1 - Ponto de observação (PO) local destinado à busca ativa para as coletas de dados de riqueza e abundância dos exemplares de anuros.



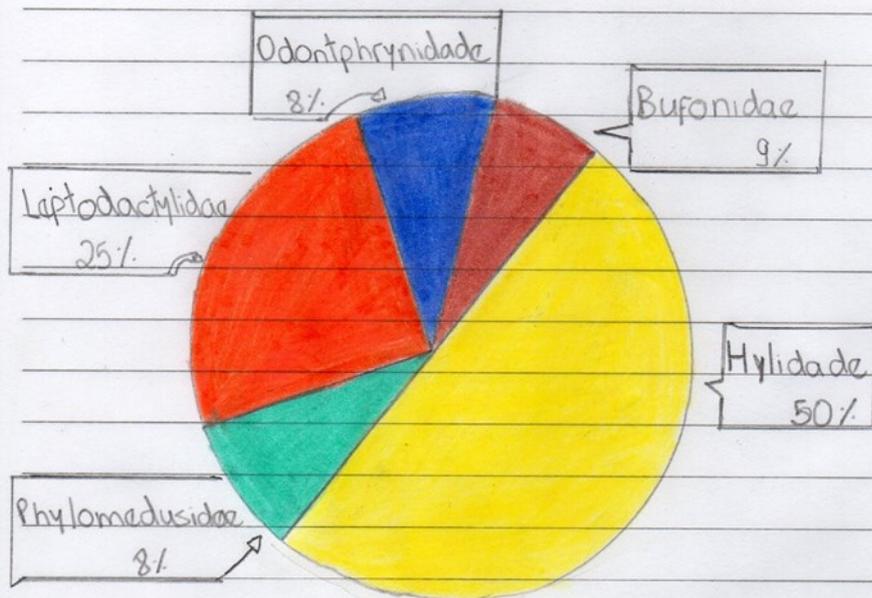
FONTE: O autor (2018).

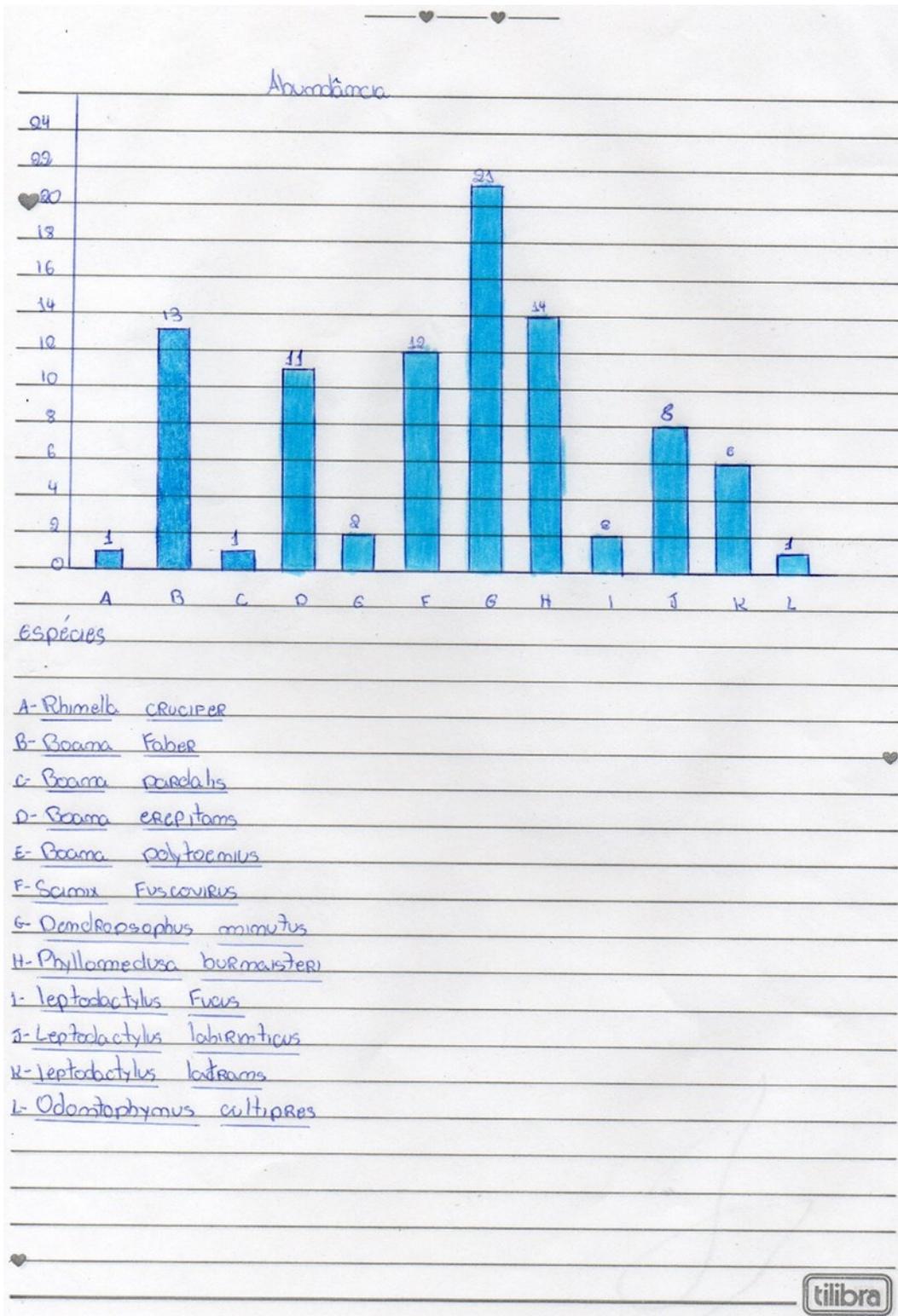
NOTA: Devido a angulação da imagem, e uma parcela de mata no entorno do açude, não foi possível visualizar a estrutura do aterro.

Na tabela ao lado, registre os tipos de indivíduos encontrados e a sua abundância. Em outro momento, serão pesquisadas as famílias e o status de conservação ambiental nos níveis Global (IUCN = Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2020) e Nacional (ICMBio, 2018); e Estadual (COPAM, 2010).



## Famílias





D S T Q Q S S

Nos dados secundários vemos que há 29 espécies, das quais pertencem a 8 famílias; são elas:

Brachycephalidae, Bufonidae, Craugastoridae, Cycloramphidae, Hylidae, Leptodactylidae, Odontophrynidae e Phyllomedusidae.

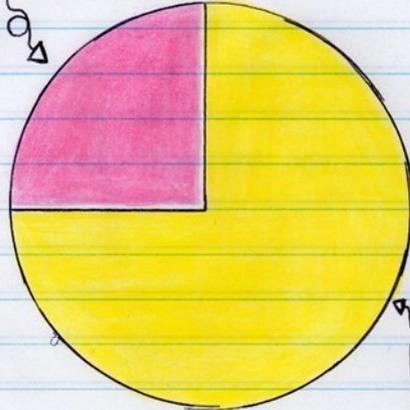
Já nos dados do Aterro Sanitário foram encontradas 12 espécies, pertencentes há 5 famílias; são elas: Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae, Odontophrynidae e Phyllomedusidae.

Das 12 espécies encontradas no aterro, 11 foram encontradas nos dados secundários, porém uma das espécies do aterro é uma descoberta recente.

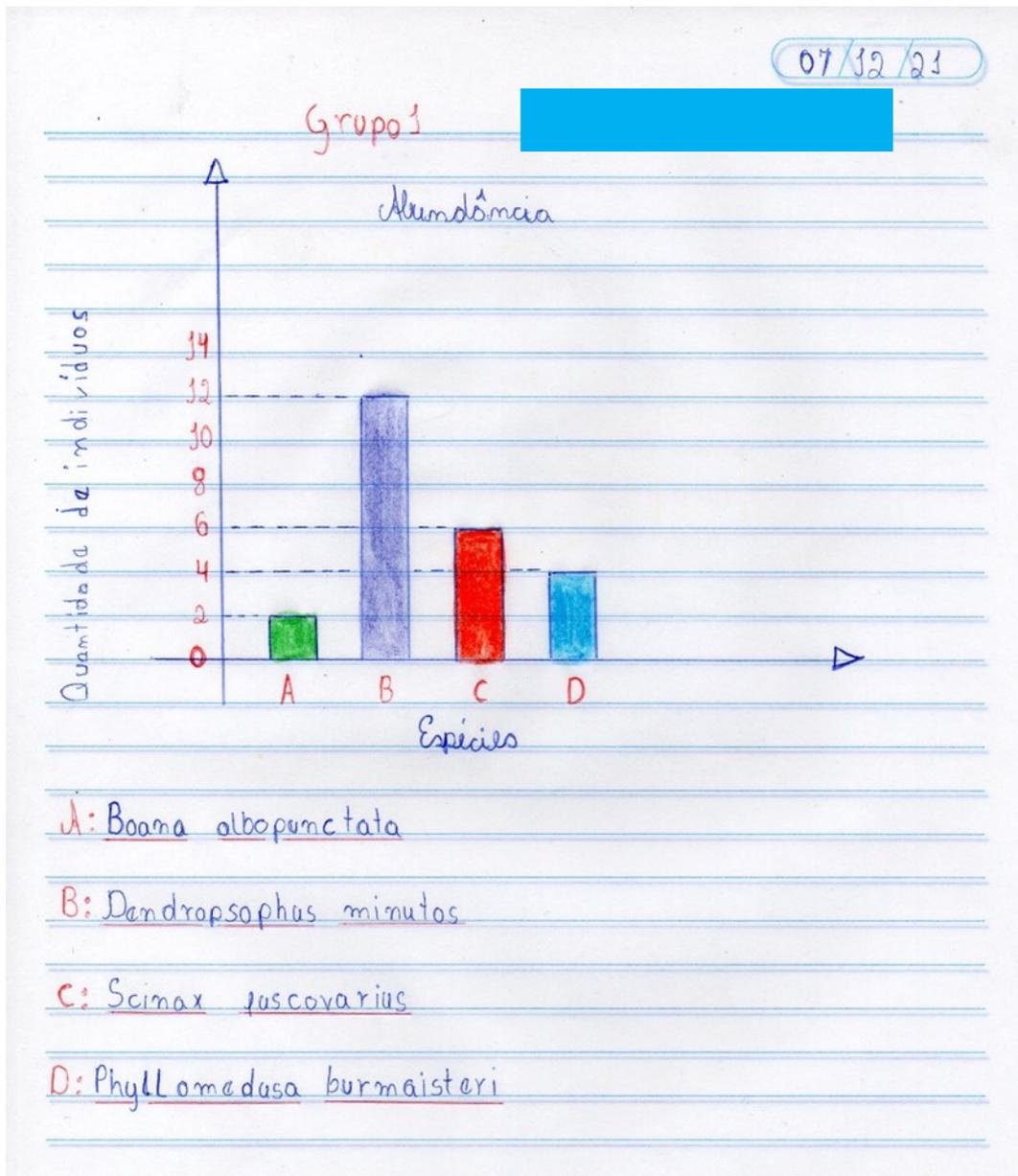


Grupo 1

Phylomedusidae 25%



Hylidae  
75%



De encontram duas famílias  
como quatro, família Hydidae e  
Ptylomedusidae, onde Hydidae se destaca com  
45%. Tomando a liderança da família  
Ptylomedusidae com apenas 25%.

Porquanto dentro das duas famílias ao  
todo foram encontradas quatro espécies;

Foram encontrada duas da Boana  
a Bopumetata, duas da Dendrocyphus minutus,  
seis da Scinax fuscolineatus e ptylomedusa  
burmeisteri.

## 5. Referência

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA. Monitoramento de fauna Mina do Andrade. Bela Vista de Minas, 2020. 1º Relatório Parcial – Estação chuvosa. Disponível em: <https://brasil.arcelormittal.com/sala-imprensa/publicacoes-relatorios> Acesso em 01 nov. 2020.

TREVINE, Vivian Carlos. Levantamento da Herpetofauna do Parque Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, SP. 2011.

VAZ-SILVA, Wilian et al. Guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central. Sociedade Brasileira de Zoologia, 2020.

## ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** ENSINO DE ECOLOGIA E BOTÂNICA NO NÍVEL MÉDIO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS PARA FACILITAÇÃO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM E CONSCIENTIZAÇÃO ECOLÓGICA

**Pesquisador:** CLEBER CUNHA FIGUEREDO

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 50179421.3.0000.5149

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

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.310.252

## Apresentação do Projeto:

Trata-se de resposta ao parecer CEP/UFMG N ° 50179421.3.0000.5149, referente ao Projeto de Pesquisa: ENSINO DE ECOLOGIA E BOTÂNICA NO NÍVEL MÉDIO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS PARA FACILITAÇÃO DO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM E CONSCIENTIZAÇÃO ECOLÓGICA. O projeto será desenvolvido com a participação de professores e estudantes do Ensino Médio de escolas da rede pública do estado de Minas Gerais. São apresentadas as propostas de sequências didáticas que permitam o entendimento de conteúdos de Botânica e Ecologia, especialmente relativos à compreensão da biodiversidade de vegetais e animais, dos efeitos do ser humano nas características dos ecossistemas, do quanto os impactos ambientais influenciam a biota local.

## Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral deste projeto é contribuir para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de Botânica e Ecologia no nível Médio da Educação Básica, por meio da elaboração de metodologias alternativas que visam ampliar a conscientização ambiental dos estudantes e sua relação com os vegetais e com o meio ambiente, ambos na sua vida escolar e cotidiana.

Elaborar, aplicar e avaliar sequências didáticas sobre botânica e ecologia tendo como base os parâmetros do ensino de ciências por investigação;

Avaliar os recursos e estratégias didáticas utilizadas no ensino de botânica e ecologia com relação

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 ζ 2º. Andar ζ Sala 2005 ζ Campus Pampulha

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

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

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

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

Continuação do Parecer: 5.310.252

à aprendizagem dos estudantes;

Avaliar a concepção dos estudantes sobre o ensino de botânica e ecologia após a utilização dos diferentes recursos e estratégias didáticas em sala de aula.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Ao responder o questionário ou entrevista, pode ocorrer do aluno se sentir desconfortável com algumas questões que podem trazer lembranças ruins. Se isso acontecer, o aluno poderá pausar o preenchimento, não responder à questão ou desistir da participação, sem qualquer penalidade. Além disso, há riscos de traumas psicológicos consequentes de bullying ou problemas de relacionamento entre participantes. Para minimizar os riscos, o professor irá conversar com os estudantes sobre o bullying e suas consequências, assim como haverá constante cuidado e atenção por parte do professor-pesquisador quanto às relações dos alunos, para orientar e educar os estudantes que apresentarem este comportamento. As atividades externas, que terão como ponto de partida a escola, contarão com uma equipe com vinculação direta, estando atentos para minimizar os riscos iminentes, oferecendo os primeiros socorros em caso mais simples e o total suporte para os casos mais graves. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com os(as) alunos(as) e responsáveis, com contínua informação sobre as etapas do projeto. Em caso do estudante sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não nos documentos de consentimento ou assentimento, ele têm direito de buscar indenização, por meios legais, nas instâncias adequadas. A pesquisa trará benefícios às comunidades escolares como um todo, pois haverá:- inserção da abordagem investigativa;- uso de tecnologias;- aprendizagem relacionada ao dia a dia do aluno, facilitando a compreensão;- produção de sequências didáticas com atividades inovadoras;- produção de materiais que poderão ser usados pelas escolas como ferramentas pedagógicas;- produção de materiais de pesquisa que podem ser adaptados, por outros docentes, a diferentes conteúdos e disciplinas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Foram apresentadas as respostas e realizadas as modificações à luz do parecer CEP/UFMG N ° 50179421.3.0000.5149

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

Folha de rosto

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

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 5.310.252

Carta encaminhamento da resposta ao parecer CEP/UFMG N ° 50179421.3.0000.5149

Informações Básicas do Projeto

TALE E TCLE revistos conforme parecer

Apresentada proposta didática alternativa para estudantes que optarem por não participar do estudo

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

Somos, S.M.J. favoráveis à aprovação do projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

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

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1877845_E1.pdf	28/02/2022 19:03:52		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_PARECER_EMENDA.pdf	28/02/2022 18:56:05	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_entrevista_subprojeto3.pdf	28/02/2022 18:50:30	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_subprojeto3.pdf	28/02/2022 18:49:53	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_subprojeto3.pdf	28/02/2022 18:49:17	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE_subprojeto1.pdf	28/02/2022 18:44:04	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar 2 Sala 2005 2 Campus Pampulha

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

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

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

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

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 5.310.252

Ausência	TCLE_subprojeto1.pdf	28/02/2022 18:44:04	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
Outros	Justificativa_da_emenda.pdf	30/12/2021 17:10:31	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
Outros	Questionario_entrevista_Subprojeto3.pdf	22/12/2021 17:51:14	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
Outros	Questionario_Subprojeto1.pdf	22/12/2021 13:56:56	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_PARECER.pdf	17/09/2021 19:24:43	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_subprojeto2.pdf	17/09/2021 18:55:35	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_subprojeto2.pdf	17/09/2021 18:55:25	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
Outros	Questionarios_constantes_nos_subprojetos.pdf	24/07/2021 20:07:51	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	23/07/2021 21:32:33	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TERMOS_DE_ANUENCIA.pdf	23/07/2021 21:31:13	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Parecer_ProfBio.pdf	23/07/2021 21:25:47	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO1.pdf	19/07/2021 18:31:19	CLEBER CUNHA FIGUEREDO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 24 de Março de 2022

\_\_\_\_\_  
**Assinado por:**  
**Críssia Carem Paiva Fontainha**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar 2 Sala 2005 2 Campus Pampulha

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

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

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