

Donizethe Aparecida Lopes Barbosa Silva

**INSERÇÃO DO CARAMUJO-AFRICANO
(*Achatina fulica*) NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS
DA NATUREZA VISANDO À
CONTEXTUALIZAÇÃO DO SABER**

Passo Fundo

2024

Donizethe Aparecida Lopes Barbosa Silva

INSERÇÃO DO CARAMUJO-AFRICANO
(*Achatina fulica*) NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS
DA NATUREZA VISANDO À
CONTEXTUALIZAÇÃO DO SABER

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade da Universidade de Passo Fundo como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação da Profa. Dra. Aline Locatelli.

Passo Fundo

2024

CIP – Catalogação na Publicação

S586i Silva, Donizethe Aparecida Lopes Barbosa
Inserção do caramujo-africano (*Achatina fulica*) no
currículo de ciências da natureza visando à contextualização
do saber / Donizethe Aparecida Barbosa Silva. – 2024.
2.96 MB ; PDF.

Orientadora: Profa. Dra. Aline Locatelli.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e
Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2024.

1. Ciências (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.
2. Caramujo gigante africano. 3. *Achatina fulica*. 4. Hortas
escolares. 5. Hortaliças - Cultivo. I. Locatelli, Aline,
orientadora. II. Título.

CDU: 372.85

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427

Donizethe Aparecida Lopes Barbosa Silva

Inserção do caramujo-africano (*Achatina fulica*) no currículo de Ciências da Natureza visando à contextualização do saber

A banca examinadora APROVA, em 29 de fevereiro de 2024, a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Inovações Pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática.

Dra. Aline Locatelli – Orientadora
Universidade de Passo Fundo – UPF

Dra. Jane Herber
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Dr. Cristiano Roberto Buzatto
Universidade de Passo Fundo – UPF

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente a Deus, por ter me dado saúde física, emocional e psicológica para ter chegado até aqui e poder realizar esse sonho que muitas vezes é surreal para tantas pessoas.

Aos meus familiares, que sempre acreditaram em mim, tornando a jornada mais leve.

Ao meu marido, que nunca deixou de me apoiar, muitas vezes sobrecarregando a si mesmo nas atividades do cotidiano para que eu pudesse ter condições de estudar.

À minha mãe, à minha sogra e às minhas irmãs, que muitas vezes se dispuseram a sair de suas próprias casas para cuidar dos meus filhos, oportunizando-me realizar este sonho.

Ao Padre Lano, que me apresentou a UPF, à cunhada Gislene que também encarou esse desafio de juntas fazermos o mestrado, uma apoiando a outra nas horas de prostração.

À professora Franciele, que me ajudou muito nas horas de dúvidas e que, nesses momentos, sempre me acolhia com palavras de ânimo.

À Professora Doutora Aline Locatelli, que acreditou desde o início no meu projeto, no meu tema, e em mim, transmitindo-me a segurança que ela estaria sempre presente para me apoiar.

À Universidade de Passo Fundo e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, pela excelência acadêmica.

Agradeço também a todos os professores da UPF que, durante essa jornada, me proporcionaram adquirir novos conhecimentos.

À Direção e aos colegas da Escola Professor Benedito Vieira de Sá, por me proporcionarem condições de desenvolver as atividades com meus queridos alunos, que se esforçaram muito para que este trabalho se tornasse uma realidade.

RESUMO

Esta pesquisa se originou de um problema cotidiano enfrentado pela professora pesquisadora no que se refere à dificuldade de construção e manutenção de uma horta no ambiente escolar em decorrência da presença do caramujo-africano (*Achatina fulica*). O molusco se manifestou como um empecilho, uma vez que essa espécie invasora, presente no meio ambiente, ocasiona doenças e danos ambientais e seu descarte deve ocorrer de forma cautelosa, para não provocar contaminações. Nesse sentido, a presente pesquisa é guiada pelo seguinte questionamento: de que maneira é possível abordar no currículo de Ciências da Natureza os saberes sobre o caramujo-africano (*Achatina fulica*) para que esses sensibilizem e possibilitem um ensino mais contextualizado? No propósito de responder tal questionamento, o objetivo geral desse trabalho constitui-se em desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática apoiada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) que toma o caramujo-africano como tema contextualizador para abordagem de conteúdos de Ciências da Natureza no 7º ano do ensino fundamental. A intervenção didática foi realizada com 35 estudantes de uma escola pública estadual, desenvolvida em 13 encontros, totalizando aproximadamente 11 horas aula. A pesquisa desenvolvida é de natureza qualitativa e análise descritiva, e como instrumento de produção de dados foram utilizados questionários, diário de bordo da professora pesquisadora e materiais confeccionados pelos estudantes. O produto educacional que acompanha esta dissertação se trata de uma cartilha pedagógica, que contém uma sequência didática estruturada na premissa dos 3MP, com o objetivo de subsidiar os professores de Ciências nos saberes acerca do *Achatina fulica*, almejando um processo de ensino-aprendizagem mais contextualizado. Os resultados apontaram que a sequência didática se mostrou viável por ser de fácil aplicabilidade em qualquer espaço escolar, mesmo que esse tenha recursos restritos. Também foi perceptível, por meio dos estudos relacionados, que esta pesquisa tem um diferencial consolidado pelo fato de que os alunos participantes não permaneceram somente como um dos elementos de desenvolvimento do estudo, mas sim como coatores ativos da disseminação de informações e mobilizadores externos de transformação social. Os alunos sensibilizaram a sua comunidade dentro dos acontecimentos da unidade escolar e da pesquisa. O produto educacional é de livre acesso e encontra-se disponível para download, na página do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo e no portal EduCapes, no link <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/748054>.

Palavras-chaves: Caramujo-africano. Três Momentos Pedagógicos. Produto Educacional. Sequência Didática.

ABSTRACT

This research originated from a daily problem faced by the research teacher regarding the difficulty of building and maintaining a vegetable garden in the school environment due to the presence of the African snail (*Achatina fulica*). The mollusk appears as an obstacle, since this invasive species, present in the environment, causes diseases and environmental damage and its disposal must be carried out cautiously, so as not to cause contamination. In this sense, this research is guided by the following question: how is it possible to address knowledge about the African snail (*Achatina fulica*) in the Natural Sciences curriculum so that it raises awareness and enables more contextualized teaching? In order to answer this question, the general objective of this work is to develop, apply and evaluate a didactic sequence reinforced in the Three Pedagogical Moments (3MP) that takes the African snail as a contextualizing theme for approaching Natural Sciences content in the 7th year of elementary school. The didactic intervention was carried out with 35 students from a state public school, carried out in 13 meetings, totaling approximately 11 class hours. The research developed is qualitative in nature and descriptive analysis, and questionnaires, the research teacher's logbook and materials created by the students were used as data production instruments. The educational product that accompanies this dissertation is a pedagogical booklet, which contains a didactic sequence structured on the premise of the 3MP, with the aim of supporting Science teachers with knowledge about *Achatina fulica*, aiming for a more contextualized teaching-learning process. The results showed that the didactic sequence was viable as it was easily applicable in any school space, even if they have restricted resources. It was also ensured, through related studies, that this research has a consolidated difference due to the fact that the participating students were not planned only as one of the study development elements, but rather as active co-actors of the dissemination of information and external mobilizers of social transformation. The students raised awareness in their community regarding the events of the school unit and research. The educational product is freely accessible and available for download, on the page of the Postgraduate Program in Science and Mathematics Teaching at the University of Passo Fundo and on the EduCapes portal, at link <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/748054>.

Keywords: African Snail. Three Pedagogical Moments. Educational Product. Science Teaching.

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação taxonômica do caramujo-africano.....	15
Quadro 2 – Inimigos naturais da família Achatinidae origem africana e utilizadas fora do continente como controle biológico.....	26
Quadro 3 – Trabalhos analisados.....	45
Quadro 4 – A sistematização da sequência didática	56
Quadro 5 – Indagações para refletir sobre o <i>Achatina fulica</i>	60
Quadro 6 – Entrevistas realizadas com a comunidade escolar.....	79

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Primeira ilustração de <i>Achatina fulica</i> (1822) por Bowdich	16
Figura 2 – Concha <i>Achatina fulica</i> Bowdich, 1822.....	17
Figura 3 – Modo de ovoposição	18
Figura 4 – O caramujo-africano (<i>Achatina fulica</i>)	23
Figura 5 – Ciclo de vida do <i>Angiostrongylus cantonensis</i> e o ser humano como hospedeiro	28
Figura 6 – Ciclo de vida do <i>Angiostrongylus costaricensis</i> e ser humano como hospedeiro	29
Figura 7 – Processo didático-pedagógico do conhecimento do aluno e o conhecimento científico.....	37
Figura 8 – Os Três Momentos Pedagógicos.....	39
Figura 9 – Localização geográfica e populacional do município de Novo Gama (GO).....	52
Figura 10 – Capa do produto educacional desenvolvido	55
Figura 11 – Estudantes do 7º ano analisando os espécimes do caramujo-africano	57
Figura 12 – Estudantes do 7º ano observando conchas do caramujo-africano.....	58
Figura 13 – Apresentação de vídeos aos alunos do 7º ano.....	59
Figura 14 – Recorte de tela do vídeo “Caramujo gigante africano pode colocar a saúde em risco”	59
Figura 15 – Recorte de tela do vídeo “UnB realiza pesquisa sobre caramujo gigante africano”	60
Figura 16 – Pesquisa sobre o <i>Achatina fulica</i>	61
Figura 17 – Estudantes do 7º ano pesquisando sobre a reprodução do caramujo-africano	62
Figura 18 – Estudantes do 7º ano pesquisando sobre as doenças transmitidas pelo caramujo-africano	63
Figura 19 – Pesquisa sobre o <i>Achatina fulica</i>	64
Figura 20 – Entrevista realizada pelos estudantes do 7º ano com a comunidade escolar	65
Figura 21 – Manejo e coleta de <i>Achatina fulica</i>	66
Figura 22 – Confecção dos cartazes pelos estudantes	68
Figura 23 – Apresentação dos cartazes	68
Figura 24 – Pesquisa sobre o <i>Achatina fulica</i>	75
Figura 25 – Entrevista do 7º ano com a comunidade escolar	79
Figura 26 – Apresentação dos cartazes	81

Figura 27 – Gráfico com as respostas da questão 1	82
Figura 28 – Gráfico com as respostas da questão 2	83
Figura 29 – Gráfico com as respostas da questão 3	83
Figura 30 – Gráfico com as respostas da questão 4	84
Figura 31 – Gráfico com as respostas da questão 5	84
Figura 32 – Gráfico com as respostas da questão 6	85
Figura 33 – Gráfico com as respostas da questão 7	85
Figura 34 – Gráfico com as respostas da questão 8	86
Figura 35 – Gráfico com as respostas da questão 9	86
Figura 36 – Gráfico com as respostas da questão 10	87
Figura 37 – Gráfico com as respostas da questão 11	87
Figura 38 – Gráfico com as respostas da questão 12	88
Figura 39 – Gráfico com as respostas da questão 13	88
Figura 40 – Gráfico com as respostas da questão 14	89
Figura 41 – Gráfico com as respostas da questão 15	89
Figura 42 – Gráfico com as respostas da questão 16	90
Figura 43 – Gráfico com as respostas da questão 17	90
Figura 44 – Gráfico com as respostas da questão 18	91
Figura 45 – Gráfico com as respostas da questão 19	91
Figura 46 – Gráfico com as respostas da questão 20	92
Figura 47 – Palestra desenvolvida pelos estudantes após intervenção didática	94

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	O CARAMUJO-AFRICANO (<i>ACHATINA FULICA</i>)	15
2.1	As características do caramujo-africano	15
2.2	Histórico da presença do caramujo-africano no Brasil.....	23
2.3	Medidas de controle biológico	26
2.4	Riscos à saúde e formas de descarte.....	27
3	APORTES TEÓRICOS E ESTUDOS RELACIONADOS.....	33
3.1	O ensino de Ciências na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos	33
3.2	O ensino de Ciências e as orientações legais	41
3.3	Estudos relacionados	44
4	PRODUTO EDUCACIONAL E SUA IMPLEMENTAÇÃO NA ESCOLA.....	51
4.1	Lócus da prática e público-alvo	51
4.2	Produto educacional	53
4.3	Narrativa da execução dos encontros	56
4.3.1	<i>Primeiro encontro (PI)</i>	<i>57</i>
4.3.2	<i>Segundo encontro (PI).....</i>	<i>58</i>
4.3.3	<i>Terceiro encontro (OC).....</i>	<i>61</i>
4.3.4	<i>Quarto encontro (OC)</i>	<i>62</i>
4.3.5	<i>Quinto e sexto encontros (OC).....</i>	<i>62</i>
4.3.6	<i>Sétimo e oitavo encontros (OC)</i>	<i>64</i>
4.3.7	<i>Nono e décimo encontros (AC)</i>	<i>65</i>
4.3.8	<i>Décimo primeiro e décimo segundo encontros (AC)</i>	<i>67</i>
4.3.9	<i>Décimo terceiro encontro (AC).....</i>	<i>68</i>
5	A PESQUISA E OS RESULTADOS ALCANÇADOS	70
5.1	Natureza da pesquisa.....	70
5.2	Instrumentos para produção de dados	71
5.3	Resultados alcançados	71
5.3.1	<i>O primeiro momento pedagógico.....</i>	<i>71</i>
5.3.2	<i>Segundo momento pedagógico.....</i>	<i>75</i>
5.3.3	<i>Terceiro momento pedagógico.....</i>	<i>80</i>
5.4	Algumas considerações pós-intervenção didática.....	92
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	95

REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	104
APÊNDICE B - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	105
ANEXO A - Autorização da Escola.....	106
ANEXO B - Panfleto da Campanha de Combate ao Caramujo Africano	107

1 INTRODUÇÃO

Acreditando no papel da educação na formação do indivíduo e no diferencial que ela proporciona à vida de uma pessoa, meus pais – que somente cursaram o ensino primário – sempre buscaram me proporcionar o acesso à educação, mesmo sabendo que ela também é transmitida pelo grupo familiar e social em que uma pessoa está inserida. Iniciei meus estudos aos 7 anos de idade, quando tive meu primeiro contato com a educação formal. A escola, situada no campo no interior de Minas Gerais, até há poucos anos oferecia ensino de classe multisseriada “para caracterizar um modelo de escola do campo que reúne em um mesmo espaço um conjunto de séries do ensino fundamental” (MEC, 2010, p. 23).

Nessas classes, a professora ministrava as atividades para quatro séries diferentes em um único quadro verde, que era separado simplesmente por uma linha feita a giz branco no sentido vertical. Mesmo assim, embora com tão poucos recursos, não faltavam dedicação e amor por parte da professora Maria Helena, que buscava suprir as nossas necessidades de atenção. Por morarmos em zona rural, chegou um momento em que a escola não mais atendia ao que precisávamos, visto que oferecia somente até a quarta série do ensino fundamental. Mudamos para a cidade de Unaí, também em Minas Gerais, onde fui estudar em uma escola muito boa, chamada Vigário Torres, na qual tive oportunidade de expandir meus conhecimentos, pois tive uma educação de qualidade. Após a conclusão do ensino fundamental, ingressei no ensino médio, no magistério de três anos, o que culminaria na oportunidade de cursar a faculdade de Pedagogia.

A Pedagogia não representou somente a realização do meu sonho de ter uma formação superior, mas também a realização de um sonho dos meus pais, que sempre tiveram muito respeito e orgulho por essa profissão. Além disso, permitiu que eu contribuísse com a sociedade por meio do meu trabalho como professora. Com a conquista do primeiro curso superior, foi possível ter acesso ao segundo curso, uma formação em Biologia. Com a licenciatura, passei em um concurso público no estado de Goiás, no componente curricular de Ciências da Natureza, com a qual trabalho hoje na Escola Estadual Benedito Vieira de Sá, na cidade de Lago Azul, município de Novo Gama, Goiás, que oferece as modalidades de séries finais e ensino médio.

Por estar localizada em uma zona de periferia, percebe-se o enfrentamento dos estudantes com a precária falta de acesso a recursos financeiros e sociais, cabendo à escola procurar minimamente sanar esses desafios que afligem a comunidade escolar. Diante da realidade apresentada pelos alunos, frente a uma demanda social, percebi a necessidade de propor a construção de hortas na escola, no intuito de aplicar conhecimentos científicos aos

saberes das vivências dos próprios estudantes. A proposta de construção da horta veio ao encontro do meu desejo de possibilitar melhoria na qualidade de vida dos estudantes e de suas famílias. Porém, na tentativa de construir a horta, nos deparamos com a presença do caramujo-africano.

O caramujo-africano inviabiliza o cultivo de hortaliças, pois a sua presença contamina os vegetais e impede o seu crescimento. Cabe observar que uma parte da população da região em estudo é uma população de baixa renda, que por vezes tem dificuldades para a garantia do próprio alimento. A fome, portanto, é um problema recorrente para parte dessa população, que poderia garantir sua soberania alimentar mediante a produção de hortaliças individuais e comunitárias, cenário que atualmente é inviável em função da presença do caramujo-africano. De acordo com Secretaria de Educação Média e Tecnológica:

[...] destacam-se aspectos relativos à saúde, compreendida não somente como um estado de equilíbrio dinâmico do corpo, mas como um bem da coletividade, abrindo espaço para discutir o que é preciso para promover a saúde individual e coletiva, inclusive no âmbito das políticas públicas (Brasil, 2002, p. 327).

Além de impedir o crescimento de hortaliças, dificultando a construção de medidas paliativas para o combate à fome na região, o caramujo-africano também é capaz de transmitir até mesmo a meningite eosinofílica ou angiostrongilíase cerebral e infecções intestinais, como a angiostrongilíase abdominal. Por esse motivo, percebe-se a necessidade de sensibilização dos estudantes sobre o manuseio do caramujo-africano e os perigos do consumo de hortaliças contaminadas, uma vez que Guerino e Guerino (2019) apontam que nos livros de Ciências e Biologia isso pouco tem sido abordado pelos autores.

Nesse viés, acredita-se que o presente estudo se mostra de suma relevância para a cidade de Lago Azul, uma vez que existe um desconhecimento pela comunidade escolar sobre os perigos causados em decorrência do manuseio e do consumo das hortaliças contaminadas e sobre doenças que podem ser transmitidas.

Além disso, cabe frisar que a problemática da pesquisa se deu como consequência de uma dificuldade cotidiana, referente à construção de uma horta na escola. O projeto da horta foi impedido pela presença do caramujo-africano, uma praga agrícola, que de certa forma também dificulta que moradores da cidade de Lago Azul tenham suas próprias hortas e alimentos.

Dada tal realidade, observa-se que o caramujo-africano corresponde a um problema de saúde pública. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) regulamenta

as habilidades para o ensino de Ciências da Natureza do sétimo ano do ensino fundamental, como a habilidade EF07CI09, que se refere a:

Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. (Brasil, 2017 p. 347).

Por esse motivo, a justificativa da pesquisa é pautada em três eixos centrais, são eles: a necessidade de se pensar a presença do caramujo-africano como um problema de saúde pública na cidade; a importância de sensibilizar os estudantes sobre os perigos do manuseio e descarte do molusco dentro de pequenas produções agrícolas; e a contribuição pedagógica de se inserir a temática caramujo-africano, nas aulas de Ciências da Natureza.

Dado tal cenário, a problemática que se busca responder com o desenvolvimento da pesquisa é: **de que maneira é possível abordar no currículo de Ciências da Natureza os saberes sobre o caramujo-africano (*Achatina fulica*), para que esses sensibilizem e possibilitem um ensino mais contextualizado?**

Assim, **o objetivo geral do trabalho é desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática apoiada nos 3MP (Três Momentos Pedagógicos) que toma o caramujo-africano como tema contextualizador para abordagem de conteúdos de Ciências da Natureza no 7º ano do ensino fundamental.**

Como objetivos específicos, tem-se:

- percorrer sobre o histórico e a problemática ambiental do caramujo-africano;
- mapear estudos relacionados visando identificar a relevância da temática do caramujo-africano (*Achatina fulica*);
- desenvolver um produto educacional como material de apoio para os professores de Ciências do ensino fundamental, que verse sobre o caramujo-africano, visando sensibilizar os estudantes acerca da contaminação de hortaliças e os riscos no manuseio desse molusco;
- verificar a aprendizagem dos alunos sobre a temática abordada a partir de uma sequência didática.

Essa pesquisa é um processo de ensino e aprendizagem que pode ser iniciado e fomentado pela escola, através de uma sequência didática moldada na premissa dos 3MP de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), direcionada ao tema do caramujo-africano, nas aulas de Ciências da Natureza, para a sensibilização dos estudantes do ensino fundamental. A

pesquisa apresentada está dividida em seis capítulos em que o primeiro capítulo apresenta uma breve explanação da temática trabalhada na dissertação.

No segundo capítulo apresentam-se, algumas considerações sobre o caramujo-africano (*Achatina fulica*), trazendo um pouco do histórico desse caramujo de seu habitat natural até sua chegada ao Brasil, bem como algumas características específicas dessa espécie. O terceiro capítulo discorre acerca do aporte teórico do presente estudo, trazendo o contexto dos 3MP de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e alguns estudos relacionados com a pesquisa. O quarto capítulo versa sobre o produto educacional desenvolvido e traz um panorama da intervenção didática. No quinto capítulo, nomeado “A Pesquisa e os Resultados Alcançados”, apresentamos a natureza da pesquisa, a caracterização dos instrumentos de coleta de dados e a análise e os resultados da sequência didática aplicada no sétimo ano do ensino fundamental. Por fim, no último capítulo, denominado “Considerações Finais”, são apresentadas as conclusões a que se chegou com a realização do presente estudo.

2 O CARAMUJO-AFRICANO (*ACHATINA FULICA*)

No presente capítulo, apresenta-se uma revisão da literatura acerca do caramujo-africano, objetivando elucidar o histórico da presença desse molusco no Brasil. Apresentam-se, também, suas principais características, no intuito de distinguir o caramujo-africano de outros caramujos. E, por fim, são elencados os riscos que ele representa à saúde pública e registradas quais são as melhores formas de manuseio e descarte.

2.1 As características do caramujo-africano

Os moluscos, seres invertebrados da classe Gastropoda (representado taxonomicamente no Quadro 1), dispõem de corpo mole, sendo que algumas espécies possuem conchas protetoras. São encontrados tanto em ambientes marinhos quanto em ambiente terrestre. Depois dos artrópodes, são os animais com maior número de espécies, e, pela grande diversidade e adaptação que possuem, são capazes de sobreviver em diversos ambientes.

Quadro 1 – Classificação taxonômica do caramujo-africano

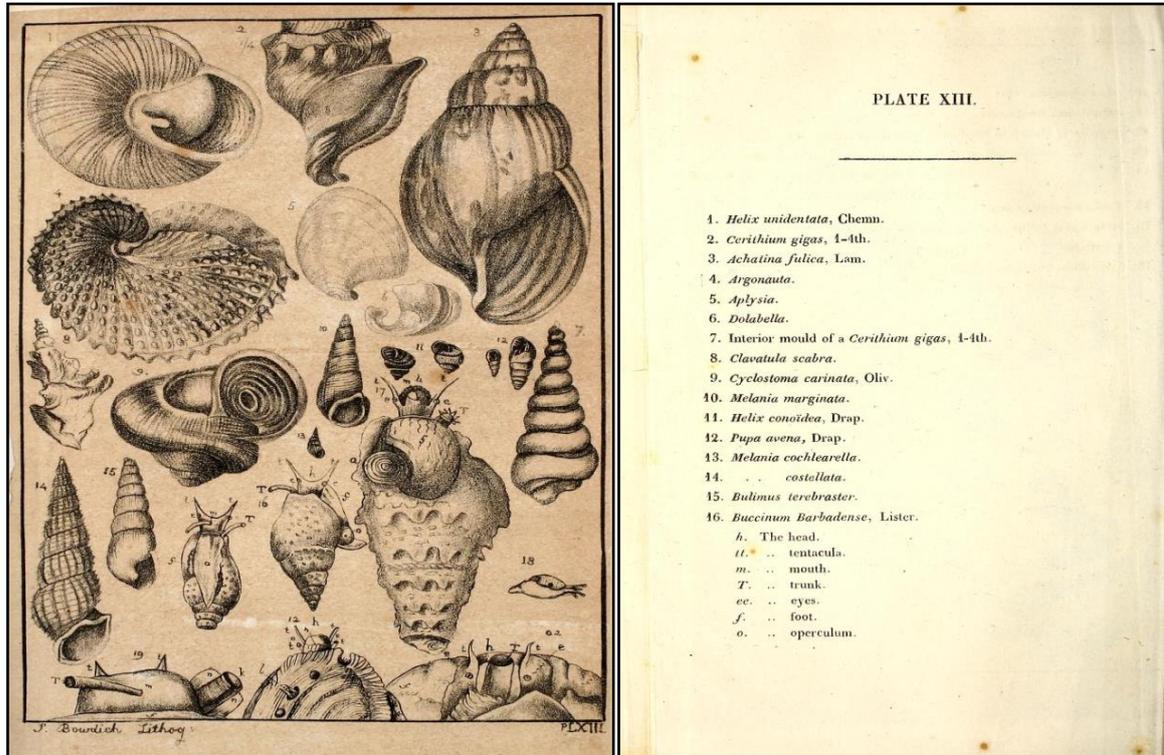
Grupos Taxonômicos	
Reino	Animalia
Filo	Mollusca
Classe	Gastropoda
Subclasse	Pulmonata
Ordem	Stylommatopora
Subordem	Sigmurethra
Superfamília	Achatinoidea
Família	Achatinidae
Espécie	<i>Achatina fulica</i>

Fonte: Henrique, Pereira e Vasconcelos, 2007, p. 1.

O *Achatina fulica* foi descrito pela primeira vez por Thomas Edward Bowdich (1791-1824), considerado por muitos um brilhante negociador por seu trabalho como escriturário no Royal African Company, na cidade de Cabo, em Gana. É principalmente conhecido por seus trabalhos nos estudos da Antropologia. A primeira gravura e menção do caramujo-africano mostra-se na obra póstuma de Bowdich “*Elements of Conchology Including the Fossil Genera and the Animals*” (1822), publicada por sua esposa Sarah Bowdich. Para Bowdich, os estudos

da Conchologia restringiam-se à compreensão das conchas, identificando-as como sendo de moluscos terrestres ou de água doce ou como conchas marinhas. A Figura 1 evidencia um recorte do livro de Bowdich e a primeira ilustração de *Achatina fulica* representa no desenho número 3.

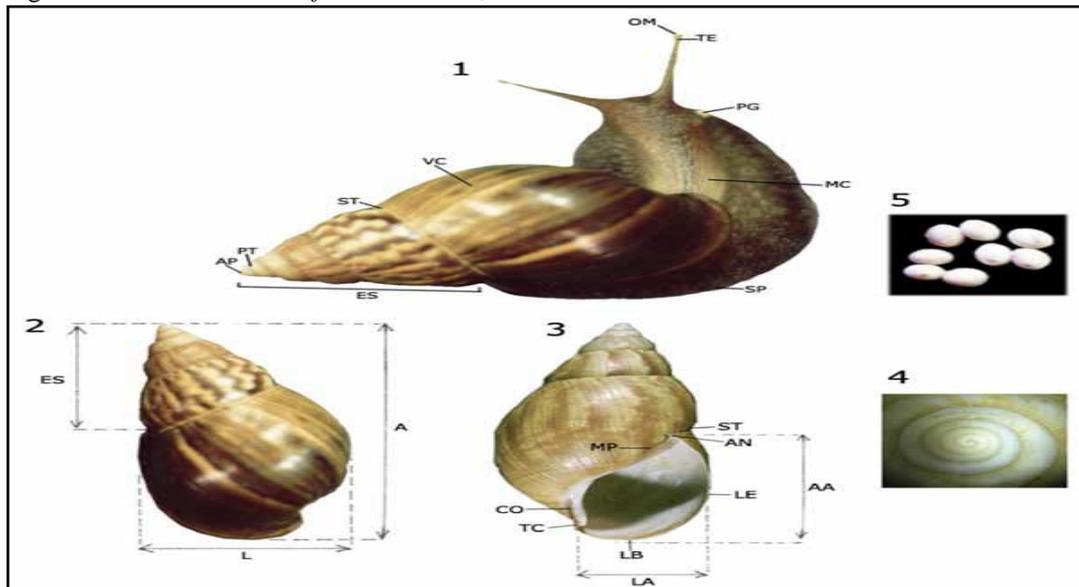
Figura 1 – Primeira ilustração de *Achatina fulica* (1822) por Bowdich



Fonte: Bowdich, 1822, p. 63.

As origens do caramujo-africano são remetidas à costa leste da África, e dentre suas principais características pode-se observar que o gastrópode terrestre tem uma concha oval-cônica, helicoidal ou espiralada que protege o animal, a qual tem habilidade regenerativa, o que os ajuda em casos de acidentes e colisões (como evidenciado pelas conchas na Figura 2, a seguir).

Figura 2 – Concha *Achatina fulica* Bowdich, 1822



Dados: 1 e 2: Exemplar e concha, MNRJ 10346; 3, 4 e 5: Abertura da concha, Protoconcha e Ovos, MNRJ 10341.

Notas: (A) Altura, (AA) altura da abertura, (Na) ângulo, (AP) ápice, (CO) columela, (ES) Espira, (L) largura, (LA) largura da abertura, (LB) lábio basal, (LE) lábio externo, (MC) massa cefalopodia, (MP) margem parietal, (PG) poro genital, (PT) protoconcha, (OM) omatóforo, (SP) sola pediosa, (ST) sutura, (TC) truncamento columelar, (VC) volta corporal.

Fonte: Salgado *apud* Fischer; Colley, 2010, p. 24.

Sua cor é castanho claro e marrom. Tal coloração varia de acordo com a idade do caramujo. Além disso, pode-se estipular a idade do caramujo ou a fase de sua vida pelas voltas espirais de suas conchas, quanto mais voltas, maior a sua idade.

Aqueles que já estão maduros possuem duas ou mais voltas, podendo alcançar até 15 cm de comprimento de concha e peso em torno de 200 gramas. Os mais novos, por sua vez, possuem apenas uma volta arredondada. Nestes, as manchas manifestam-se como pequenos pontos e posteriormente por estrias mais longas (Fisher; Nering, 2010). Conforme Fischer e Costa (2010, p. 73) destacam:

A necessidade do cálcio durante o desenvolvimento, principalmente para formação da concha, foi demonstrada por diferentes autores (Ireland, 1991, 1994). [...] Alguns autores relacionam a abundância da *Achatina fulica* na área urbana à grande disponibilidade de concreto e cimento, por causa da utilização destes como fonte de cálcio.

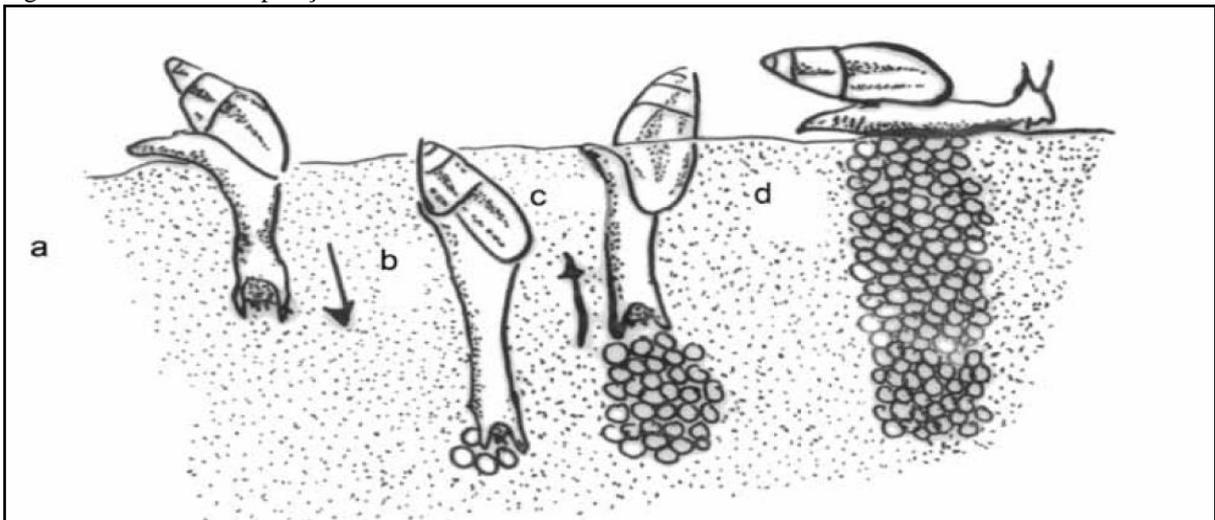
Esse caramujo, em seu ato de reprodução, é caracterizado como molusco hermafrodita protândrico (nos quais ocorre primeiramente o desenvolvimento dos órgãos sexuais masculinos). A cópula é recíproca com alta eficiência, sendo que a fecundação é mútua. A espermateca, bolsa que guarda o sêmen, aguarda condições propícias para que o caramujo receptor possa receber e realizar a fecundação dos óvulos. A corte pode ter duração

indeterminada e o parceiro é estimulado pela rádula, que desliza sobre seu corpo ou pela concha, estimulando-o (Tomiyama, 1994).

A introdução do falo permite o deslocamento do sêmen por meio dos gonóporos existentes na base do tentáculo direito. A união dura entre 6 e 8 horas, podendo estender-se por até 24 horas. Acredita-se que a cópula não é casual, podendo ocorrer diversas, em uma mesma estação do ano, entretanto, não em uma mesma noite (Tomiyama, 2002). A oviposição do caramujo-africano ocorre do décimo ao trigésimo dia, após a união, dependendo da quantidade de albume e cálcio disponível. O período de gestação e a viabilidade do esperma possuem divergências de acordo com dados publicados. A produção de albume, a reserva de substâncias cálcicas e as condições adversas do indivíduo interferem diretamente na oviposição, e a escassez de mais de um desses elementos é capaz de dificultar o processo produtivo.

A glândula albumífera pode, no período reprodutivo, ultrapassar o tamanho da glândula que propicia aos óvulos fecundados albume e cobertura de cálcio (Mead, 1961, 1979; Raut; Barker, 2002). A postura de ovos é feita em covas no solo (conforme apresentado na Figura 3), necessitando de terra fofa e umidade ideal, não podendo ter excesso de água.

Figura 3 – Modo de oviposição



Fonte: Nering apud Fischer e Costa, 2010, p. 53.

Se o caramujo encontrar condições propícias para escavação, ocorrerá a oviposição. Os solos ricos em nutrientes podem elevar a taxa de eclosão (Mead, 1961, 1979; Raut; Barker, 2002). As covas são feitas com a parte posterior do pé, chegando a 25 cm de profundidade. O caramujo-africano prolifera-se facilmente por depositar cerca de 300 ovos por postura de cada indivíduo (Simão; Fisher, 2004). Assim, tanto aqueles do sexo masculino quanto aqueles do sexo feminino podem ser inseminados e ovularem. De acordo com Fisher e Costa (2010, p. 58):

A quantidade de ovos por postura é elevada durante qualquer fase da vida do progenitor, sendo influenciado por fatores bióticos e abióticos, tais como a quantidade de espermatozoides, ovulação e produção de albúme. Há uma correlação entre o número de ovos e o tamanho do molusco, sendo que os animais maiores depositam mais ovos.

O gonóporo – localizado próximo à base do tentáculo direito – é responsável pelo depósito de ovos, que pode ser feito sob cobertura de folhas secas ou sem nenhuma forma de proteção. A baixa ou nulidade de eclosão de ovos geralmente relaciona-se a condições estressantes, principalmente de criações de laboratório ou transporte de animais capturados em vida livre (Mead, 1961, 1979; Raut; Barker, 2002; Tomiyama; Miyashita, 1992). Franco e Brandolini (2007) constataram que o caramujo-africano, em laboratório, constrói casas de 4 a 6,8 cm, correlacionando a profundidade dos ninhos e o número de ovos por postura.

Cabe observar, contudo, que naqueles em que há um processo de autofertilização, a probabilidade de sobrevivência é muito baixa, pois muitos dos ovos são estéreis. O caramujo deposita seus ovos em pequenos buracos no solo, caso haja condições favoráveis de umidade e de uma terra fofa. Lugares muito secos ou muito úmidos não representam condições climáticas para sua reprodução (Mead, 1961, 1979; Raut; Barker, 2002).

O caramujo-africano é compreendido como uma espécie herbívora generalista (interesses amplos), uma vez que seus hábitos alimentares são poucos específicos, exibindo variada escolha alimentar, apetite voraz e seleção de habitat amplo para sua alimentação, tirando o máximo de proveito possível dos recursos naturais e não naturais à sua disposição. De acordo com Fischer, Costa e Nering (2008) e conforme citado por Fischer e Costa (2010, p. 75):

Os caramujos também usam resíduos sólidos urbanos como recurso alimentar, principalmente se estiverem úmidos, com destaque para caixas de papelão e restos de comida, o que explica a sua presença preferencial na área urbana, depósitos de lixo e próximos a resíduos sólidos orgânicos jogados em terrenos baldios.

De acordo com Mead (1961, 1979), o alimento é um elemento essencial na vida desse caramujo, no entanto, comparado a outros tipos de moluscos, essa é uma questão que se observa mais flexível, tanto na qualidade quanto em quantidade, uma vez que ele come uma diversidade natural e não-natural de alimento a seu alcance, além disso, podem ficar grandes períodos sem água ou sem comida (Fischer; Costa, 2010). Seu hábito arborícola (alimenta-se de folhas, flores e frutos) permite que ele escale árvores e edificações (GUIMARÃES; 2015). Seu comportamento gregário (animais que vivem em bando) facilita explosões populacionais que

trazem incômodo aos moradores, atacando principalmente os jardins ornamentais e as hortaliças.

A variação do hábito alimentar conforme o estágio ontogenético é consenso entre inúmeros pesquisadores. Caramujos recém-eclodidos retiram elementos orgânicos e inorgânicos da casca do ovo, dos ovos que não eclodem e do solo. Os caramujos jovens, até aproximadamente quatro meses, alimentam-se quase exclusivamente de brotos jovens e folhas suculentas, sendo essa a fase mais danosa para as plantas (RAUT; BARKER, 2002). Deve-se ressaltar que nessa fase os animais consomem mais de 10% do seu peso por dia e se houver uma grande taxa de sobrevivência e recrutamento pode de fato trazer grandes danos às plantações. Porém, após o quarto mês de vida, preferem alimentos em decomposição e seu hábito alimentar passa a ser caracterizado como oportunista e onívoro, sendo cerca de 75% do seu alimento composto por detrito (Fischer; Costa, 2010, p. 72).

O caramujo-africano passa a maior parte de sua vida se alimentando e possui o hábito do forrageamento, que ocupa apenas uma parte de sua atividade. Fischer e Costa (2010) apresentam pesquisas realizadas por Raut e Ghose no ano de 1983 que apontaram que esses caramujos iniciam a sua alimentação após escurecer, não dependendo do ciclo circadiano – do latim *circa* (cerca) e *diem* (dia), ou seja, ciclo de cerca de um dia ou então 24 horas –, e dependendo da quantidade de alimento, o forrageamento desse caramujo pode se prolongar por mais de três horas depois de amanhecer (Fischer; Costa, 2010).

Os pesquisadores partilham a opinião de que ocorre uma competição por comida entre os caramujos de uma grande população. Entretanto, a espécie do caramujo-africano não dispõe em sua estrutura corporal mecanismos de combate para entrar em uma disputa por comida, desse modo, utilizam o método de “consumo rápido” para a sua alimentação. Segundo Fischer e Nering (2010, p. 72), “Na presença de coespecíficos, a ingestão da maior quantidade de alimento em um menor tempo possível pode ser tão intensa que o atrito da rádula movimentada rapidamente produz um som audível para humanos”. Ainda de acordo com Fischer e Costa (2010, p. 73):

Esses animais também consomem a terra úmida, hábito que os coloca em uma importante categoria de animais decompositores, fazendo a ciclagem de nutrientes às vezes muito mais rápida do que bactérias e fungos. É possível que as substâncias presentes nos detritos formados de diferentes materiais forneçam os diferentes tipos de nutrientes que os caramujos necessitam para seu desenvolvimento, sem ter que recorrer à vegetação viva.

O tempo de vida do caramujo é diretamente influenciado pelas condições do ambiente em que está inserido. Caso esteja em condições favoráveis à sua sobrevivência, alimentação e reprodução, o caramujo-africano pode viver em média cinco anos. Esse caramujo não tem

sistema de defesa, adaptando-se facilmente a ambientes modificados desde terrenos abandonados até lixões, uma vez que a vegetação e o material acumulado lhes servem de camuflagem, abrigo e proteção para a oviposição. E ainda em conformidade com Fischer e Costa (2010, p. 81):

[...] as populações podem se estabelecer em áreas naturais, especialmente em bordas de florestas, ressaltando ser imprevisível o impacto da espécie sobre nossas florestas implantadas e naturais e outros biomas (cerrados, caatinga, manguezais, restingas, capoeiras, catanduvas, campos, brejos, Pantanal).

O estágio de desenvolvimento dos caramujos, no interior dos ovos e após a saída, marca os momentos de maior vulnerabilidade dessa espécie. Quando adentram na fase jovem e adulta, são mais resistentes ao ambiente em que estão devido sua grande adaptabilidade. O recurso de defesa do caramujo-africano a predadores e condições climáticas é a sua dura concha, na qual adentra para se proteger. Em moluscos livres, é comumente perceptível a presença de rachaduras ou fissuras em suas conchas. Essas cicatrizes são adquiridas em quedas, quando se locomovem de forma vertical, em decorrência de predação por parte de inimigos ou até mesmo por desgaste ao colidir com outros de sua espécie, no entanto, essas cicatrizes logo se regeneram.

Fischer e Colley (apud Fischer; Costa, 2010, p. 86) descrevem sobre os mecanismos de defesa desses moluscos:

Os gastrópodes terrestres são animais noturnos e crepusculares altamente dependentes de umidade. O caramujo africano durante o dia se protege em áreas cobertas, ficando embaixo de serapilheira, em cavidades formadas pelas raízes de árvores, embaixo e dentro de troncos caídos e entre a vegetação. Na área urbana, o molusco usa qualquer cavidade escura e protegida, como espaços formados pelos entulhos, vasos de plantas e resíduos sólidos.

Outro mecanismo considerado de defesa é a força física, que lhes permite deslocar um grande volume de solo, o que, por sua vez, garante que os ovos sejam depositados em terra profunda. Outra vantagem decorrente da força é que, em razão dela, os caramujos conseguem deslocar objetos em seu trajeto e até mesmo carregar outros caramujos em deslocamentos verticais. De acordo com Fischer e Nering (2010, p. 83), “O carregamento de vários coespecíficos pareceu ser especialmente importante na saída de locais suscetíveis a alagamentos”.

Esse caramujo apresenta uma grande resistência a diversos fatores, tal como as grandes temperaturas. Pesquisadores observaram que os caramujos suportam em média 26°C, máxima

de 45°C e uma mínima de 9°C (Fischer; Nering, 2010), devendo ser levados em conta o solo, o ambiente e o tempo de esfriamento, fatores importantes para a determinação de sua resistência. Em relação à submersão em água, é possível encontrar espécimes do caramujo-africano em águas salobras, doces e salgadas, conforme ressaltado por Fischer e Nering (2010, p. 90): “Há relatos de resistência mesmo quando submergidos em água quente, método utilizado em algumas técnicas de fixação” (Mead, 1961, 1979).

Consoante os relatos de pesquisadores, o caramujo-africano pode permanecer submerso até 20 horas na água doce, e até 5 horas na água salobra, entretanto, na salobra, os caramujos mais novos, pequenos e de tamanho médio retiram-se mais rápido em comparação com os de maior tamanho, o que não ocorre na água doce. O cloreto de sódio, comumente conhecido como sal, é frequentemente utilizado para matar caramujos e lesmas, colocado sobre o animal durante seu deslocamento ou dentro de sacolas quando são colhidos para a limpeza de hortas ou plantações. Os caramujos, em razão de terem cascos, conseguem se proteger do sal, sendo mais resistentes a esse elemento, pois, diferentemente do que ocorre com as lesmas, mantêm preservada a sua umidade. Em ambientes com hortas, o sal é posicionado no terreno ou ao redor dos cultivos para impedir que os caramujos se aproximem. Consoante a Fisher e Nering (2010, p. 91):

E, por fim, a maneira mais eficaz, e provavelmente a mais rápida, a submersão dos caramujos em uma salmoura. Ao se levantar questões sobre se haveria resistência ao sal, foram feitos alguns experimentos e verificado que de fato os animais são pouco resistentes a esse produto. Uma quantidade de sal que caía 1/3 do pé do caramujo, já lhe é fatal. Quando os animais são colocados no interior de um círculo de sal, não ultrapassam a barreira. Mas, apesar da eficiência, a utilização indiscriminada do sal, principalmente quando depositado no terreno, contribui para a mortalidade de outros animais importantes na manutenção do ecossistema e até mesmo na mortalidade de moluscos nativos.

Essas e outras formas de impedir a proliferação do caramujo em hortas tornam-se prejudiciais ao meio ambiente e principalmente ocasionam o aumento da salinidade do solo, impedindo o cultivo de vegetais nesse espaço. Vale ressaltar que esse método não é o mais eficaz para o combate do caramujo-africano, o mais aconselhável ecologicamente seria a catação da espécie, na qual são recolhidos e colocados em vidros, baldes ou sacolas plásticas em solução de água e água sanitária ou solução salina, descartando, após 24 horas, o líquido na rede de esgoto. As conchas devem ser quebradas e enterradas em covas com cal para não haver a proliferação do *Aedes aegypti* e de possíveis resquílios de ovos dos caramujos.

2.2 Histórico da presença do caramujo-africano no Brasil

A presença de novas espécies em abundância pode acarretar alterações ao ecossistema, afetando a sobrevivência de espécies nativas. O caramujo-africano (*Achatina fulica*), proveniente do continente africano, é um exemplar que demonstra grande habilidade adaptativa da classe gastrópodes. Apresenta expressiva capacidade de interagir com o ambiente e de estabelecer sua população nos locais onde foi introduzida, o que lhe insere na lista de uma das cem piores espécies invasoras do mundo (Lowe et al., 2004). A Figura 4 apresenta a espécie caramujo-africano.

Figura 4 – O caramujo-africano (*Achatina fulica*)



Fonte: Engeplus, 2022, p. 1.

Segundo Lubell (2004), povos pré-históricos que habitavam no Mediterrâneo aproveitavam a abundância de caramujos terrestres para sua alimentação e outros fins. Os escargots mais consumidos são o *Escargot petit gris* – *Helix aspersa aspersa*, mais conhecido como “o-caramujo-comum-de-jardim”; o *Escargot gross gris* – *Helix aspersa Máxima*, conhecido como “o-gigante-da-Argélia”; o *Escargot gros blanc* (grande branco) – *Helix pomatia*, conhecido como “o-caramujo-dos-vinhedos ou escargot-de-Bourgogne”; e o *Helix lucorum*, conhecido como “escargot-turco ou dos-bosques”.

Por falta de uma legislação anterior ao ano de 1998 houve a introdução desse caramujo em diversos países. A falta de conhecimento sobre suas peculiaridades, somada à ausência de fiscalização pelo poder público, oportunizou sua disseminação pelos cinco continentes. Espécies exóticas invasoras também são responsáveis pela introdução de inúmeros patógenos que podem causar doenças a espécies nativas (Artois, 1997).

Apesar de ser mundialmente conhecida pelo seu poder invasor, a espécie caramujo-africano tem sido introduzida em diversos países. Originário do leste africano, esse molusco foi disseminado pelo mundo antropicamente com fins comerciais. Segundo Teles, Vaz, Fontes e Domingos (2001), a disseminação iniciou pelo Havaí, em meados do ano de 1939. No Brasil, ele foi introduzido em três momentos, com o objetivo de criação e comercialização alimentícia, sendo sua primeira introdução em 1989, em Curitiba, e a segunda entre 1996 e 1998, em Santos, São Paulo (Teles; Fontes apud Zanot, 2010).

Já sobre terceiro momento há poucas informações. Um morador de Juiz de Fora descreve ter comprado matrizes de caramujo-africano em uma feira livre (Barçante apud Zanot, 2010). De acordo com Zenni e Ziller (2010), a intenção era a comercialização como um substituto mais barato do escargot. A nomenclatura “escargot” surgiu na França no século XVI, entretanto, seu consumo e uso é datado há muito tempo e em diversos lugares. Segundo Paiva (2004, p. 4):

A denominação “escargot” aplicada por criadores e comerciantes de *Achatina fulica* imprópria por razões técnicas e científicas; deve-se restringir-se ao uso como nome popular e comercial de diversas espécies de *Helix* conhecidas na França e nos meios gastronômicos por esse nome, como *Helix aspersa* e *Helix pomatia*. A utilização do nome “escargot” para comercializar a carne de *Achatina fulica* caracteriza-se fraude e má fé. *Achatina fulica* não é escargot.

Como essa iguaria não faz parte do hábito alimentar nacional, a falta de interesse resultou na fuga e na liberação dos animais no ambiente, provavelmente por falta de informação de seus malefícios no meio ambiente brasileiro (Teles; Vaz; Fontes; Domingos, 2001). De acordo com Coelho (2005, p. 1):

[...] o insucesso comercial provocou desistência na criação e a soltura inadequada do molusco no meio ambiente, facilitando sua disseminação. Concomitantemente, propensos criadores, inadvertidamente, coletaram indivíduos ferais (asselvajados, em vida livre) com objetivo experimental e/ou comercial, originando o problema que se agravou mais, porque a espécie introduzida tem alto potencial invasor, sendo considerada uma das cem piores espécies da Lista na União para Conservação da Natureza (UICN).

O alto potencial biótico, aliado à falta de patógeno (intermediário causador de doença) e de consumidores naturais específicos primários, contribuiu para a ampla distribuição dessa espécie no país, alcançando todo o território brasileiro.

No Brasil, os governantes, preocupados com a disseminação desse caramujo, viram a necessidade de criar uma legislação que pudesse regulamentar a introdução desse molusco. A Lei nº 9.605 de 12, de fevereiro de 1998 – conhecida como Lei de Crimes Ambientais (Vade

Mecum, 2023) –, em seu artigo 31, dispõe sobre o tema: “introduzir espécime animal no país, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente: pena-detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, e multa”. No artigo 61, o mesmo dispositivo legal refere: “disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas: Pena-reclusão, de um a quatro anos, e multa”. Embora a lei exista, infelizmente sua fiscalização é ineficaz e geralmente os agentes causadores por esse crime ambiental não recebem a penalidade prevista. Sobre esse contexto, Paiva (2004, p. 16) reflete:

O descaso dos governos municipais, estaduais e federais pela situação e o incentivo desses governos a criação do molusco contribui ativamente para o agravamento da invasão, dos danos agrícolas e da possibilidade da angiostrongilíase abdominal se tornar endemia urbana e rural. Os governos atuam, assim, contra os interesses da população.

O caramujo-africano também é conhecido por outros nomes. De acordo com Rodrigues, Júnior e Monteiro (2007, p. 3), em diferentes lugares, são conhecidos como caramujo-gigante-africano, achatina, caramujo-gigante e rainha-da-África.

O caramujo-africano é um tipo de molusco presente em várias regiões do Brasil, contudo, não tem suas origens no continente americano. A sua presença está relacionada com a ação humana e a sua alta reprodução ocorre pelo fato de não possuir um predador natural na região, o que tem resultado no descontrole de sua reprodução, dificultando seu controle e captura. Vale frisar que em alguns casos o referido caramujo é capaz de transmitir doenças e interferir de forma negativa na vida dos seres humanos.

Sendo próprio do comportamento generalista, transformou-se em uma praga (animal nocivo ou doença capaz de destruir plantas ou plantações), prejudicando grandes e pequenas produções agrícolas no Brasil. Como observado por Fischer e Costa (2010, p. 72), “Outro dano indireto é a transmissão de doenças para as plantas, o que talvez possa ser o maior impacto econômico de *Achatina fulica*”. Essa e outras pragas dentro das produções rurais afetam a economia e a produtividade alimentícia. Fischer e Costa (2010, p. 70) ainda destacam:

A facilidade e disponibilidade de recursos alimentares são importantes na dinâmica populacional, pois regulam as taxas de crescimento e têm efeitos na sobrevivência, fecundidade e recrutamento da população. *Achatina fulica* é tida como herbívora generalista e altamente voraz, o que lhe confere o status de praga principalmente em pequenas plantações. Embora a espécie apresente associação com plantas cultivadas, existem relatos de consumo de vegetação nativa.

Para alguns pesquisadores, esse quadro com aumento relativo da presença do caramujo-africano desperta a atenção da comunidade científica, da vigilância sanitária, da sociedade e do poder público devido ao fato de ser uma praga agrícola e possível hospedeiro intermediário de helmintos (Fisher, 2020).

2.3 Medidas de controle biológico

Conforme Colley (2010), as primeiras medidas necessárias para a aplicação e o combate do caramujo-africano foram tomadas na década de 1950, e em virtude dos questionamentos feitos por ecólogos e ambientalistas fez-se necessária a modificação do controle químico. Desse modo, para combater essa espécie invasora de forma a não prejudicar o meio ambiente, preferiu-se a aplicação do controle biológico, introduzindo espécies não-nativas ao meio ambiente, como evidenciado no Quadro 2.

Quadro 2 – Inimigos naturais da família Achatinidae origem africana e utilizadas fora do continente como controle biológico

TAXON FAMILIA	ESPÉCIE	ORIGEM GEOGRÁFICA
COLEOPTERA	<i>Tefflus carinatus</i> Klug, 1853 	ÁFRICA CENTRAL
	<i>Tefflus zanzibaricus alluaudi</i> Stenberg, 1894 	
DRILIDAE	<i>Tefflus tenuicollis</i> Fairmaire, 1894 	ÁFRICA OCIDENTAL
	<i>Selasia unicolor</i> Guérin-Ménéville, 1829 	
STREPTAXIDAE	<i>Edentulina obesa</i> Taylor, 1877 	

Fonte: Raut e Barker, 2002 apud Souza, 2020, p. 61.

Percebeu-se que essa técnica não se mostrou adequada, já que desencadeou a morte de espécies nativas e uma superpopulação da espécie utilizada para fazer o controle biológico,

provocando uma peste pior que o próprio caramujo (Mead, 1961). Foram experimentados vários adversários naturais, em países externos ao continente africano, na intenção de diminuir a grande população e ocupação destas em áreas ainda não infestadas.

Doenças têm sido registrada em populações muito densas de *Achatina fulica*. De acordo com Mead (1961); Raut e Ghose (1984), em altas densidades populacionais, é comum encontrar indivíduo com lesões leucodérmicas (lesões na superfície da pele) causadas por bactérias. O aumento na densidade populacional facilita a transmissão semelhante a uma epidemia em seres humanos, entretanto existem evidências sugerindo que uma boa parte na queda desses números populacionais seja uma clara atuação de bactérias (Sousa, 2020, p. 63).

Diversos métodos de manejo das populações de caramujo-africano já foram estudados e testados, como por exemplo, o uso de produtos químicos e controle biológico. A aplicação de produtos químicos sintéticos tem ocorrido como processo de combate, entretanto, o conhecimento acerca de substâncias como os moluscidas ainda é pequeno e a aplicação destes acaba poluindo o solo e prejudicando as espécies nativas, já que não apresentam especificidade. O controle biológico já foi testado em ilhas do Pacífico e Índico e apresentou-se ineficiente (Thiengo; Fernández, 2010).

Diversas técnicas foram testadas durante anos, algumas perigosas ao meio ambiente e ao homem por serem transmissoras de doenças ou propulsoras de novas pragas, e outras ineficazes devido à alta resistência do caramujo-africano a moluscidas, o que dificulta o seu extermínio. Devido a isso, essa espécie permanece como praga mundial, afetando diversos ecossistemas e a economia, ocasionando a fome em locais onde o solo foi contaminado pela extensa população e pela falta do manejo correto da espécie.

2.4 Riscos à saúde e formas de descarte

Nos locais onde não foi controlada, a infestação tornou-se uma praga agrícola, pois ataca culturas variadas e em especial a de hortaliças e café (Fisher; Colley, 2004). Até o momento, o caramujo-africano já foi constatado como hospedeiro intermediário de 20 espécies de verminoses que acometem como hospedeiros definitivos diversos mamíferos, como roedores, bovinos, equinos, ovinos, primatas, canídeos e felinos (Madella; Auricchio, 2014). Além disso, ele pode transmitir dois vermes perigosos para seres humanos: *Angiostrongylus cantonensis*¹,

¹ A *Achatina fulica* pode ser transmissora de outro parasita, *Angiostrongylus cantonensis*, que pode causar meningoencefalite no homem. Entretanto, é importante ressaltar que essa parasitose ocorre principalmente no sudeste asiático; existindo registros em Cuba e Porto Rico, porém, até o momento, não há relato de sua ocorrência no Brasil (Canaud, 2007, p. 5).

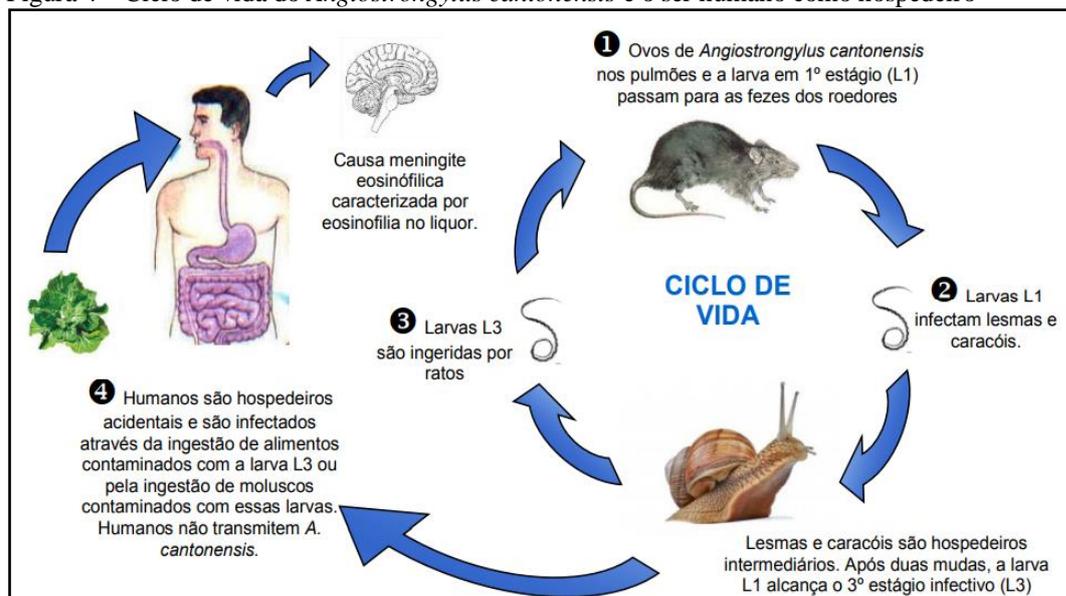
nematódeo parasita causador da meningite eosinofílica (ou *Angiostrongilíase meningoencefálica*) e o *Angiostrongylus costaricensis*², verme causador da *Angiostrongilíase abdominal* (Teles et al., 2001). Canaud (2007, p. 4) destaca que o caramujo africano:

[...] pode ser naturalmente infectada com larvas do parasito *Angiostrongylus costaricensis* através da ingestão de fezes contaminadas de ratos. A infecção humana é acidental, pela ingestão de verduras, hortaliças e, provavelmente, de água contaminada com larvas dos parasitos que se encontram no muco que o molusco libera ao se deslocar.

Nessa perspectiva, há uma intensa cobrança junto às autoridades para a resolução do problema, por parte das pessoas afetadas por esse molusco. O caramujo-africano pertence à lista das 100 piores espécies exóticas invasoras do mundo por representar uma praga (Thiengo; Fernández, 2010).

A contaminação humana pelo *Angiostrongylus cantonensis* acontece, conforme apresentado na Figura 5, frequentemente, de forma acidental na ingestão de alimentos mal-cozidos ou crus, como os crustáceos (caranguejo e camarão), lesmas, caramujos, rãs, lagartos, etc, mas também pode estar presente em verduras, frutas, legumes e folhagens mal higienizadas para o consumo.

Figura 4 – Ciclo de vida do *Angiostrongylus cantonensis* e o ser humano como hospedeiro



Fonte: Dive, 2017, p. 6.

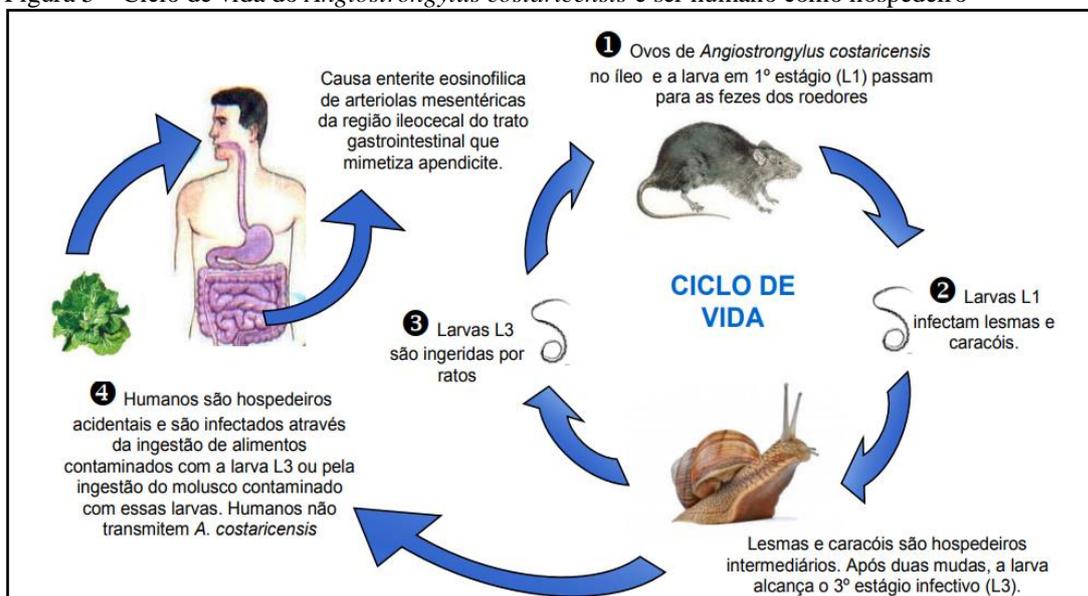
² O parasita *A. costaricensis* causa no homem a *Angiostrongilose abdominal*, uma zoonose que ocorre principalmente na região sul, mas também nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Distrito Federal. Vale ressaltar que os casos dessa doença identificados no Brasil não tiveram relação com *A. fulica* e que experimentos recentes de laboratório demonstraram que essa espécie não representa risco significativo para a Saúde Pública, pelo baixo potencial de transmissão que apresenta (Canaud, 2007, p. 5).

Em relação ao ciclo de vida de *Angiostrongylus cantonensis* (Figura 5), circunda pequenos mamíferos e roedores, como principais hospedeiros, hospedeiros intermediários e/ou paratênicos se apresentam em diversas espécies de planárias, peixes crustáceos e moluscos. Consoante a Souza apud Eamsobhana e Yong (2009), a meningite provocada pelo *Angiostrongylus cantonensis* é fatal em pelo menos 3% dos casos observados, sendo que o tempo de surgimento da doença pode variar de um dia até três meses, com o aparecimento dos sintomas dentro do período de duas semanas, dependendo de cada caso, após a infecção pela ingestão das larvas. Segundo Acha e Szyfres (1986), citado por Thiengo e Fernandez (2010, 2010, p. 190):

Os sintomas ocorrem pela passagem das larvas, ou seu alojamento no sistema nervoso central, acarretando dor de cabeça, vômitos, febre moderada intermitente, anorexia, mal-estar, constipação, sonolência e rigidez na nuca. A maioria dos pacientes apresenta sintomatologia variando de leve a moderada, com poucas manifestações graves.

Já o *Angiostrongylus costaricensis*, agente causador da angiostrongilíase abdominal, tem um ciclo de vida como apresentado na Figura 6, em que é parecido com o do *Angiostrongylus cantonensis*, roedores contaminados eliminam essas larvas pelas fezes, em que os vermes se encontram em suas artérias mesentéricas, diferentemente do que ocorre com o *Angiostrongylus cantonensis*, nos quais os vermes se concentram nos pulmões. Os roedores adquirem essa parasitose ao consumir moluscos infectados ou vegetais.

Figura 5 – Ciclo de vida do *Angiostrongylus costaricensis* e ser humano como hospedeiro



Fonte: Dive, 2017, p. 7.

A infecção pelo *Angiostrongylus costaricensis* ocorre do mesmo modo que a *Angiostrongylus cantonensis*, ou seja, pela ingestão de alimentos contaminados com o muco envolvendo as larvas do parasita. Quando consome um alimento infectado, o indivíduo sofre uma grande reação inflamatória, que prende os ovos em seus tecidos fazendo com que o corpo não seja capaz de expulsar as larvas. Essa doença afeta o intestino, que, em casos mais graves, pode ter a parede intestinal rompida e, por conseguinte, provocar peritonite, sepse ou mesmo o óbito. Destacam, sobre isso, Thiengo e Fernandez (2010, p. 194):

Entretanto, acredita-se que a maioria dos casos seja assintomática, ocorrendo a autocura (ACHA; SZYFRES, 1986). Os sintomas, como dor abdominal, febre prolongada, anorexia e vômitos, podem ser confundidos com os de outras doenças como, por exemplo, a apendicite. Como o homem não elimina ovos através das fezes, como acontece com os roedores, o diagnóstico é difícil, sendo feito através de exames.

Além dessas doenças em que é um hospedeiro e pode contaminar os seres humanos, o caramujo-africano ainda é prejudicial à saúde mesmo após a sua morte. A concha desse caramujo permanece exposta na superfície terrestre após o óbito do seu portador durante um longo período, o que o converte em um perfeito reservatório para água de chuva por grande tempo, contribuindo para o ciclo de vida e reprodução de mosquitos, como o *Aedes aegypti*, promovendo, mesmo que de forma indireta, uma propagação de doenças ocasionadas por mosquitos. Em conformidade com essa situação, Almeida (2016, p. 76) explica:

A concha nos moluscos adultos, em geral, é uma espiral alongada e cônica constituída por carbonato de cálcio. Após a morte do animal, a parte mole é rapidamente decomposta por bactérias, fungos e insetos. Contudo, a concha leva muito tempo para ser completamente degradada e pode permanecer no ambiente por décadas. Quando os caramujos africanos morrem e a parte mole do seu corpo é decomposta, normalmente a concha fica com a abertura voltada para cima, o que poderá acumular água de chuva e se transformar em um criadouro para as duas espécies de mosquitos. A primeira citação da utilização de concha vazia do caramujo africano como criadouro para *A. aegypti* foi feita por Trpis (1973) na Tanzânia. Segundo aquela pesquisa, as conchas vazias, quando se encontram em locais sombreados pela vegetação, servem como locais para a reprodução de diversas espécies de mosquitos. Os detritos orgânicos que elas contêm são utilizados como recursos alimentares para a deposição de larvas [...].

Em relação às formas de descarte desse molusco, a considerada mais eficaz e menos prejudicial ao meio ambiente é a coleta manual, entretanto, o manejo dessa espécie deve ser apropriado à realidade de cada localidade, como a conscientização por parte dos órgãos governamentais e agentes de saúde, já que muitos locais apresentam aglomerado de resíduos orgânicos ou aglomerado de entulhos, como pilhas de tijolos e lixo, que servem de refúgio e

moradia para esse caramujo. Além disso, Colley (2010, p. 224) aborda três fatores que se consolidam como um inconveniente nesse modo de descarte:

A medida de controle manual apresenta três inconveniências principais: primeiro é a exigência de um grande esforço, por causa da coleta manual e eliminação dos fatores que favorecem o estabelecimento do caramujo invasor. O segundo envolve a necessidade de modificação dos ambientes a partir da aplicação das medidas de saneamento. O terceiro é relacionado ao custo de investimento, que em geral é considerado elevado. No entanto, diante das demais medidas existentes, o controle manual é a mais recomendável no caso do caramujo gigante africano, pois é o único que se mostrou realmente eficiente.

Outras formas de manejo, como o controle químico, se apresentam como um modo inviável, uma vez que não há um moluscicida específico para o caramujo-africano, o que coloca em risco outras espécies nativas além da saúde humana. O controle biológico também é um modo pouco viável, pois pode ocasionar em uma infestação de espécies introduzidas para conter o caramujo-africano, o que prejudicaria muito o ambiente e a sobrevivência de espécies desse meio. Dessa forma, o controle manual tem a vantagem de poder ser utilizado em qualquer lugar de infestação, contanto que haja uma avaliação prévia por parte dos órgãos sanitários e a conscientização da população acerca dos riscos desse caramujo. Conforme exposto por Colley (2010, p. 225-226):

O melhor exemplo de que a erradicação de *Achatina fulica* é possível de ser realizada por meio da coleta manual é o excelente programa de controle da espécie executado em Miami, Flórida, nos Estados Unidos. Naquele caso, a invasão do caramujo gigante africano foi identificada aproximadamente três anos após o estabelecimento da população, resultando na infestação de 42 quadras. O sucesso da ação foi resultado de um conjunto de medidas que iniciaram imediatamente depois de constatada a invasão de *Achatina fulica*. Um estudo prévio sobre a população do molusco e sua distribuição foi conduzido permitindo que a área infestada fosse delimitada e mantida em estado de quarentena. Concomitantemente, foi realizado um trabalho contínuo de sensibilização social por meio de informações veiculadas pela mídia e campanhas educativas. A principal medida de controle utilizada foi a coleta manual realizada de forma intensa por profissionais capacitados que também coordenaram a ação.

O sucesso do trabalho realizado em Miami, Flórida, nos EUA, deu-se pelo engajamento da população, que teve como reforço informações contidas em propagandas e campanhas educativas disseminadas pela mídia, em que o principal modo de combate foi a catação manual de forma intensa realizada pela população e conduzida pelos profissionais que coordenaram a ação. Após a catação, os terrenos onde havia grandes populações do caramujo foram limpos e as plantas exóticas e entulhos foram retirados, além disso, foram utilizados diversos tipos de iscas com veneno para que os caramujos viessem a comê-las em locais permitidos pela legislação dos Estados Unidos. Esse trabalho durou seis anos, período em que

foram coletados e destruídos mais de 18 mil caramujos e ovos. A partir desse estudo, é visível como o método de catação é o método mais eficiente para a redução dessa espécie.

3 APORTES TEÓRICOS E ESTUDOS RELACIONADOS

O presente capítulo tem por finalidade apresentar de forma breve e concisa o ensino de Ciências e sua relevância na construção dos saberes dos estudantes e como a dinamicidade dos conhecimentos científicos e os conhecimentos empíricos dos estudantes enriquecem as aulas de Ciências. Ademais, apresenta-se a perspectiva dos 3MP dos pesquisadores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), sendo um método de abordagem didático-pedagógico cujo intuito é sistematizar o ensino em três momentos para a construção dialógica do saber. A sequência didática está amparada nos 3 Momentos Pedagógicos.

3.1 O ensino de Ciências na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos

O ensino de Ciências em sua amplitude demanda reflexões por parte dos educadores nas temáticas trabalhadas, sendo a primeira reflexão voltada ao conhecimento científico. Tal método constitui-se por um processo de produção voltado à compreensão das transformações dos procedimentos naturais, impossibilitando que esse conhecimento seja definido como pronto ou acabado, mesmo com teorias que trazem verdades históricas. Fundamenta-se em fenômenos testados e comprovados, assim, os pesquisadores precisam voltar especial atenção a como os elementos e os acontecimentos naturais se modificam constantemente.

O segundo ponto a se refletir diz respeito aos desafios no âmbito da educação científica, o que exige dos pesquisadores a atenção e a não descaracterização dos conceitos científicos em modelos e teorias já consagrados. Em outras palavras, exige que o conhecimento seja percebido na sua dinamicidade inicial e essencial, mas em uma perspectiva curricular que abarque as necessidades dos educandos, sendo essa a última reflexão. Desse modo, há que se ponderar sobre questões de sua importância para o ensino de Ciências, tais como: Quais critérios devem ser base para a retirada ou entrada de determinado tema ou proposta em sala de aula? Como incluir temáticas de aspecto geral e específico?

A aprendizagem é concretizada de acordo com a construção do conhecimento, que acontece por um processo de reflexão e de tomada de decisão diante dos desafios, quando vão se consolidando os conhecimentos científicos. No universo da prática educativa, é imprescindível considerar o professor como um indivíduo que ensina e aprende juntamente com os estudantes no processo de ensino e de aprendizagem, ou seja, em sala de aula é construída uma relação horizontal entre esses indivíduos, os quais dispõem de conhecimentos diversificados que introduzem novas perspectivas, visões e conhecimentos de mundo. Por meio

dessa compreensão é possível que o docente possa refletir, de forma crítica, sobre o fazer pedagógico e sobre as práticas que podem ser utilizadas em sala, criando, dessa forma, novas abordagens de um ensino social e humanizado que se situa na realidade de seus estudantes.

Um educador humanista, revolucionário [...] tem suas ações identificadas, desde logo, com a dos educandos, deve orientar-se no sentido da humanização de ambos. Do pensar autêntico e não no sentido da doação, da entrega do saber. Sua ação deve estar infundida da profunda crença nos homens. Crença no seu poder criador (FREIRE, 2014, p. 40).

Na obra “Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa”, Freire (1996) defende que a escola é o ambiente que precisa oportunizar práticas educativas e sociais significativas para os estudantes, incentivando-os à curiosidade, ao desenvolvimento da criatividade e da autonomia e ao encanto da descoberta por meio dos estudos. Reflete ainda sobre o importante reconhecimento da relação professor-aluno dentro da construção do conhecimento e da aprendizagem. Assim, Freire (1996, p. 14) concebe a ação de ensinar como:

É exatamente neste sentido que ensinar não se esgota no “tratamento” do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes. Faz parte das condições em que aprender criticamente é possível a pressuposição por parte dos educandos de que o educador já teve ou continua tendo experiência da produção de certos saberes e que estes não podem a eles, os educandos, ser simplesmente transferidos. Pelo contrário, nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é apreendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos.

Ainda de acordo com Freire, um ensino no qual se utilizam metodologias que possibilitem uma renovação dos conhecimentos prévios que os alunos trazem consigo e os amplifique juntamente com novos conhecimentos científicos trabalhados em sala é relevante, ou seja, o objetivo desse ensino é a utilização de uma estrutura didático-metodológica desafiadora e instigante que contribua na construção crítica e consciente dos alunos, evidenciando seus papéis da sociedade por meio de sua realidade e de suas vivências cotidianas. Em *Pedagogia do oprimido* (2014), Freire evidencia como esse ensino desafiador e instigante propicia transformações nos alunos, que buscarão “novas palavras, não para colecioná-las na memória, mas para dizer e escrever o seu mundo, o seu pensamento, para contar sua história” (2014, p. 16).

O educador Paulo Freire propõe um ensino baseado em temas geradores, no qual a dialogicidade do processo consiste na premissa de que ambos os sujeitos do ato educativo – alunos e professores – têm conhecimento a respeito do tema (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002). Em síntese, esses mesmos autores mencionam ainda que

[...] a abordagem dos conceitos científicos é ponto de chegada, quer da estruturação do conteúdo programático quer da aprendizagem dos alunos ficando o ponto de partida com os temas e as situações significativas que originam, de um lado, a seleção e organização do rol de conteúdos, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico, e de outro o início do processo dialógico e problematizador (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002, p. 194).

O ensino baseado em temas geradores foi concebido como um objeto de estudo que concebe o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, presumindo um estudo da realidade em que surge uma interligação de relações de situações relevantes individual, social e histórica, sendo uma rede de conexões que conduz a discussão, a interpretação e a representação da realidade. Os temas geradores têm como base amplitude da realidade, ruptura do senso comum, diálogo, criticidade e participação. Além dessas bases, os temas geradores apresentam-se sistematizados em três etapas pedagógicas (Delizoicov, 1991): estudo da realidade, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Vale ressaltar que os temas geradores favorecem o desenvolvimento e a aplicação dos 3MP, tanto que a nomenclatura inicial do primeiro momento pedagógico era “estudo da realidade”. Entretanto, experiências vivenciadas por Delizoicov e Angotti na Guiné-Bissau (1978) – onde atuaram como estagiários no Centro de Educação Popular Integrada (CEPI) – oportunizaram uma aproximação da concepção de trabalho educacional subsequentemente desenvolvida e conhecida como 3MP, já que observaram que o que é estudado não é a realidade de um contexto, mas sim um problema de uma dada realidade que culmina no trabalho educacional.

Dentro das três etapas pedagógicas, o estudo da realidade (que posteriormente foi denominado problematização inicial) é compreendido como a análise do outro e os significados que são gerados no instante da fala e de sua percepção acerca do tema. É nessa etapa que concerne ao educador ouvir, interrogar, captar e desestabilizar os alunos, instigando-os aos processos cognitivos de compreensão e busca de seus conhecimentos relacionados sobre a temática em que consideram relevantes para o dado instante.

Já a organização do conhecimento é a etapa em que se concretiza a observação de habilidades e conhecimentos do outro acerca da temática, para que assim se produzam atividades e/ou problematizações que possibilitem a aplicação dos conhecimentos futuros. É

nessa fase que a fala do docente/educador apresenta-se, não se perdendo a fala do outro, mas oportunizando um direcionamento para o aumento dos conhecimentos oferecidos pelo educador.

A aplicação do conhecimento é o momento em que uma fala não predomina sobre a outra, ou seja, todas as falas são relevantes para a construção do conhecimento. É quando a sua interação sintetiza diferentes visões de mundo, oportunizando outra percepção de sua finalidade e diferença, ampliando os instrumentos apreendidos, construindo-se, com isso, uma dinâmica de generalização e desenvolvimento dos conhecimentos anteriores.

A dinâmica dos 3MP foi proposta por Delizoicov e Angotti (1990) e investigada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) durante o processo de formação de professores na região de Guiné-Bissau, originada da transposição da concepção de Paulo Freire (1987) para um contexto de educação formal, que enfatiza uma educação dialógica, na qual o professor deve mediar uma conexão entre o que o aluno estuda cientificamente em sala de aula com a realidade de seu cotidiano.

Paulo Freire (2014, p. 44) destaca que:

Neste sentido, a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente. Como situação gnosiológica, em que o objeto cognoscível, em lugar de ser o término do ato cognoscente de um sujeito, é o mediatizador de sujeitos cognoscentes, educador, de um lado, educandos, de outro, a educação problematizadora coloca, desde logo, a exigência da superação da contradição educador-educandos. Sem esta, não é possível a relação dialógica, indispensável à cognoscibilidade dos sujeitos cognoscentes, em torno do mesmo objeto cognoscível.

Moreira (2014, p. 4) entende que, na educação dialógica, “estudar requer apropriação da significação dos conteúdos, a busca de relações entre os conteúdos e entre eles e aspectos históricos, sociais e culturais do conhecimento. Requer também que o educando se assuma como sujeito do ato de estudar e adote uma postura crítica e sistemática”. Por consequência, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1996, p. 25). Logo, a abordagem dos 3MP vem de encontro com essa ideia, buscando ser um meio facilitador para a construção do conhecimento do educando.

Ao se pensar sobre a educação dialógica, é importante assimilar os aspectos tratados por Freire (2014), compreendendo que os significados e as interpretações dos alunos acerca das temáticas abordadas em sala de aula precisam estar garantidos no processo didático-pedagógico. Somente assim esses significados e interpretações serão transformados em problematizações, questionamentos e novas interpretações.

Há que se ressaltar, contudo, que os significados e as interpretações do tema pelos alunos não são as únicas questões a serem problematizadas. Também é necessário pensar sobre os conhecimentos do educador que precisam estar presentes para a geração de debates a partir de diferentes perspectivas. Por haver essa dialogização de tema, é necessária uma estruturação e abordagem curricular por intermédio de uma perspectiva baseada na temática³, em que estejam presentes situações relevantes para os estudantes, em vez de uma estrutura curricular organizada em uma abordagem apenas conceitual.

Nesse sentido, segundo Snyders (1988) há uma necessidade de relacionar temas e conhecimentos predominantemente trazidos pelos alunos para o espaço formal, como evidenciado pelos autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco na Figura 7. Nesse momento, é necessária a intervenção do professor para a construção e a apropriação do conhecimento científico. Para Snyders (1988) faz-se necessária, também, a busca didática por temas significativos e que proporcionem uma atualização dos objetos de conhecimento que serão contemplados no plano de trabalho do professor.

Nesse cenário, destaca-se, no ensino de Ciências, uma prática educativa com um processo didático-pedagógico que ocasione um ensino de rupturas para os alunos.

[...] o conhecimento prevalente do educando - particularmente o caracterizado pelas concepções alternativas - implica na continuidade do conhecimento vulgar para interpretação dos fenômenos. A aquisição dos paradigmas da Ciência deverá ocorrer num processo de ruptura com aquele conhecimento prevalente para que seja possível a continuidade da interpretação dos fenômenos, via conhecimento produzido pela Ciência e não pelo conhecimento vulgar (Delizoicov, 1991, p. 62).

Figura 6 – Processo didático-pedagógico do conhecimento do aluno e o conhecimento científico



Fonte: Delizoicov, Angotti; Pernambuco, 2009, p. 196.

Ao professor cabe sensibilizar os estudantes de que o conhecimento científico abordado nas aulas e o conhecimento que os estudantes detêm são distintos. Essa atuação do docente é

³ Abordagem temática: perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2009, p. 189).

desafiadora, já que não basta indicar as diferenças, é preciso também apresentar informações que possibilitem ao aluno reter recursos científicos para a ampliação do seu saber.

Os saberes docentes adquiridos para o trabalho ou no trabalho prático escolar são de suma importância, pois por meio deles que se mobiliza a prática de tarefas de reflexão crítica aos alunos. Para essas atividades o docente pode usufruir de uma gama de ferramentas para a construção dessas tarefas de vídeos, fotos, filmes, livros, livro didático, entre outros.

Nesse cenário, o livro didático permanece sendo o principal recurso de apoio ao professor e aos alunos. No entanto, desde a década de 1970, os livros didáticos apresentam deficiências e limitações, o que motivou a avaliação dos materiais distribuídos nas escolas públicas pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), que entrou em vigor no ano de 1994. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 36-37): “A avaliação tem ocorrido periodicamente e são publicados os resultados em Guias do Livro Didático (primeira à quarta e quinta a oitava série), acessível em documentos impressos do MEC e eletrônicos (www.fnde.gov.br); e os de Ciências na página www.darwin.futuro.usp.br/pnld”.

Há, no entanto, livros didáticos produzidos por pesquisadores da área de ensino de Ciências que buscam dirimir equívocos de ordem conceitual e metodológica. Além disso, é importante observar, embora os livros sejam analisados e tenham boa qualidade, não devem ser a principal fonte de pesquisa do docente. Cabe buscar outros recursos paradidáticos para agregar conhecimento e subsidiar o trabalho professor, tais como: livros científicos, revistas, jornais (impressos e digitais), CDs, canais educativos de TV e de divulgação científica (sinal a cabo ou antena parabólica) e rede web.

Na preocupação de estabelecer uma dinâmica de atuação em sala de aula baseada em um ensino dialógico, os pesquisadores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) fornecem a proposta educacional denominada 3MP, apresentada na Figura 8.

Figura 7 – Os Três Momentos Pedagógicos



Fonte: <http://docplayer.com.br/docs-images/94/121413314/images/88-0.jpg>

Na “Problematização inicial”, apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e nas quais estão envolvidos os temas, embora também seja necessária, para interpretá-las, a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias científicas. Esse primeiro momento é caracterizado por um trabalho de apreensão e compreensão acerca da posição dos alunos face ao assunto, sendo de suma importância que a postura do educador nessa etapa transcenda o papel de um instigador e questionador para introduzir mais dúvidas do que responder ou fornecer explicações acerca do assunto. Em outras palavras, o docente tem de desafiar os alunos para que apresentem suas concepções e seus pensamentos sobre o tema abordado. Delizoicov e Angotti (1990, p. 54, grifo nosso) destacam que:

Sua função, mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, é fazer a ligação desse conteúdo com **situações reais que os alunos conhecem e presenciam**, para as quais provavelmente eles não dispõem de conhecimentos científicos suficientes para interpretar total ou corretamente.

Segundo esses mesmos autores, a problematização inicial poderá ocorrer em pelo menos dois sentidos:

De um lado pode ser que o aluno já tenha noções sobre as questões colocadas, fruto de sua aprendizagem anterior, na escola ou fora dela. Suas noções poderão estar ou não de acordo com as teorias e as explicações das Ciências, caracterizando o que se tem chamado de “concepções alternativas” ou “conceitos intuitivos” dos alunos. A discussão problematizada pode permitir que essas concepções emerjam”. De outro lado, a problematização poderá permitir que o aluno sinta necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém; ou seja, coloca-se para ele um problema para ser resolvido. Eis por que as questões e situações devem ser problematizadas (Delizoicov; Angotti, 1990, p. 54).

Além dos problemas trazidos pelo professor, os alunos e o professor podem formular novas questões nesse período pedagógico, sejam elas de caráter mais abrangente ou que envolvam problemáticas encontradas na comunidade escolar ou na região de moradia dos alunos. Outras finalidades desse momento são voltadas a possibilitar a criticidade dos estudantes ao verem a si mesmo frente a questões e pensamentos que surjam ou sejam sugeridos nos debates em sala, e também a instigá-los à aquisição de novos conhecimentos ou perspectivas que ainda não têm para que possua um amplo repertório de conhecimentos.

Na “organização do conhecimento”, são selecionados os conhecimentos considerados necessários para a compreensão dos temas e a aplicação do conhecimento destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o saber que vem sendo incorporado pelo aluno (Delizóicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

Os autores ainda mencionam que:

O conhecimento em Ciências Naturais necessário para a compreensão do tema e da problematização será sistematicamente estudado sob orientação do professor. Serão desenvolvidas definições, conceitos, relações. O conteúdo é programado e preparado em termos instrucionais para que o aluno o aprenda de forma a, de um lado, perceber a existência de outras visões e explicações para que as situações e fenômenos problematizados e, de outro, a comparar esse conhecimento com o seu, para usá-lo para melhor interpretar aqueles fenômenos e situações (delizoicov; angotti, 1990, p. 55).

Nessa fase, são utilizadas diversas atividades e meios pedagógicos para que o professor possa desenvolver uma conceituação fundamental e bem estruturada para um entendimento profundo dos conceitos científicos das situações problematizadas apresentadas. Nessa fase, a resolução de problemas e de exercícios pode possibilitar uma função formativa no apoderamento de conhecimentos específicos. Em virtude disso, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) ressaltam a relevância da utilização de atividades e materiais diversificados, o que propicia ao docente diversos meios de trabalhar e organizar a aprendizagem dos discentes. Tais pesquisadores ainda indicam o uso de exposições por parte dos professores, com definições e características, além de usar formulações por meio de experiências próprias e materiais de auxílio: livros, textos, filmes, vídeos, simulações ou mídias tecnológicas para amparar o processo de sistematização do ensino e do conhecimento. A partir desse pensamento, Carvalho e Perez (2001, p. 114) explanam ser “preciso que os professores saibam construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, nos seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é necessário também que eles saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que estes realmente alcancem os objetivos propostos”.

Sobre o último momento, compreendido como a “aplicação do conhecimento”, Delizoicov e Angotti (1990, p. 55) explicam:

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento.

Essa última fase é muito importante para que os estudantes alcancem as relações existentes dos temas levantados pelo professor, não somente os conceitos, mas também as conexões e os fenômenos relacionados às informações apresentadas. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 202), “É o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que precisa ser abordado”.

O intuito dessa meta vai muito além de capacitar os estudantes na utilização dos conhecimentos, de modo que seu escopo é formá-los para a articulação constante e rotineira dos aprendizados científicos na realidade. Desse modo, o propósito vai muito além do que mostrar ou procurar soluções em livros-textos sem refletir. Esse momento é muito propício para o professor formalizar outros conceitos da temática abordada ou até explanar sobre concepções ou visões que não foram expostas pelos alunos.

3.2 O ensino de Ciências e as orientações legais

Para a compreensão das temáticas do ensino de Ciências em sala de aula, os documentos educacionais oficiais trazem eixos temáticos a serem trabalhados. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) objetiva uniformizar a execução dos conteúdos que têm que ser aprendidos pelos discentes em esfera nacional, tendo, assim, uma concepção unificada dos temas abordados na educação em todo o país. A BNCC é estruturada, portanto, a partir da ponderação sobre o desenvolvimento de competências por intermédio de um agrupamento de habilidades que os discentes devem alcançar no seu processo formativo. Dessa maneira, o desenvolvimento dos alunos ao decorrer dos anos escolares fundamentado nas competências é apresentado no documento, que registra: “[...] garantir o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (Brasil, 2018, p. 7).

Na BNCC, os anos finais do ensino fundamental são organizados em cinco áreas do conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino

Religioso. Nas Ciências da Natureza, o componente curricular Ciências é organizado em três unidades temáticas que objetivam certificar os conhecimentos fundamentais para a área, sendo elas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Sua organização em unidades temáticas tem o propósito de distribuir os temas correlatos para a promoção de uma progressividade do desenvolvimento para que os alunos sejam capazes de criar relações a partir de um tema central com outros por ele ligado. Conforme abordado pela BNCC:

[...] à medida que se aproxima a conclusão do Ensino Fundamental, os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza. Além disso, é fundamental que tenham condições de ser protagonistas na escolha de posicionamentos que valorizem as experiências pessoais e coletivas, e representem o autocuidado com seu corpo e o respeito com o do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva (Brasil, 2018, p. 343).

Na BNCC, a unidade temática que se encaixa no assunto do caramujo-africano é a repartição “Vida e Evolução”, que trata em seus objetos de conhecimentos do 7º ano sobre diversidade de ecossistemas, fenômenos naturais e impactos ambientais e os programas e indicadores de saúde pública. Nessa unidade temática, é proposto o estudo de assuntos relativos aos seres vivos (inclusive o ser humano), suas necessidades, características, vida como fenômeno natural e social, elementos essenciais à manutenção e apreensão dos processos evolutivos na diversidade de vida no planeta. Além disso, elenca o estudo das particularidades dos ecossistemas, a interação dos seres humanos entre si com os demais seres vivos e não vivos no meio ambiente, destacando-se a relevância da biodiversidade e como se apresenta e se divide nos ecossistemas brasileiros. No documento, ao tratar sobre as habilidades que podem ser desenvolvidas pelos alunos, há três que se encaixam nas problemáticas a serem tratadas sobre essa espécie invasora, sendo elas:

(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde (Brasil, 2018, p. 347).

Além disso, é evidenciada na BNCC a possibilidade de se trabalhar as temáticas sustentáveis dentro do ensino de ciências, de modo que o professor pode desenvolver atividades que abarquem essa dinâmica se baseando nos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) preconizados pelas Nações Unidas, em número de dezessete objetivos. No ensino de Ciências, ancorado com a proposta do caramujo-africano, os objetivos que se adequam a esse planejamento são: Objetivo 2 – Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; Objetivo 6 – Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos; e Objetivo 15 – Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. Por intermédio desses objetivos, o trabalho em sala de aula se expande para a compreensão geral de como um ser invasor pode interferir mudando todo um ecossistema prejudicando espécies nativas, plantio, contaminação da água e do solo, gerando o desenvolvimento de doenças e o desequilíbrio ambiental de determinado espaço.

Refletindo acerca das possibilidades de trabalho com os alunos, deve-se primeiramente observar que o conhecimento científico pode interferir e proporcionar um ensino dinâmico e contextualizado, onde os discentes percebam como a pesquisa oportuniza o aprofundamento dos saberes relacionados aos estudos de Ciência e sua relevância para a formação educacional ao longo da vida. Em virtude disso, a alfabetização científica é a nomenclatura contemporânea que pondera acerca do pensamento crítico dos indivíduos no que se refere à assimilação do conhecimento básico das ciências e de sua aplicação na sociedade como um todo.

A alfabetização científica acontece durante ao longo da vida, assim, o seu desenvolvimento no período de escolarização (Ensino Básico) é de suma importância para o educando ressignificar a ciência como parte essencial da compreensão dos fenômenos que o rodeiam, sejam esses ambientais, sociais, físicos ou biológicos. De acordo com Chassot (2003, p. 91), “a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida”. Além disso, Chassot argumenta que a alfabetização científica amplifica os conhecimentos e desenvolve o pensamento crítico para a observação e a compreensão do mundo:

[...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor. Tenho sido recorrente na defesa da exigência de com a ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias (Chassot, 2003, p. 94).

Segundo Fourez (1997), a alfabetização científica versa sobre três eixos: autonomia do indivíduo (eixo pessoal), comunicação com o outro (eixo cultural, social e teórico) e domínio do ambiente (eixo econômico). Nessa visão, o educando exibe alta aptidão de gerador de transformações do mundo. Vale ressaltar que parte dos estudantes não se apoderam desse entendimento, o que revela a relevância da alfabetização científica de forma dinâmica e transformadora em sala de aula para que haja mais incentivo e compreensão da sua importância. Já de acordo com Furió et al. (2010), a alfabetização científica oportuniza que a população tenha contato com conhecimentos científicos e tecnológicos, favorecendo-os à resolução de situações e carência de saúde e sobrevivência básica, apossando-se do discernimento das múltiplas ligações entre a sociedade e a Ciência.

Assim, é possível perceber que o indivíduo cientificamente alfabetizado consegue conceber os conceitos básicos da ciência de forma ampla. Segundo Sasseron e Carvalho (2011, p. 60), “o ensino de Ciências viabiliza situações para que os estudantes pertençam a cultura de noções, conceitos e ideias científicos para compor seu cotidiano do mesmo modo que as culturas sociais, religiosas e histórica fazem parte”.

3.3 Estudos relacionados

O tema do trabalho, por ser um problema enfrentado pela comunidade local e também por grande parte das regiões brasileiras, tem se tornado de interesse de muitos pesquisadores, pois afeta a vida das pessoas, o ecossistema e interfere na qualidade e na produtividade das hortaliças, além de causar doenças. A ausência de políticas públicas que visam ao enfrentamento dessa espécie invasora tem promovido esse tipo de enfrentamento na localidade, o que favorece que os professores encontrem meios de trabalhar essas faltas mediante o ensino aprendido contextualizado com as problemáticas sociais.

Ao professor cabe incentivar os alunos para a produção de conhecimento científico acerca do assunto. Tornou-se necessário desenvolver metodologias que atendessem ao desafio de estudar temas que fizessem os alunos refletirem sobre o seu papel de cidadão atuante. Pelo assunto apresentam grande das produções acadêmicas existentes, com o anseio de demonstrar estudos realizados sobre o caramujo-africano no ensino de Ciências. Assim, com o propósito de conhecer o que já foi estudado sobre a temática, fez-se necessária uma pesquisa no catálogo de teses e dissertações da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior (Capes) e artigos no Google Acadêmico.

No campo delimitado para a escrita de palavras que direcionam ao tema geral do trabalho foram inseridas as palavras/expressões “caramujo-africano”, “*Achatina fulica*”, “ensino de Ciências” e “sequência didática”. Foram selecionados, dentre alguns trabalhos, duas teses, cinco dissertações, dois artigos científicos e um produto educacional sobre a temática caramujo-africano no ensino de Ciências dentro de um quantitativo de 18 trabalhos averiguados na Capes. Já no Google Acadêmica foram elencados 711 trabalhos estudos sobre caramujo-africano.

A leitura dos trabalhos elencados no Quadro 3 permitiu um direcionamento para a construção da presente pesquisa devido a sua interferência no ensino de Ciências da Natureza.

Quadro 3 – Trabalhos analisados

Autor(a) / Ano	Título	Modalidade
Oliveira et al. (2010)	<i>Achatina fulica</i> como Hospedeiro Intermediário e Nematódeos de Interesse Médico-Veterinário em Goiás, Brasil	Artigo Científico
Queiroz (2013)	Alfabetização ecológica no ensino fundamental utilizando “o caramujo africano” <i>Achatina fulica</i>	Dissertação
Guerino (2014)	Ocorrências de <i>Angiostrongylus Cantonensis</i> (nematoda, Angiostrongylidae) em <i>Achatina fulica</i> (mollusca, gastropoda na Baixada Santista	Tese
Almeida (2014)	Avaliação da presença de <i>Achatina fulica</i> Bowdich, 1822 (Gastropoda: Pulmonata) em Feira de Santana, Bahia, e estudo de parasitos associados	Dissertação
Maaldi et al. (2018)	Educação Ambiental e Controle do Caramujo Africano <i>Achatina fulica</i> (Bowdich,1822), no Bairro Joquei Clube, Juiz de Fora, Minas Gerais	Artigo Científico
Oliveira (2018)	Levantamento do impacto socioambiental dos caramujos-gigantes-africanos, <i>Achatina fulica</i> , na população de Alto Paraíso, GO	Dissertação
Souza (2020)	Mapeamento das áreas de ocorrência do Caramujo Africano (<i>Achatina fulica</i>) na cidade de Manaus	Dissertação
Costa (2022)	Molusco invasor gigante africano (<i>Achatina fulica</i> Bowdich, 1822): uma proposta de sequência didática investigativa no ensino de Biologia	Dissertação
Silva (2022)	Distribuição de <i>Achatina (Lissachatina) fulica</i> e infecção por nematódeos de interesse médico veterinário e de saúde pública em Sergipe.	Tese

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

A intenção do artigo denominado: “*Achatina fulica* como Hospedeiro Intermediário de Nematódeos de Interesse Médico-Veterinário em Goiás, Brasil”, de Oliveira et al. (2010), foi a de inteirar-se e compreender a distribuição do molusco *Achatina fulica* no estado do Goiás e

investigar os casos de larvas de nematódeos de relevância parasitológica. A pesquisa utilizou o método de coleta para verificar seus locais de proliferação e maior presença. Esse estudo proporcionou o conhecimento e a base da distribuição desse caramujo na área geográfica do Goiás, além de reforçar a atuação do caramujo-africano nos ciclos biológicos, evidenciando a demanda de vigilância de pragas e de controle nas áreas urbanas com grande presença desse caramujo, em virtude do contato das populações humanas e de animais domésticos, o que ocasiona a transmissão de zoonoses. Além do mais, esse artigo ajudou a reforçar a importância de conhecimento e distribuição de informação às populações acerca dessa espécie exótica que representa não só um perigo para a saúde, mas um risco para plantações e pequenas hortas que podem ser afetadas e contaminadas.

O trabalho intitulado “Alfabetização ecológica no ensino fundamental utilizando o caramujo-africano *Achatina fulica*”, de Ricardo Moreira Queiroz (2013), teve como objetivo investigar se é possível alfabetizar ecologicamente alunos do ensino fundamental utilizando a espécie invasora – caramujo-africano – em diferentes espaços educativos no intuito de esclarecer a sociedade estudantil local sobre o tema das espécies invasoras e sobre os problemas que esses caramujos podem causar nas relações ecológicas de um ecossistema. Os participantes da pesquisa foram alunos de turmas de 4º e 5º anos do ensino fundamental, totalizando 51 sujeitos, além de dois professores.

O professor pesquisador oportunizou que os alunos participassem ativamente da escolha do local de estudo, o que se deu após a análise de possibilidades e possíveis variáveis que poderiam interferir no estudo, tais como: transporte, visitas prévias, exploração do ambiente, levantamento de materiais necessários para a aula de campo. Posteriormente, foi sugerido que os alunos observassem no trajeto para casa espaços em que fosse notória a presença do caramujo-africano em vida livre, para, assim, monitorar e anotar informações correlacionando com as suas hipóteses iniciais. Logo após essa atividade, também foram feitas visitas ao Jardim Botânico de Manaus Adolpho Duque, a terrenos baldios próximos à escola e às residências dos alunos. As técnicas utilizadas para a coleta de dados foram: três entrevistas, questionários e observações. A conclusão obtida com a pesquisa foi que o professor pode oportunizar um ensino de qualidade, inovador aos seus alunos, ainda que os recursos sejam escassos. Pode, desse modo, proporcionar uma integração entre o conhecimento empírico e o científico e possibilitar aos alunos interferir positivamente nas questões socioambientais da sua comunidade, tornando-os seres críticos e atuantes, cientes de que possuem responsabilidades com o meio ambiente e com a construção de um ecossistema mais dinâmico e equilibrado.

A tese nomeada “Ocorrências de *Angiostrongylus cantonensis* (nematoda, Angiostrongylidae) em *Achatina fulica* (molusca, gastropoda) na Baixada Santista”, de Laura Rocha Guerino (2014), tem como objetivo verificar a ocorrência de larvas de *Angiostrongylus cantonensis* em caramujos-africanos naturalmente infectados, nos nove municípios que compõem a Baixada Santista. A coleta das amostras do caramujo foi realizada na Baixada Santista entre os meses de janeiro e julho de 2012, sendo aleatória a escolha da área. Os moluscos foram coletados de forma manual em um número de 540 exemplares em área urbana. A obtenção de larvas foi realizada pelo método de Wallace e Rosen e sedimentação, por 5 horas, pelo método de Baermann. As larvas foram congeladas a 70° e utilizou-se PCR-RFP para a extração do DNA. No total, foram utilizadas 60 larvas, 30 em estágio L2 e 30 em L3. O número de bairros analisados foi 90, sendo que 73 apresentavam moluscos com larvas nematóides. Entre os 540 caramujos analisados, 204 possuíam larvas de nematóides; em 79 realizou-se análises moleculares demonstrando infecção por *Angiostrongylus cantonensis*. Percebeu-se diferenças significativas em relação ao número de indivíduos jovens e adultos infectados com larvas. Constatou-se que em todos os municípios da Baixada Santista foram encontrados caramujos-africanos infectados. A pesquisa demonstrou que a metodologia foi eficaz na obtenção de larvas nematóides nos caramujos analisados e que a presença do caramujo-africano está associada a lixões e entulhos. Evidenciou ainda que o município que apresentou a maior área de ocorrência de larvas foi Bertiooga. A pesquisa se apresenta-se como qualitativa, uma vez que se baseia em coleta de material para construir seu corpo.

A dissertação denominada “Avaliação da presença de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Gastropoda: Pulmonata) em Feira de Santana, Bahia e estudo de parasitos associados”, de Patrícia Hercília Arcaño de Almeida (2014), é um estudo que tem como objetivo avaliar a ocorrência e os aspectos parasitários de *Achatina fulica* no município de Feira de Santana- BA. Foi realizada a coleta do caramujo-africano entre os meses de janeiro a junho de 2013 em quatro pontos no espaço urbano do município. Os caramujos foram classificados em laboratórios quanto ao comprimento total da concha e a massa visceral. Com os dados obtidos em laboratório, estimou-se o nível de desenvolvimento da população e as relações entre as variáveis. Foram coletados 600 caramujos, e observou-se que nos pontos de coleta estudados está em declínio. A metodologia de pesquisa é de natureza quantitativa e os resultados obtidos demonstram a presença de parasitas de relevância na saúde animal e humana em caramujo-africano no município de Feira de Santana – BA, validando o potencial desses animais na manutenção e dispersão desses agentes no ambiente. Por fim, a pesquisadora recomendou a realização de novos estudos sobre a ocorrência e a intervenção dessa espécie como hospedeiro

intermediário de nematoides e vetores de protozoários no município citado e sugeriu manutenção sanitária pelas autoridades de saúde para mitigar focos de infestação desse molusco.

O propósito do artigo científico intitulado “Educação Ambiental e Controle do Caramujo Africano *Achatina fulica*” (Bowdich, 1822), no Bairro Jóquei Clube, Juiz de Fora, Minas Gerais”, de Maaldi et al. (2018), é, por meio da educação ambiental, elucidar a população acerca dos riscos de contaminação, medidas de controle e a prevenção de infestações do caramujo-africano. Esse artigo teve como sujeitos centrais alunos do ensino fundamental da Escola Estadual Professor Teodoro Coelho, localizada no bairro Jóquei Clube, Zona Norte da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, ambiente infestado pelo caramujo-africano. Foram realizadas práticas educativas, sendo uma delas a elaboração de uma cartilha e a seleção e montagem de exemplares vivos para, na prática, os participantes identificarem o *Achatina fulica*. Em suma, essa pesquisa tem um caráter prático e descritivo para uma maior compreensão dos riscos desse animal, já que muitos dos participantes dessa pesquisa já haviam tido contato com os caramujos sem saber seus riscos. Os resultados gerados por meio desse artigo foram a conscientização dos estudantes e da população escolar acerca dos problemas de saúde pública e ambiental que pragas como o caramujo-africano podem gerar em áreas urbanas, proporcionando, com isso, medidas de controle e prevenção por parte dos sujeitos da pesquisa em sua localidade.

A pesquisa “Levantamento do impacto socioambiental dos caramujos-gigantes-africanos, *Achatina fulica*, na população de Alto Paraíso, GO”, de Lígia Cristina Cazarin Oliveira (2018), objetivou analisar o impacto socioambiental causado pelo caramujo no município de Alto Paraíso de Goiás. Ademais, teve o escopo de realizar uma análise do conhecimento quanto à identificação por parte dos cidadãos do município sobre os perigos causados pelo *Achatina fulica*. O estudo foi realizado por meio de entrevistas, além de proposta qualitativa e quantitativa. O produto educacional desenvolvido justifica-se pela carência de informações por parte dos moradores do município, dessa forma, a pesquisa recomenda ações de educação ambiental que sensibilizem para a identificação, o manejo e o descarte desse molusco invasor. Por esse motivo, a pesquisadora confeccionou um folder informativo e ilustrativo para o controle do caramujo-africano.

O trabalho “Mapeamento das áreas de ocorrência do Caramujo Africano (*Achatina fulica*) na cidade de Manaus”, desenvolvido na Universidade Federal do Amazonas (UFAM) por Michael Guimarães de Souza (2020), foi realizado na área urbana de municípios de Manaus e teve como objetivo estudar as características biogeográficas da espécie *Achatina fulica* no

ambiente urbano da cidade de Manaus, constatando seu ciclo biogeográfico e as interações bióticas e abióticas. De natureza quantitativa, a metodologia utilizada na pesquisa foi a realização de levantamento bibliográfico para o referencial teórico, a observação, coleta de dados em campo, georreferenciamento dos tipos de geossistemas, medições morfométricas e a criação de mapas temáticos. Concluiu-se que o estudo proporcionou localizar espécies do *Achatina fulica* em ambientes com características adequadas a sua sobrevivência, tais como: temperatura, umidade, vegetação excessiva, insalubridade e topografia adequada. Na ocorrência de alteração no ambiente, percebeu-se que os caramujos sobreviventes procuram outro espaço para se manter. Esse estudo, no entanto, não oferece dados de registros que possam preocupar intensamente a população de Manaus ou outros municípios do estado do Amazonas, em relação a grandes populações de *Achatina fulica*, como outras partes do mundo onde esse molusco é considerado uma praga. O foco principal da pesquisa foi realizado no sentido biogeográfico. Ainda assim, não significa que as autoridades públicas não devam monitorar e mapear a região onde a espécie habita, pois riscos epidemiológicos podem ocorrer.

A pesquisa denominada “Molusco invasor gigante africano (*Achatina fulica* Bowdich, 1822): uma proposta de sequência didática investigativa no ensino de Biologia”, de Ildelma Lopes da Costa (2022), tem o objetivo de criar sequência didática para abordar temas como caramujos e bioinvasão na disciplina de Biologia utilizando um modelo vivo (*Achatina fulica*) caramujo-africano. Os participantes ou sujeitos da pesquisa são estudantes do Ensino Médio do Colégio Estadual Tancredo de Almeida Neves, em Goiânia (GO). O trabalho resultou na sequência didática investigativa intitulada “Caramujo Gigante Africano, um molusco bioinvasor”. Para a realização da sequência didática, foram seguidas algumas etapas, tais como: interpretação de texto jornalístico, aula de campo nas dependências da escola, construção de terrário para inserção e observação do caramujo, infográfico informativo e avaliação dos conhecimentos adquiridos por meio de questionários. Foi possível perceber que os alunos aprenderam durante e após a sequência didática utilizando interpretações, impressões, pontos de vista, questionário e registros e escritos. A sequência apresentou-se de fácil aplicação em qualquer espaço escolar e também demonstrou ser de baixo custo, percebeu-se que o uso de exemplar de *Achatina fulica* nas aulas fez com que os alunos mostrassem maior desempenho nas atividades de classe.

A tese intitulada “Distribuição de *Achatina (Lissachatina) fulica* e infecção por nematódeos de interesse médico veterinário e de saúde pública em Sergipe”, de Guilherme Mota da Silva (2022), teve como objetivo caracterizar a ocorrência de *Achatina fulica* e outros caramujos terrestres nos oito territórios de Sergipe. O estudo realizado é do tipo ecológico e

nele foram feitas coletas de *Achatina fulica* entre os anos de 2019 e 2020, nos períodos de seca e chuva, empregando o método de parcelas de 20x10m (10m/1 coletor). As amostras do solo foram coletadas em cada período para serem analisados os elementos cálcio, potássio e matéria orgânica. O instituto nacional de metrologia fornecia a média de umidade, temperatura e precipitação. Os *Achatina fulica* foram pesados e medidos, observando a relação massa-comprimento, e, após calculou-se o fator de condição relativo observando o desenvolvimento da espécie. Para a identificação de nematoides, realizou-se a ampliação e a sequência de DNA. Foram coletados 735 exemplares de *Achatina fulica*. Observa-se que o pesquisador não especificou a natureza do trabalho, porém, encaixa-se em pesquisa quantitativa devido à coleta de dados e à realização de cálculos. Notou-se, com a aplicação do modelo matemático, a correlação entre a transmissão de *Achatina fulica* e parasitoses de interesses a saúde de Sergipe. O estudo mostrou que a espécie observada apresenta alterações no desenvolvimento de acordo com o pH do solo, sendo possível, com isso, as autoridades promoverem ações de controle e combate à espécie em questão e atos que beneficiem o ecossistema.

4 PRODUTO EDUCACIONAL E SUA IMPLEMENTAÇÃO NA ESCOLA

Nesta seção, apresenta-se o percurso percorrido no desenvolvimento do produto educacional, que se trata de uma cartilha sobre a temática do caramujo-africano (*Achatina fulica*) que servirá de material de apoio aos professores de Ciências do ensino fundamental. Traz, ainda, uma sistemática de implementação do produto educacional na forma de uma sequência didática embasada nos 3MP, o *locus* da intervenção didática e os participantes envolvidos no estudo.

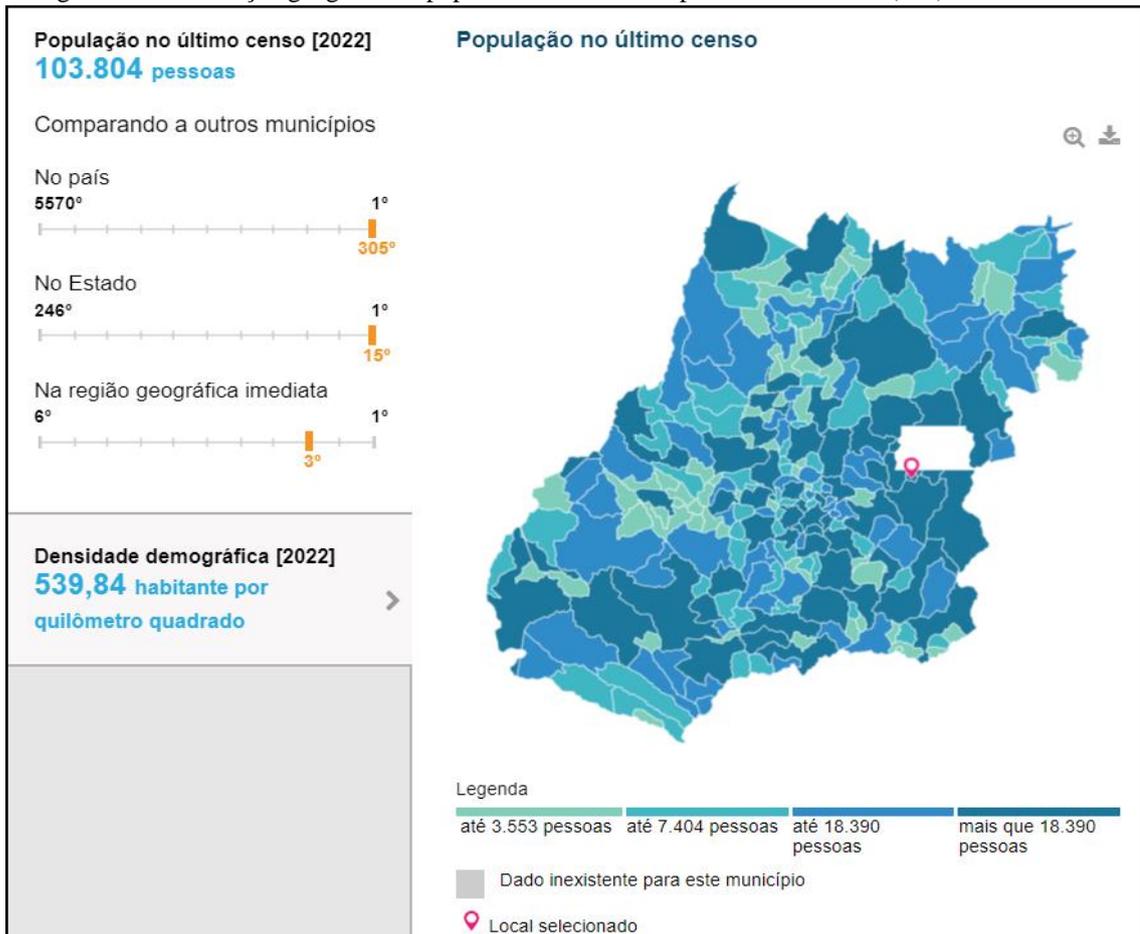
4.1 Locus da prática e público-alvo

A intervenção didática foi realizada com uma turma de sétimo ano do ensino fundamental no Colégio Benedito Vieira de Sá, uma escola pública do estado de Goiás, de acordo com a autorização apresentada no Anexo A desta dissertação. A referida escola iniciou suas atividades educacionais em janeiro de 1995, mesmo ano de sua inauguração. Localiza-se na área SS1 – bairro Lago Azul – Novo Gama (GO) e é construída em área de 6.048 m², com doze salas de aula, secretaria, cozinha, pátio, depósitos e banheiros (masculino/feminino) coletivos.

A turma do período matutino – em que foi aplicada a sequência didática – apresenta 33 estudantes matriculados e 30 alunos frequentes, sendo 6 meninas e 27 meninos, cuja faixa etária oscila entre 12 e 15 anos. Os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) encontram-se nos Apêndices A e B, respectivamente.

O município Novo Gama apresenta 38.6% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 11.2% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 20.4% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). De acordo com o último censo, a população é de 103.804 pessoas. A Figura 9 apresenta a localização geográfica e populacional do referido município.

Figura 8 – Localização geográfica e populacional do município de Novo Gama (GO)



Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/novo-gama/panorama>

A escola funciona nos três turnos, sendo que, no diurno, atende aos ensinos fundamental e médio, e, no noturno, a Educação de Jovens e Adultos (EJA). No ano de 2023, registrou 1.115 matrículas, com alunos oriundos da zona urbana e da zona rural do município de Novo Gama e de cidades vizinhas. A escola oferece as seguintes modalidades de ensino: 1. Ensino fundamental: 6º ao 9º ano (turnos matutino e vespertino); 2. Ensino médio: 1ª a 3ª série (turno vespertino); 3. Ensino Médio Programa de Fortalecimento do Ensino Noturno (PROFEN).

As salas de aula, embora possuam tamanho adequado, não são ideais à aprendizagem, considerando o número de alunos matriculados na unidade escolar. Trata-se do único colégio no bairro, tendo, em média, 40 alunos por sala. A escola possui um pequeno espaço descoberto para as aulas de Educação Física, dificultando as atividades esportivas nos dias de chuva ou de sol escaldante. Existe uma pequena sala onde é acomodado um pequeno acervo bibliográfico, mas sofre com a deficiência na parte de mobília e de segurança.

4.2 Produto educacional

O produto educacional vinculado à presente dissertação é uma cartilha que almeja subsidiar o trabalho dos professores de Ciências e que apresenta uma sequência didática apoiada nos 3MP de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), tomando como suporte contextualizador o caramujo-africano (*Achatina fulica*), visando fomentar um processo de ensino e de aprendizagem mais contextualizado, além de sensibilizar os estudantes do 7º ano do ensino fundamental acerca da problemática ambiental relacionada ao caramujo.

Na sequência didática, pretendeu-se abordar, além das habilidades, e objetos do conhecimento do componente de Ciências, o estudo do caramujo-africano, enfatizando sobre os perigos do manuseio incorreto do molusco e a problemática recorrente da contaminação das hortaliças.

Chama-se atenção, de início, que os atuais livros didáticos de Ciências (e Biologia) possuem poucas informações específicas acerca do assunto. Por esse motivo, justifica-se a necessidade de abordar o tema com os estudantes do ensino fundamental dentro da escola, a fim de informar e sensibilizar sobre seus riscos, manuseio e medidas de proteção.

Nesse sentido, o produto educacional está organizado na forma de uma cartilha para professores de Ciências do ensino fundamental para apoio em sala de aula. Alguns autores mencionam que a construção de uma cartilha é voltada ao objetivo de popularização da Ciência e que seu uso tem se tornado cada vez mais comum tanto em espaços educativos formais quanto informais (Nascimento *et al.*, 2020). Ainda de acordo com esses mesmos autores:

As cartilhas educacionais podem explorar os problemas locais, tornando-se uma alternativa ao ensino tradicional, desde que o material permita ao aluno construir seus próprios conhecimentos, desenvolvendo seu senso crítico para atuar na sociedade e exigir políticas ambientais que garantam uma sociedade mais justa, considerando o desenvolvimento sustentável (Nascimento *et al.*, 2020, p. 31).

Em outras palavras,

A cartilha é um recurso pedagógico que reúne informações, jogos e imagens, baseado na diversão para articular o processo de ensino-aprendizagem como qualquer compilação elementar que preceitua um padrão de comportamento por meio de ilustrações. A utilização desse recurso segue, inclusive, as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da educação básica, e também dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que sugerem o uso de artifícios e ferramentas de apoio que possam inovar o processo de ensino-aprendizagem (Nascimento *et al.*, 2020, p. 4).

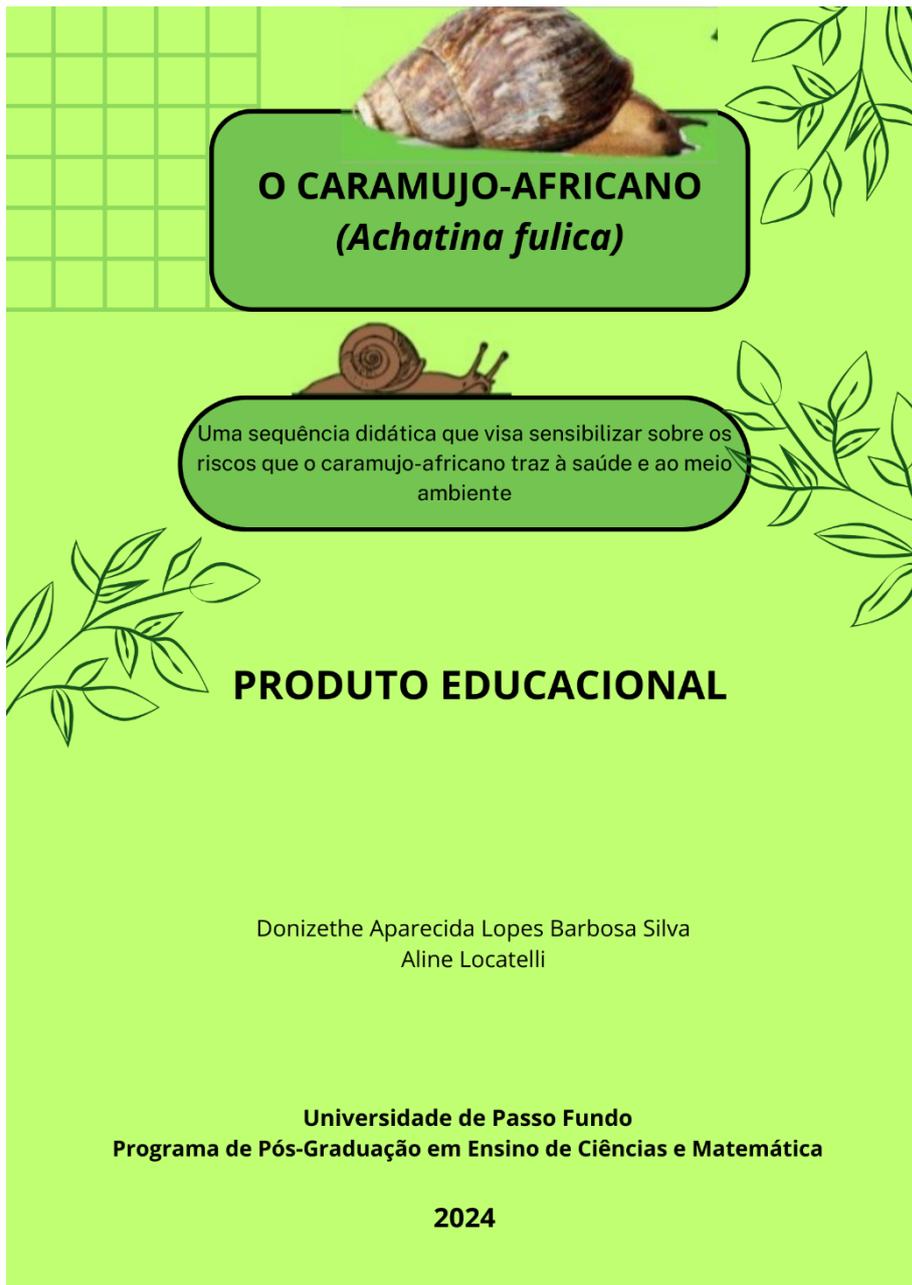
Para a estruturação da cartilha em si, são necessários alguns passos, como por exemplo a definição clara do objetivo da cartilha e, a partir disso, a definição da principal mensagem que se busca transmitir com esse material, além de suas formas e textos. Nesse sentido, é importante a utilização de muitas imagens e ilustrações que estejam condizentes com a realidade do público e do objeto de estudo.

O uso de ilustrações é útil porque: reproduz, em muitos aspectos a realidade; facilita a percepção de detalhes; reduz ou amplia o tamanho real dos objetos representados; torna próximos fatos e lugares distantes no espaço e no tempo e; permite a visualização imediata de processos muito lentos ou rápidos (Bacelar et al., 2009, p. 1).

Além das ilustrações, outra possibilidade é a utilização de fotografias, a fim de trazer uma reprodução real do objeto de estudo. De forma geral, a transmissão da mensagem precisa ser muito pensada dentro do seu processo de codificação. Nesse sentido, é imprescindível que seja utilizada uma linguagem acessível, a fim de alcançar o maior número de pessoas possível. Para isso, o texto ou as falas de personagens devem ser diretos e sucintos, adequando uma informação científica a uma linguagem simples. Nesse contexto, há maiores possibilidades de trazer o problema e o tema de pesquisa sobre a realidade cotidiana das pessoas como ferramentas de educação ambiental (Nascimento *et al.*, 2020).

A cartilha produzida, nomeada como *O caramujo-africano (Achatina fulica) - Uma sequência didática que visa sensibilizar sobre os riscos que o caramujo-africano traz à saúde e ao meio ambiente*, apresenta uma sequência didática estruturada à luz dos 3MP, em que se fundamenta na compreensão de um instrumento facilitador, não somente na estruturação pedagógica proposta, mas na possibilidade plural em diversas comunidades escolares afetadas por esse caramujo-africano. A capa do produto educacional que acompanha a esta dissertação encontra-se na Figura 10:

Figura 9 – Capa do produto educacional desenvolvido



Fonte: Autora, 2023.

A princípio, a organização da cartilha educacional deu-se mediante a apresentação de alguns aspectos do caramujo-africano (*Achatina fulica*) e a exibição da sequência didática que especifica a estruturação por meio dos 3MP. O Quadro 4 apresenta a sistematização da sequência didática.

Quadro 4 – A sistematização da sequência didática

Três Momentos Pedagógicos		
Momento pedagógico	Períodos*	Atividades propostas
Problematização Inicial (PI)	2	Conhecendo e problematizando o <i>Achatina fulica</i> por meio de vídeos e questionamentos. Exposição do espécime. Mesa redonda.
Organização do Conhecimento (OC)	6	Pesquisa sobre o <i>Achatina fulica</i> . Entrevista com a comunidade escolar.
Aplicação do Conhecimento (AC)	5	Identificar e coletar o <i>Achatina fulica</i> na escola. Confeccionar cartazes. Expor e socializar os cartazes na comunidade escolar. Questionário final.

* 50 minutos.

Fonte: Autora, 2023.

A seguir, são apresentados mais detalhes sobre as atividades propostas em cada momento pedagógico com relação aos encontros previstos. Além disso, discorre-se acerca do desenvolvimento da sequência didática em sala de aula com os estudantes e são apresentadas fotos que registram momentos das aulas.

4.3 Narrativa da execução dos encontros

Essa narrativa objetiva evidenciar como foi construída, ao decorrer das aulas, a proposta didático-metodológica dos 3MP de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a qual objetivou, por meio da prática, buscar uma redução das barreiras que fragmentam os conteúdos e as temáticas abordados em sala, assim como o distanciamento de elementos do cotidiano aos conteúdos programáticos.

No primeiro momento pedagógico, intitulado “Problematização Inicial”, com duração de dois períodos, foram apresentadas situações do cotidiano que os alunos conheciam e vivenciaram sobre o tema, visando realizar a sondagem e a problematização sobre o caramujo-africano.

No segundo momento pedagógico, com duração de cinco períodos, denominado “Organização do Conhecimento”, os alunos foram orientados sobre os conhecimentos científicos em relação ao caramujo-africano para a compreensão do tema. Nesses encontros, foi solicitada uma pesquisa – com a utilização de livros e da internet – que versasse sobre as características da espécie, a reprodução de *Achatina fulica*, a transmissão de doenças e as formas seguras de manejo e de descarte do caramujo-africano.

Por último, no terceiro momento, intitulado “Aplicação do Conhecimento”, cuja duração foi de cinco períodos, aplicou-se o conhecimento que os estudantes construíram ao longo dos

encontros. Inicialmente, foram elaborados cartazes informativos e exposições de *Achatina fulica* visando à sensibilização da comunidade escolar em relação aos cuidados com esse molusco.

Nos itens a seguir são detalhadas informações acerca dos 13 encontros desenvolvidos com os estudantes do 7º ano do ensino fundamental, evidenciando acontecimentos e o transcorrer das dinâmicas ocorridas em sala de aula.

4.3.1 Primeiro encontro (PI)

Esse encontro de um período concerne à atividade da cartilha denominada caramujo-africano (*Achatina fulica*) e marca o primeiro momento pedagógico, a problematização inicial, e teve por objetivo delimitar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o caramujo-africano por intermédio de exposição de exemplares de *Achatina fulica* e de sua concha vazia. Primeiramente, a professora organizou a sala de aula de forma que a mesa da docente ficasse em uma posição central (Figura 11). Sobre a mesa, foram expostos alguns exemplares do caramujo-africano, acondicionados em frascos. Os estudantes foram orientados a deslocar-se dos seus assentos e aproximar-se da mesa para observação e manuseio do material exposto.

Figura 10 – Estudantes do 7º ano analisando os espécimes do caramujo-africano



Fonte: Dados de Pesquisa, 2023.

Nesse momento, houve uma grande movimentação dos alunos em sala, e a professora permitiu que esse tempo fosse de maior movimentação, liberdade e interação entre os colegas, possibilitando que eles pudessem trocar conhecimento sobre o tema, mesmo sendo de forma

empírica. Percebeu que os alunos se mostravam interessados em manusear os frascos que continham as conchas do caramujo-africano, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 11 – Estudantes do 7º ano observando conchas do caramujo-africano



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

4.3.2 Segundo encontro (PI)

No segundo encontro aconteceu a apresentação dos vídeos da primeira aula, e para isso destinou-se o tempo de um período. Essa atividade marcou o primeiro momento pedagógico, com apresentação de vídeos e debate sobre o caramujo-africano conforme apresentado na Figura 13. Essa aula teve como objetivo questionar o meio de informação dos estudantes sobre o tema e problematizar sobre a relação entre o caramujo-africano e as doenças que ele pode transmitir.

Figura 12 – Apresentação de vídeos aos alunos do 7º ano



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Previamente, a professora organizou o espaço do auditório para que os estudantes pudessem assistir aos vídeos de forma confortável. Foram apresentados inicialmente dois vídeos curtos disponíveis na plataforma Youtube: “Caramujo gigante africano pode colocar a saúde em risco” e “UNB realiza pesquisa sobre caramujo gigante africano”. As Figuras 14 e 15 apresentam o recorte dos vídeos disponíveis no Youtube.

Figura 13 – Recorte de tela do vídeo “Caramujo gigante africano pode colocar a saúde em risco”



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=8cwmcNKdgMA&t=83s>

Figura 14 – Recorte de tela do vídeo “UnB realiza pesquisa sobre caramujo gigante africano”



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=bMhwXNDzD1E>

Antecipadamente, a professora avisou aos estudantes que poderiam utilizar o caderno para fazer anotações relevantes para posteriormente serem utilizadas. Ao término dos vídeos, com o propósito de oportunizar um debate, levando em consideração as observações e vivências cotidianas dos estudantes. Para isso, os estudantes foram instigados a responder a algumas questões, elencadas no Quadro 5, a seguir:

Quadro 5 – Indagações para refletir sobre o *Achatina fulica*

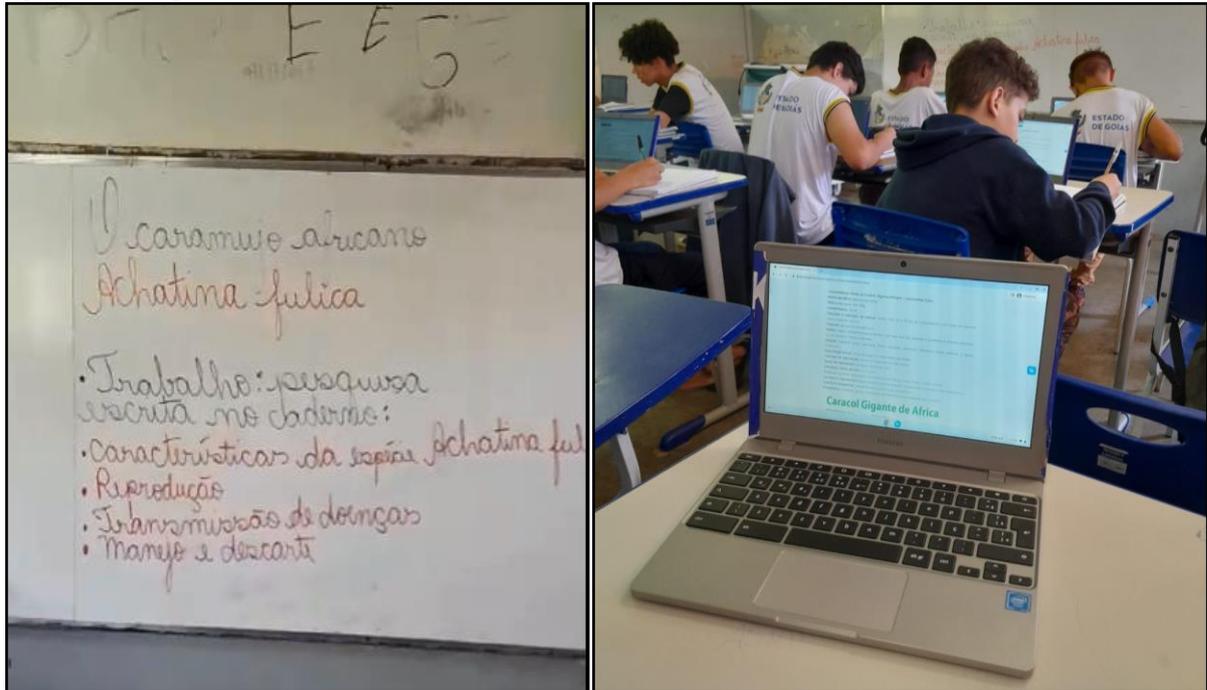
- A.** Vocês conhecem esse animal?
- B.** Em que espaço da escola ou de sua casa você presenciou esse tipo de caramujo?
- C.** Conhecem esses ou outros tipos de caramujo? Quais?
- D.** Já ouviram alguém falar que alguns tipos de caramujo podem ser consumidos pelos humanos?
- E.** Quais são as doenças que o caramujo-africano pode transmitir?
- F.** Como o caramujo-africano se reproduz?
- G.** Existe um moluscicida para combater o caramujo-africano?
- H.** O caramujo-africano pode prejudicar o meio ambiente?
- I.** A carapaça do caramujo-africano pode servir para criadouro de mosquito da dengue?
- J.** O que se deve fazer se encontrar um caramujo-africano no quintal?
- K.** Existe na biologia alguma medida ou controle biológico que possa exterminar esse caramujo?

Fonte: Autora, 2023.

4.3.3 Terceiro encontro (OC)

A esse segundo momento pedagógico, caracterizando a etapa da organização conhecimento, destinou-se um período, tendo por objetivo comparar os conhecimentos empíricos aos conhecimentos científicos sobre o *Achatina fulica*. A professora solicitou que os estudantes utilizassem o computador (chromebook) (Figura 16) e, se desejassem, o livro didático, para a realização de pesquisa sobre o caramujo-africano, a qual deveria ser escrita no caderno. A tarefa seria posteriormente corrigida pela docente. A professora reforçou a importância de observar alguns pontos relevantes, como características da espécie; reprodução; transmissão de doenças; manejo e descarte desses moluscos.

Figura 15 – Pesquisa sobre o *Achatina fulica*



Fonte: Dados de Pesquisa, 2023.

Foi possível observar que alguns estudantes ocuparam parte do período conectando a internet, que não estava estável na data da atividade. Percebendo essa intercorrência, a professora explicou que nesse período iriam dedicar a pesquisar somente sobre as características do caramujo-africano e informou, então, que nos próximos encontros pesquisariam os demais tópicos. Esse novo encaminhamento oportunizaria a todos a resolução em tempo hábil.

Como fonte para o reforço da pesquisa, os alunos poderiam utilizar os livros didáticos da escola, entretanto, relataram não encontrar a temática caramujo-africano nos livros disponibilizados. A ausência da temática permitiu uma reflexão sobre a importância de divulgar

para outras pessoas informações sobre o caramujo-africano e seus perigos para a saúde e para o meio-ambiente.

4.3.4 Quarto encontro (OC)

Nesse encontro, os estudantes continuaram a construir sua pesquisa escrita sobre o caramujo-africano, sendo destinado o tempo para a realização da atividade, como evidenciado pela Figura 17. Ficou acordado com a turma que seria feita uma divisão dos tópicos a serem pesquisados em cada aula, o que proporcionaria a todos uma pesquisa mais completa, pois teriam tempo também para observar outros aspectos decorrentes da presença do caramujo.

Essa aula objetivou possibilitar a compreensão sobre os danos que o caramujo-africano traz ao ecossistema. O período foi, então, dedicado à pesquisa sobre a reprodução e outras informações que fossem relacionadas ao assunto. Foi possível perceber que os estudantes ficaram surpresos sobre o quão pouco sabiam em relação a esse assunto e isso, a cada aula, fazia com que eles se mostrassem mais interessados quanto ao tema geral do trabalho.

Figura 16 – Estudantes do 7º ano pesquisando sobre a reprodução do caramujo-africano



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

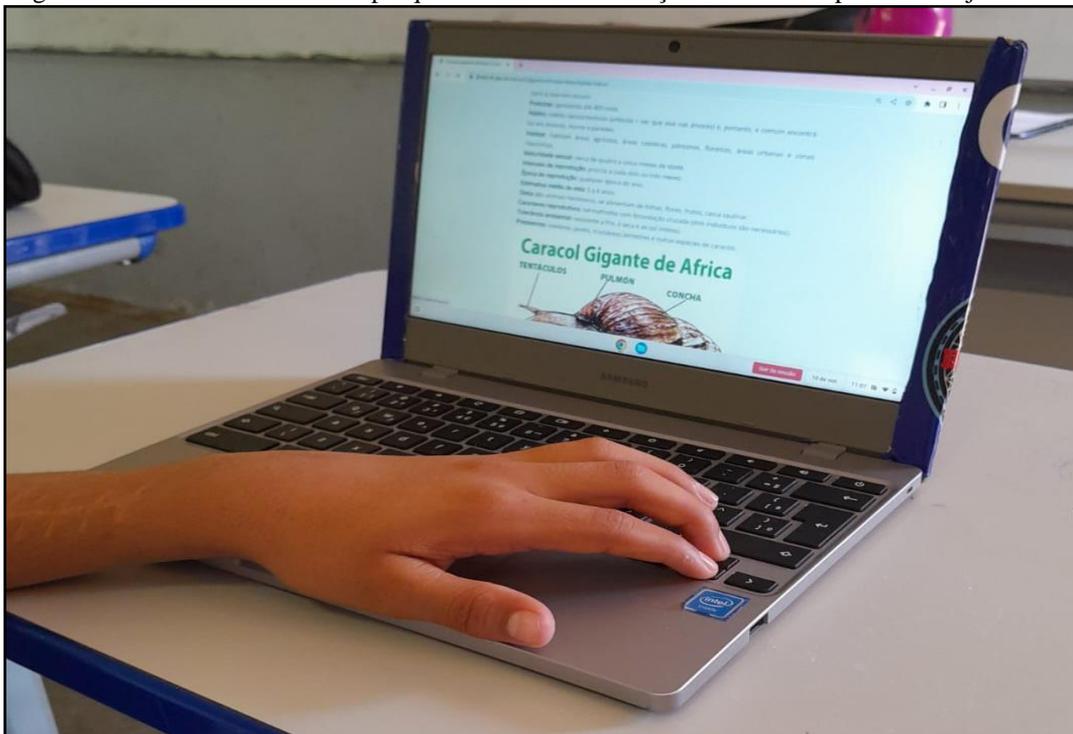
4.3.5 Quinto e sexto encontros (OC)

No quinto encontro, a professora norteou os estudantes a continuar a pesquisa escrita, como registrado nas Figuras 18 e 19, e o tópico referente à aula foi a transmissão de doenças. Os estudantes utilizaram novamente o computador em sala e acessaram diversos sites, novas

informações foram agregadas e novos conhecimentos foram se interligando. Após a leitura, escolheram o mais completo em informação. Nesse encontro, os estudantes observaram as diversas doenças que o caramujo-africano propaga. Assim, essa aula teve por objetivo fazer com que os alunos percebessem a importância da higienização das hortaliças.

No sexto encontro, teve continuidade a pesquisa em relação às doenças, e, durante essa aula, foi notória a presença de dúvidas em relação às doenças. As indagações se davam no sentido de que muitos sintomas causados pelas contaminações decorrentes do caramujo-africano são facilmente confundidos com doenças do cotidiano, devido a isso, percebeu-se a necessidade de se estender esse tópico para a próxima aula, em razão de sua importância.

Figura 17 – Estudantes do 7º ano pesquisando sobre as doenças transmitidas pelo caramujo-africano



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Figura 18 – Pesquisa sobre o *Achatina fulica*



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

4.3.6 Sétimo e oitavo encontros (OC)

Foram dedicados dois períodos à retomada do tópico de transmissão de doenças devido aos questionamentos apontados pelos alunos à medida que iam lendo a pesquisa. O tópico da aula foi “manejo e descarte” e os dois períodos tiveram como meta possibilitar a percepção sobre a importância da higienização das hortaliças e identificar as formas corretas de manejo e descarte desse caramujo. Esse encontro revelou-se produtivo já que os estudantes trouxeram vários apontamentos e perspectivas diferentes sobre a questão. Como exemplo, um dos estudantes relatou que a concha do caramujo-africano, por ser de uma cor bonita, serve como enfeite ou como parte de seus brinquedos, e disse que nunca soube da gravidade das doenças que esse caramujo pode trazer para as pessoas.

Acerca do manejo, um ponto interessante foi visto, já que nenhum estudante relatou que manjava esse caramujo com as mãos desprotegidas, uma vez que sempre utilizavam sacolas, pedaços de papelão ou pedaços de pano. Isso revelou a compreensão empírica sobre os perigos desse manejo incorreto, além da repulsa pelo muco que o caramujo-africano libera.

Sobre o descarte, foi relatado por alguns estudantes que seus familiares descartavam os caramujos-africanos na rede de coleta de lixo, utilizando sacolas plásticas. Com o reforço e a extensão das explicações, foi percebido que não permaneceram dúvidas sobre esses tópicos. A

turma foi, então, dividida em quatro grandes grupos, para a realização de uma entrevista com o tema “Os riscos que o caramujo-africano traz ao meio ambiente”, a ser feita com a comunidade escolar.

Os estudantes realizaram as entrevistas no período do intervalo (Figura 20), entregando, no mesmo dia, os resultados. Posteriormente e de forma gradual foram corrigidos os cadernos e as pesquisas realizadas pelos estudantes. O contato com as produções dos alunos evidenciou que eles reuniram somente informações relevantes sobre o assunto. Ao final da aula, a professora solicitou aos estudantes que trouxessem para a aula seguinte frascos de vidro com tampa para a atividade que seria desenvolvida.

Figura 19 – Entrevista realizada pelos estudantes do 7º ano com a comunidade escolar



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

4.3.7 Nono e décimo encontros (AC)

Nesse encontro de dois períodos referente à aplicação do conhecimento, a professora orientou os estudantes sobre a utilização dos frascos de vidro solicitados anteriormente e explicou como seria desenvolvida a atividade de coleta do caramujo-africano. Essa aula teve como objetivo aplicar as capacidades sobre o tema nas atividades desenvolvidas anteriormente. Os estudantes foram advertidos a fazer o uso de luva descartável para a proteção e foram orientados sobre os cuidados que deveriam ter para evitar acidentes com os frascos de vidro. Também ocorreu a divisão dos grupos para percorrer os espaços internos da escola em busca

de exemplares do caramujo-africano (*Achatina fulica*), tudo sob as diretrizes da professora, conforme exposto na Figura 21.

Ao decorrer da atividade, os estudantes mostraram-se empolgados, visto que essas ações de caráter mais exploratório e científico não são realizadas cotidianamente. Alegaram não precisar fazer muito esforço para a captura do caramujo-africano, pois o encontravam em vários locais de fácil acesso, como, por exemplo, nos muros que envolvem a escola, nos canteiros da horta e do jardim, na base que sustenta a caixa de água e nas paredes. Contribuiu para isso o fato de que, no dia anterior a essa aula, houve uma chuva bem forte e demorada, o que proporcionou o aparecimento de vários moluscos. Após a captura, os caramujos-africanos foram acondicionados nos frascos de vidro de diversos tamanhos, submersos em álcool. Os frascos foram entregues à docente, que os armazenou no depósito de material de limpeza.

Ao final da captura, os estudantes ainda que estivessem utilizando luvas foram conduzidos até os banheiros para fazer a higienização das mãos e posteriormente retornaram para sala de aula, onde a professora explicou que os caramujos fariam parte da atividade posterior, aguçando ainda mais a curiosidade dos alunos. O que se percebeu com essa atividade foi que os estudantes demonstraram conhecimento anteriores quanto às características e aos cuidados do manuseio com o caramujo-africano.

Figura 20 – Manejo e coleta de *Achatina fulica*



Fonte: Dados de Pesquisa, 2023.

4.3.8 *Décimo primeiro e décimo segundo encontros (AC)*

Para esse encontro de dois períodos, que se constituiu na aplicação do conhecimento, a professora organizou previamente o espaço da sala, formando grupos com as cadeiras, e sobre sua mesa expôs os frascos de vidro contendo os caramujos coletados na aula anterior. Os encontros tinham como objetivo identificar as características físicas e biológicas do caramujo-africano. Quando os estudantes chegaram à sala de aula, a professora solicitou que se organizassem em pequenos grupos de quatro ou cinco integrantes.

Assim que se organizaram, foram distribuídas a cada grupo duas cartolinas, pincel atômico e Chromebook, para acessarem na internet informações e imagens para a construção de cartazes. Para isso, um membro de cada grupo deveria participar de um sorteio para escolher um tema, conforme exposto na Figura 22. Essas produções foram posteriormente expostas na escola.

A pesquisa deveria se pautar nos seguintes temas, trabalhados nos encontros anteriores:

- a) características da espécie;
- b) reprodução;
- c) transmissão de doenças;
- d) manejo e descarte.

Também foi dito aos estudantes que poderiam acrescentar as características observadas nos caramujos acondicionados nos frascos de vidro, além de poder utilizar as informações da pesquisa escrita e corrigida do caderno. Assim que finalizaram a confecção dos cartazes, foi solicitado que organizassem a sala de aula e recolhessem os lixos resultantes de alguns cortes de papel. Em seguida, fixaram os cartazes nas paredes do espaço interno da escola e sobre algumas mesas. Logo abaixo, foram expostos os frascos de vidro contendo os caramujos coletados, para que a comunidade escolar pudesse observar as características do caramujo-africano, além de, pelos cartazes, obterem informações relevantes (Figura 23).

Figura 21 – Confeção dos cartazes pelos estudantes



Fonte: Dados de Pesquisa, 2023.

Figura 22 – Apresentação dos cartazes



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

4.3.9 Décimo terceiro encontro (AC)

Para esse encontro, ficou estabelecido com os estudantes que seria utilizado um horário para resolução das atividades, de modo que eles receberam um questionário⁴ via *Google Forms* para ser respondido acerca de tudo que estudaram durante os doze encontros anteriores. Essa aula foi marcada pela tranquilidade que os estudantes demonstraram ao receber o questionário,

⁴ <https://docs.google.com/document/d/10bLC964Cu4VODxI66-hTi31wI0v1p5VZ/edit?usp=sharing&ouid=109818256504049425129&rtpof=true&sd=true>

diferentemente de quando recebem outro tipo de avaliação. Isso permitiu ao professor perceber a relevância do tema para eles e o modo como deu-se a construção do aprendizado mediante a metodologia dos 3MP. Ademais, os alunos demonstraram, por meio da participação nos encontros, o quanto foi significativa a forma da aplicação do conteúdo.

5 A PESQUISA E OS RESULTADOS ALCANÇADOS

Nesta seção, apresentam-se a natureza da pesquisa e os instrumentos utilizados para a produção dos dados. Ademais, evidenciam-se os resultados alcançados à luz dos Três Momentos Pedagógicos e, por fim, constrói-se uma pequena seção com considerações acerca da pós-intervenção didática.

5.1 Natureza da pesquisa

Para responder à problemática apresentada neste estudo, usamos o aporte dos estudos de natureza qualitativa. Nesse sentido, Minayo, Deslandes e Gomes (2012) destacam que o viés qualitativo se caracteriza em sua essencialidade por trabalhar com o universo dos significados, das aspirações, dos motivos, das crenças, dos valores e das atitudes. Nela, o ser humano é entendido como parte da realidade social, devido à sua forma de agir, pensar e interpretar suas ações a partir da realidade. O objeto de estudo da pesquisa qualitativa dificilmente poderá ser traduzido em números, já que busca responder a questões muito particulares.

Com vistas aos procedimentos que serão utilizados, apoia-se na abordagem referente à pesquisa-ação, conceituada por Thiollent (1986, p. 14) como:

[...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

De acordo com Thiollent (1986), na estruturação da pesquisa-ação, os pesquisadores efetuam um papel atuante na organização da problemática encontrada, tanto no acompanhamento dos acontecimentos quanto na avaliação das ações que decorrem da problemática. Em virtude disso, percebe-se o fato de que esse modelo de pesquisa requer uma organização participativa entre o pesquisador e os indivíduos que atuam na investigação, devendo haver necessariamente uma mutualidade entre as partes para um desenvolvimento coletivo efetivo, sem que haja substituição da participação e atividade dos indivíduos pelo pesquisador.

5.2 Instrumentos para produção de dados

Em relação aos instrumentos de coleta de dados, são utilizados o diário de bordo da professora pesquisadora, o questionário final e as atividades desenvolvidas pelos estudantes (confecção de cartazes para uma exposição para a comunidade escolar).

O diário de bordo como um instrumento de coleta de dados é definido por Zabalza (2004, p. 10) como o ato de:

[...] escrever sobre o que estamos fazendo como profissional (em aula ou em outros contextos) é um procedimento excelente para nos conscientizarmos de nossos padrões de trabalho. É uma forma de “distanciamento” reflexivo que nos permite ver em perspectiva nosso modo particular de atuar. É, além disso, uma forma de aprender.

Esse instrumento permite, ainda, que se realizem registros sucessivos e detalhados, oportunizando enriquecer as informações encontradas, além de ações posteriores, possibilitando uma reflexão mais elaborada por meio de anotações constantes.

5.3 Resultados alcançados

A análise dos dados oriundos da pesquisa foi desempenhada a partir das informações extraídas do diário de bordo da professora pesquisadora, do questionário final e resultantes das atividades desenvolvidas pelos estudantes (confecção de cartazes para uma exposição para comunidade escolar). Os dados estão descritos e analisados à luz de cada um dos Momentos Pedagógicos, nos itens a seguir.

5.3.1 O primeiro momento pedagógico

O primeiro e o segundo encontro, que ocorreram no mesmo dia, tiveram como objetivo a aplicação do primeiro momento pedagógico: problematização inicial. De acordo com Delizoicov e Angotti (1990), esse momento tem a finalidade de proporcionar desafios na exposição de ideias dos estudantes, levando em consideração os seus discernimentos frente às questões expostas, já que esse é entendido como um momento de apreensão e compreensão da posição dos estudantes face ao assunto. Assim, é essencial que a postura do educador nessa etapa seja mais do que a de um instigador e questionador, pois o docente deve provocar mais dúvidas do que responder ou fornecer explicações acerca do assunto, ou seja, deve desafiar os alunos para que apresentem suas concepções e seus pensamentos sobre o tema abordado.

Delizoicov e Angotti (1990, p. 54, grifo nosso) destacam que:

Sua função, mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, é fazer a ligação desse conteúdo com **situações reais que os alunos conhecem e presenciam**, para as quais provavelmente eles não dispõem de conhecimentos científicos suficientes para interpretar total ou corretamente.

Assim, os estudantes foram instigados a saber mais sobre a temática, e, após a apresentação dos vídeos, alguns questionaram sobre o *“porquê da falta de informações a respeito dos perigos da doença, sendo que há uma quantidade grande de casos e que não são reconhecidos de imediato como uma doença causada pelo caramujo-africano?”*. Também perguntaram *“Qual a forma correta de higienizar as hortaliças?”* (Diário de bordo, registro do dia 28/09/2023).

A partir desses questionamentos, outras preocupações foram suscitadas, como: *“O que acontece se um caramujo cai/entra dentro da caixa de água?”*; *“A preocupação da higienização ser feita com vinagre ou bicarbonato de sódio ser ou não efetiva”*; *“A possibilidade de se contaminar ao pisar em um caramujo?”*; *“O porquê pessoas utilizar conchas do caramujo enfeite? Esse isso é prejudicial à saúde”* (Diário de bordo, registro do dia 28/09/2023).

Observando parte dos questionamentos, percebeu-se que surgiram algumas dúvidas e indagações sobre o tema, carecendo, por parte dos estudantes, a aquisição de outros conhecimentos que ainda não detinham (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2009). Nesse primeiro momento, houve uma participação de 25 estudantes da turma. Na sequência, são apresentados alguns trechos das respostas dos estudantes, de acordo com o registro do diário de bordo realizado no dia 28 de setembro de 2023.

b) *Em que espaço da escola ou de sua casa você presenciou esse tipo de caramujo?*
“Encontro esses animais debaixo de tijolos na horta da escola, na planta da mãe e no muro aqui da escola” (Ana⁵).

“Já vi alguns no ralo do pátio da escola, na entrada, nos espaços de Educação Física, estacionamento onde empoça a água da chuva e na rua de casa” (Pedro).

g) *Existe um moluscicida para combater o caramujo-africano?*

“Tem sim, o sal. O maior veneno que tem. Meu pai me contou que é bom colocar neles” (Tiago).

“Já vi minha mãe jogar água quente neles e sal que nem nas lesmas que aparecem nas plantinhas dela” (Mateus).

j) *O que se deve fazer se encontrar um caramujo- africano no quintal?*

“Dá uma grande bicuda neles para voarem e não aparecer mais” (José).

“Pisar em cima para morrerem mesmo sendo nojentos. Eles são feios” (Natália).

⁵ Os nomes dos estudantes apresentados nesta dissertação são fictícios.

Observou-se nessas questões e na apresentação dos espécimes nos frascos que a aparência e o formato do caramujo-africano incomodam mais as meninas, diferentemente dos meninos, que querem logo chutá-los, sem preocupação nenhuma. Entretanto, nota-se que o conhecimento dos estudantes provém das poucas informações do cotidiano e do que seus pais e familiares relatam. Isso evidencia que suas associações acerca do caramujo-africano não remetem aos perigos do manuseio e da aproximação com esse molusco. Além disso, repara-se, pelos comentários e pela repulsa demonstrada pelos estudantes, que eles têm mais nojo do que preocupação com os riscos que o caramujo-africano ocasiona.

Além disso, foi trabalhado em relação aos moluscidas⁶, que são substâncias utilizadas para matar moluscos que aparecem em hortas, jardins, plantios e lavouras. Explicou-se aos estudantes que o uso de componentes químicos na forma de moluscidas para erradicar os moluscos terrestres em espaços urbanos, agrícola ou natural é um método que necessita de autorização legal dos órgãos governamentais. Esclareceu-se, sobre isso, que os órgãos responsáveis por essa autorização e pela regulamentação do uso de pesticidas no Brasil são: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério da Agricultura (MAPA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis (IBAMA). Destacou-se, ainda, sobre essa questão, que até o momento, no Brasil, não existem – nem para comercialização, nem para utilização – moluscidas sintéticos ou naturais legalmente autorizados para combater *Achatina fulica* (ANVISA, MAPA).

Os moluscidas são meios mais efetivos de se eliminar os caramujos, entretanto deve-se ter atenção na dosagem, tipo e modo de uso desses produtos químicos já que podem além de eliminar os caramujos prejudicar o solo, já que o caramujo é um animal esperto possuindo a defesa de sua concha pode adentrar nela e se proteger de uma quantidade maior do moluscida e conseqüentemente não o matando, fazendo com que a pessoa aplique novamente o produto prejudicando sua horta (Diário de bordo, registro do dia 03/10/2023).

Diante disso, foi salientada a problemática relacionada ao uso do sal de cozinha (cloreto de sódio) como elemento de eliminação do caramujo-africano, já que esse tipo de método é inapropriado, uma vez que o sal é extremamente prejudicial para a saúde e fertilidade do solo, já que prejudica o movimento de nascentes e de águas pluviais e o desenvolvimento de raízes e provoca a diminuição do crescimento de plantas e frutos, além de ocasionar a contaminação do solo, aumentando o índice de sais minerais, o que provoca a redução da aeração da terra.

⁶ Moluscidas são produtos químicos ou produtos utilizados para matar ou controlar moluscos (pertencentes ao filo *Mollusca*) (FINEP).

Assim, observando as ações dos estudantes, suas respostas e seus questionamentos durante os dois encontros, foi perceptível que os conhecimentos acerca do caramujo-africano e sobre o seu entorno é visto como natural dentro da comunidade, uma vez que a recorrência de sua presença e o pouco conhecimento sobre esse caramujo tornam sua periculosidade algo banal. Nesse contexto, observou-se a preocupação dos estudantes com o fato de os parentes não saberem o quão perigoso é o caramujo-africano, por isso, o tratam como um simples animal que aparece em suas residências. Um estudante compartilhou com a turma uma memória:

Minha tia ao andar distraída na rua pisou em um caramujo-africano de havaiana algum tempo depois ela começou apresentar uma coceira no pé, achou que fosse bicho de pé, pois cocava muito no calcanhar, alguns dias depois apareceu uma mancha no calcanhar o que ela achou que fosse micose, foi no posto de saúde e o médico passou o remédio para micose, mas não melhorou. Agora eu já sei o que é e vou explicar para ela voltar no postinho de saúde para o médico dá o remédio certo. (Silvania) (Diário de bordo, registro do dia 19/10/2023).

Após o apontamento, outros estudantes fizeram associações com a frequência de ocorrência de casos de virose e de problemas estomacais nos postos de saúde local e em casa, questionando se poderiam ou não ser sintomas causados por alimentos contaminados pelo muco do caramujo-africano. Constataram ainda, que muitas vezes, ao se chegar a um posto de saúde, o médico não identifica o problema como decorrente do contato com o caramujo, pois os sintomas muitas vezes são característicos também de outras doenças. Além disso, relatam que a maioria das pessoas que chegam doentes aos postos de saúde são diagnosticadas com virose e nunca foi sugerida alguma relação com esse molusco.

É possível perceber, por meio das respostas obtidas que uma grande parcela dos estudantes não tem conhecimentos assertivos sobre os perigos do caramujo-africano, mesmo estando frequentemente em contato com esse molusco. Ademais, o espanto e a incredulidade após a apresentação dos vídeos sobre os riscos que sempre os rodearam e sobre os quais não estavam cientes fizeram com que eles questionassem o porquê de não serem divulgados dados mais claros pelos agentes de saúde e de endemias que passam em suas residências, já que esses profissionais comumente ajudam somente na prevenção da dengue, Chikungunya e Zika Vírus e não fazem relação alguma com a concha do caramujo-africano, que pode ser reservatório de água e depósito de ovos do mosquito da dengue.

Freire (2014) destaca a importância de uma educação mais participativa, dialógica e interativa. Assim, o primeiro momento pedagógico evidenciou-se por meio de debates e interações realizados entre professora e estudantes em sala de aula, acerca da temática do caramujo-africano, o que proporcionou aos estudantes a aquisição de novos conhecimentos,

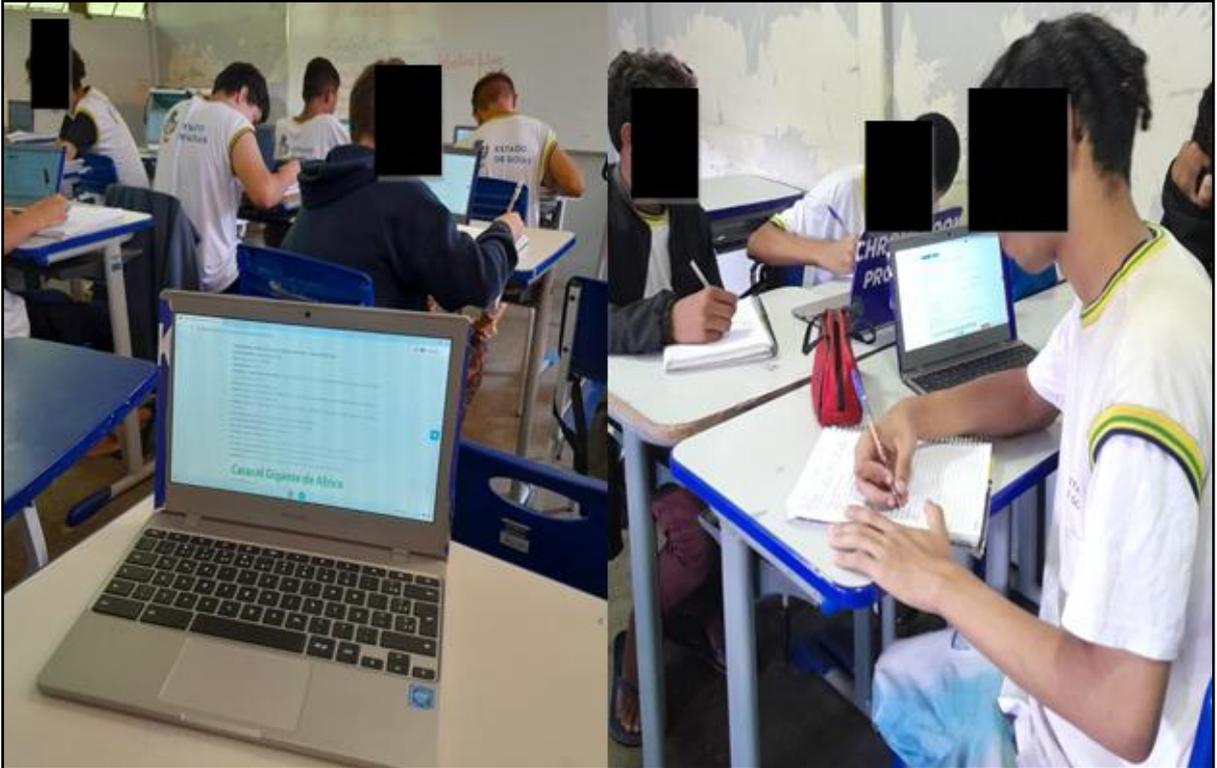
evidenciando uma educação participativa e enriquecedora, diferentemente da educação bancária, que não permite essa troca de conhecimentos. Correspondente ao propósito de uma educação participativa, percebeu-se, durante os debates e trocas de conhecimento do primeiro momento pedagógico, que os estudantes foram participativos e envolvidos de forma profunda ao perceberem que as informações relatadas nos vídeos e pelos colegas agregaram novos conhecimentos e serviram como um alerta sobre a importância de divulgar o conhecimento que aprenderam, impactando a sua comunidade.

Dessa forma, como abordado pela BNCC, “Vale a pena ressaltar que, mais importante do que adquirir as informações em si, é aprender como obtê-las, como produzi-las e como analisá-las criticamente” (Brasil, 2017, p. 551). Isso foi perceptível nesse momento pedagógico, no qual foram encaminhados os debates para a inserção das concepções a serem abordadas no segundo momento pedagógico. Assim, a partir das averiguações anteriores, foi possível tracejar com precisão os pontos mais relevantes a serem trabalhos no segundo momento pedagógico.

5.3.2 Segundo momento pedagógico

Esse segundo momento pedagógico almejou a organização do conhecimento, ministrando informações e promovendo debates sobre a temática, propiciando aos estudantes apreender conhecimentos específicos sobre o caramujo-africano. Faz-se necessário registrar que os estudantes dispuseram de acesso a tecnologias para realizar as atividades e pesquisas, logo, optou-se por apresentar alguns recortes das pesquisas e atividades realizadas pelos estudantes, para, assim, evidenciar o desenvolvimento das tarefas como mecanismo formativo de aquisição de conhecimento científico.

Ao decorrer do primeiro encontro do segundo momento pedagógico, foi solicitada aos estudantes a realização de uma pesquisa escrita sobre “as características da espécie do caramujo-africano”, de acordo com a Figura 20. Entretanto, essa primeira aula apresentou algumas intercorrências, ocasionando a necessidade de retomar essa pesquisa na aula seguinte, devido à falta de rede e demora no carregamento dos sites. Mas devido a esse imprevisto, a professora pesquisadora retomou alguns apontamentos abordados no primeiro momento pedagógico para que os estudantes estivessem cientes do que deveriam pesquisar sem se desviar da atividade requerida.



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

No segundo encontro, foi realizada a retomada da pesquisa sobre: “As características da espécie do caramujo-africano” e iniciado o tópico “Reprodução”, para a pesquisa. Durante essa aula, houve muitos questionamentos acerca da reprodução desse caramujo, como:

“O que é hermafrodita? Como ele pode ser hermafrodita se se separam por sexo?” (Paula).

“Por que morrem ao colocar os ovos? Eles sentem dor?” (Amanda).

“Como eles namoram? Se é macho e fêmea ao mesmo tempo?” (Iago).
(Diário de bordo, registro do dia 24/10/2023).

Após as dúvidas apresentadas, a professora pesquisadora identificou que algumas dúvidas eram recorrentes a alguns estudantes, dessa forma, parou a pesquisa e fez uma explanação geral sobre os estágios da reprodução e termos científicos que apareceram na consulta da pesquisa, pois diversos termos provocaram dúvida, evidenciado o desconhecimento sobre os seus significados. Entretanto, esse momento se tornou oportuno, pois motivou os estudantes a prestar atenção nas explicações que foram proferidas, sendo que as dúvidas foram frutíferas, pois permitiram que eles adquirissem novos conhecimentos e ainda se fez uma interligação com os conhecimentos relacionados à reprodução humana e animal.

No terceiro encontro, foi dado prosseguimento à pesquisa, mas abordando o tópico “*transmissão de doenças*”. Nesse momento, houve mais questionamentos acerca da escrita dos

nomes científicos, e na oportunidade os alunos tiveram de pronunciar e entender o que queriam dizer. Alguns gaguejaram ou “travaram” no momento da pronúncia, o que desencadeou dúvidas acerca do porquê os nomes científicos são tão grandes e complexos para aprender, o que proporcionou interrogações como:

“De onde, como e quem deu esses nomes difíceis para as doenças?” (Rafael).

“É por causa desses nomes que quase não conhecemos cientistas? Por terem dificuldade em guardar tantos nomes?” (Carla).

“Será por isso que quando as pessoas chegam no posto passando mal o médico nem conhece a doença por causas dos nomes?” (Darley).

(Diário de bordo, registro do dia 27/10/2023).

Nesse encontro, foi possível perceber a necessidade de dar continuidade a esse tópico por mais um período, após uma breve avaliação oral da professora pesquisadora para que fosse possível sanar algumas dúvidas, pela complexidade relacionada a termos, sintomas, processos, ciclo de transmissão da doença, semelhanças e mecanismos de proteção. E o anseio por mais informações fez com que um único período não fosse suficiente para os estudantes, visto que, a partir dessa avaliação oral, fez-se necessário dar a continuidade. E à medida que cada dúvida ia sendo sanada, mais empolgados e curiosos ficavam os estudantes a respeito desse assunto complexo e abrangente.

Fez-se necessária, também, a retomada de informações mediante as dúvidas apresentadas pelos estudantes e que foram diagnosticadas pela professora pesquisadora durante a construção da pesquisa acerca da temática das doenças. De acordo com Luckesi (2005, p. 19), “em avaliação não se julga e nem se classifica, mas, sim, se diagnostica e se intervém em favor da melhoria dos resultados do desempenho dos educandos”.

Dando seguimento ao encontro anterior sobre a transmissão de doenças, o quarto, o quinto e o sexto encontros foram marcados pela empolgação dos estudantes que traziam novas informações pesquisadas em casa, tamanha a curiosidade e sede de partilhar as novas descobertas. Muitos deles relataram que, após debate com os familiares, trouxeram algumas dúvidas, como por exemplo:

“Essa doença pode matar?” (Pai de Joaquim).

“Como identificar de forma rápida os sintomas?” (Mãe de Carlos).

(Diário de bordo, registro do dia 31/10/2023).

Após a conclusão do tópico, foi perceptível que as dificuldades apresentadas na aula anterior em relação à compreensão desse tema foram sanadas, visto que os estudantes inquiridos tinham bastante facilidade em responder às indagações posteriores. Ademais, foram notórias a

aquisição de conhecimento e a criação de um senso de responsabilidade de expansão de conhecimento para áreas não educacionais, uma vez que levaram esses debates para dentro de suas residências, promovendo um ensino informal em que o estudante se torna protagonista e agente educador. Ainda foi possível perceber que a temática agregou uma unificação de perspectivas diversas entre os estudantes, gerando um espaço colaborativo, no qual até mesmo alguns que pouco participavam das aulas se integraram de forma consistente, já que a dinâmica disponibilizada gerou incentivo de se integrar e contribuir com o que era apresentado.

No sétimo e oitavo encontros, foram sanadas algumas dúvidas que surgiram sobre a transmissão de doenças e pesquisado sobre manejo e descarte desses moluscos. Alguns estudantes socializaram com a turma, antes de iniciar a pesquisa, quais as formas que adotavam para o manejo. Um aluno contou como sua família manuseava o molusco quando os encontrava nas áreas comuns da casa, descrevendo:

“Meus pais nem sempre tem luvas e para não pegar no caramujo diretamente usam a pá de lixo para recolher e os lança dentro de um saco de lixo, amara e destina para o serviço de coleta” (Tiago).
(Diário de bordo, registro do dia 07/11/2023).

O estudante acrescentou ainda que muitas vezes sem querer toca de forma acidental nesses moluscos e logo lava a área atingida com água e sabão e ainda questionou se essa medida é a correta se isso vier a acontecer. Foi relatado aos estudantes que o ato de colocar os caramujos em saco de lixos para serem recolhidos pelo sistema de coleta é inadequado, visto que é possível que esses moluscos não morram, devido à sua alta resistência, e isso pode facilitar a disseminação do invasor em um ambiente extremamente propício como os depósitos de lixo. Além disso, por questões éticas, esse tipo de ação deve ser evitado, já que pode ocasionar um sacrifício cruel ao animal.

Após a explicação sobre essas dúvidas, os alunos deram continuidade à pesquisa. Antes da finalização da aula, foi solicitada a realização da entrevista na comunidade escolar buscando a compreensão do que a comunidade sabe a respeito do caramujo-africano, tão presente no seu cotidiano (Figura 21). No intervalo das atividades escolares, os estudantes do 7º ano realizaram as entrevistas fazendo perguntas aos demais alunos da escola, dividindo-se em dois grupos, recolhendo informações, as quais são apresentadas no Quadro 6, a seguir.

Figura 24 – Entrevista do 7º ano com a comunidade escolar



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Quadro 6 – Entrevistas realizadas com a comunidade escolar

Perguntas da entrevista	Respostas da entrevista 1	Respostas da entrevista 2
a) Vocês conhecem esse animal?	“Não”	“Sim”
b) Em que espaço da escola ou de sua casa você presenciou esse tipo de caramujo?	“Perto da caixa de água da escola”	“Nos muros, em tijolos e hortas”
c) Conhecem esse ou outros tipos de caramujo? Quais?	“Não”	“Sim, o pequeno de jardim”
d) Já ouviram alguém falar que alguns tipos de caramujos/caracóis podem ser consumidos pelos humanos?	“Sim, o que as pessoas ricas comem nos filmes.”	“Sim.”
e) Quais são as doenças que o caramujo-africano pode transmitir?	“Não sei”	“Verruga e impinge”
f) Como o caramujo-africano se reproduz?	“Por ovos”	“Ovos”
g) Existe um moluscida para combater o caramujo-africano?	“Não sei”	“Sim, o sal”
h) O caramujo-africano pode prejudicar o meio ambiente?	“Não”	“Sim, pode comer as plantas”
i) A carapaça do caramujo-africano pode servir para criadouro de mosquito da dengue?	“Sim”	“Talvez”
j) O que se deve fazer se encontrar um caramujo-africano no quintal?	“Matar ele”	“Jogar no lixo”
k) Existe na biologia alguma medida ou controle biológico que possa exterminar o caramujo-africano do nosso Estado?	“Deve ter”	“Não sei”

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

A entrevista realizada teve a intenção de trazer mais conhecimento para a comunidade escolar, além de se proceder a um levantamento do conhecimento da comunidade em relação ao caramujo, uma vez que, a partir das respostas, evidenciou-se que uma parte da população escolar não tinha conhecimentos acerca do caramujo-africano. Tal fato foi contestado pelos

estudantes, que refletiram sobre o fato de que mesmo todos vendo o caramujo, pouco ou nada se sabia sobre ele, e essa percepção fez com que a comunidade aumentasse o seu interesse sobre o caramujo-africano e sua intervenção no meio ambiente.

5.3.3 Terceiro momento pedagógico

O objetivo do terceiro momento pedagógico – aplicação do conhecimento – foi viabilizar que os estudantes pudessem aplicar seus conhecimentos articulando os conceitos científicos ao tema apresentado. Esse é o momento em que se aplica o conhecimento que os estudantes têm, apreendido ao longo dos encontros. Nesse momento, o aluno também é capaz de interpretar e discursar sobre as questões da problematização inicial.

Durante a atividade realizada de manejo e coleta em duas aulas na parte externa da sala de aula, foi possível perceber a interação dos estudantes e correlacionar a aprendizagem adquirida no decorrer dos demais momentos pedagógicos. Os alunos apresentaram conhecimento significativo em relação à coleta, visto que aplicaram os conhecimentos obtidos em sala de aula, além disso, foi notório que durante a atividade os colegas interagiram entre si e advertiam aqueles que apresentavam um comportamento de descuido na aproximação com o caramujo-africano, nos locais próximos à horta escolar. Sobre isso, eles verbalizaram a importância de essa atividade ter um momento prático para que pudessem aplicar os conhecimentos e ainda conscientizar funcionários e estudantes que se mostravam curiosos pela atividade que desenvolviam na horta escolar.

Essa ação movimentou a escola por ser uma proposta inovadora e não costumeira, o que fez com que a comunidade escolar se interesse em saber o que estava ocorrendo, visto que os estudantes estavam utilizando proteções para a coleta do caramujo-africano presentes nas áreas da escola.

Percebeu-se que foi possível aos estudantes diferenciar o caramujo-africano do caramujo nativo de jardim devido às características estudadas, o que dá indícios de aquisição de aprendizagem, dessa forma, entende-se que o objetivo dessa tarefa foi alcançado de forma satisfatória.

Seguidamente, foram utilizados dois encontros para a confecção dos cartazes, nos quais os alunos queriam colocar todas as informações adquiridas sobre o caramujo-africano, o que evidenciou o anseio de registrar a grande quantidade de informações obtidas em diversos sites consultados, sendo necessária a intervenção da professora pesquisadora para que eles selecionassem os sites que tivessem as informações mais precisas. Além disso, foi necessário

que a professora pesquisadora intervisse dividindo para cada grupo um tópico, com isso, os estudantes mostraram-se concentrados na confecção dos cartazes. Também foi possível aos estudantes acrescentar algumas características extras, observando os caramujos acondicionados nos frascos, o que facilitou ainda mais o processo de construção das informações científicas registradas nos cartazes.

No último encontro, foi realizada a exposição dos cartazes confeccionados anteriormente com objetivo de disponibilizar conhecimentos para a comunidade escolar acerca do caramujo-africano e sobre os perigos que o cercam, de acordo com a Figura 22. Além disso, outro objetivo da exposição dos caramujos juntamente com os cartazes fixados na parede foi o de valorizar, diante da comunidade, as atividades desenvolvidas pela turma. Tal atividade reflete a construção da aprendizagem ao longo dos momentos anteriores. Nota-se a construção de conhecimento em relação à escrita de nomes científicos, já que ao se debruçarem sobre os nomes das doenças puderam se familiarizar e compreendê-los em sua totalidade.

Figura 25 – Apresentação dos cartazes



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

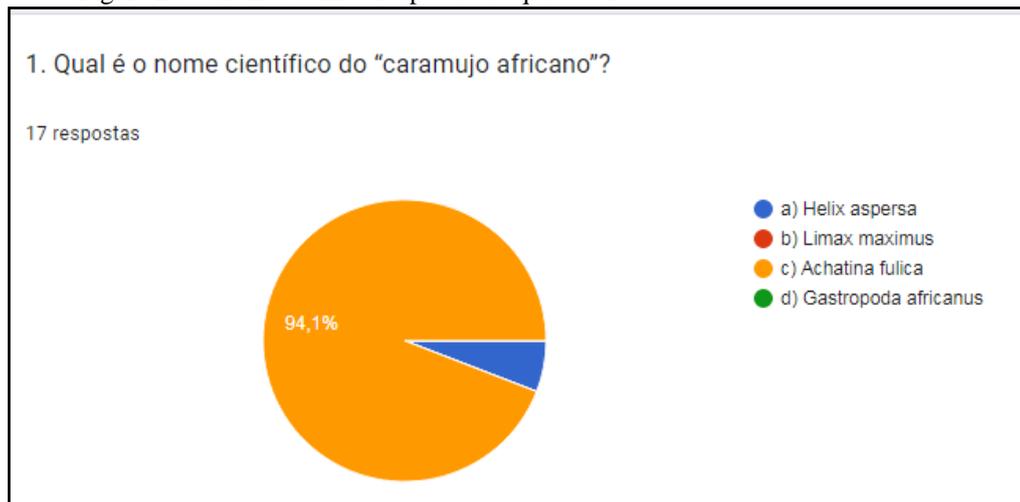
Durante a exposição dos cartazes, os estudantes demonstraram conhecimentos científicos por meio das explicações para a comunidade, agregando-os aos seus conhecimentos empíricos visualizados na problematização inicial, além de correlacionarem esses conhecimentos à realidade da comunidade. Além disso, fizeram relações com as dúvidas que apresentaram inicialmente para situarem os visitantes. Ficou claro que a comunidade escolar pouco conhece a respeito desse molusco tão presente na região.

No período de exposição, a comunidade interagiu de forma constante e precisa para a retirada de dúvidas, uma vez que pouco sabiam dos riscos e dos cuidados necessários com tal molusco, o que para muitos foi um choque, já que eram alertados sobre outros tipos de transmissores de doença, como o mosquito da dengue, mas não eram alertados sobre um animal tal presente e frequente em seu meio social.

O objetivo dessa aula foi alcançado a partir da percepção e da exposição dos conhecimentos dos alunos, além de sua capacidade de se constituir como agentes informadores e conscientizadores sobre os perigos e os modos de cuidado com o caramujo, evidenciando a construção de um aprendizado formador e transformador não somente dos estudantes, mas também de seus familiares e de sua comunidade, que agora dispõem de agentes para a retirada de dúvidas.

Após a realização das exposições, foi aplicado o questionário final para que pudesse ser feito um levantamento do conhecimento adquirido pelos estudantes ao decorrer de toda a aplicação da sequência didática. A seguir, apresentam-se os gráficos das questões respondidas por meio do Google Formulário.

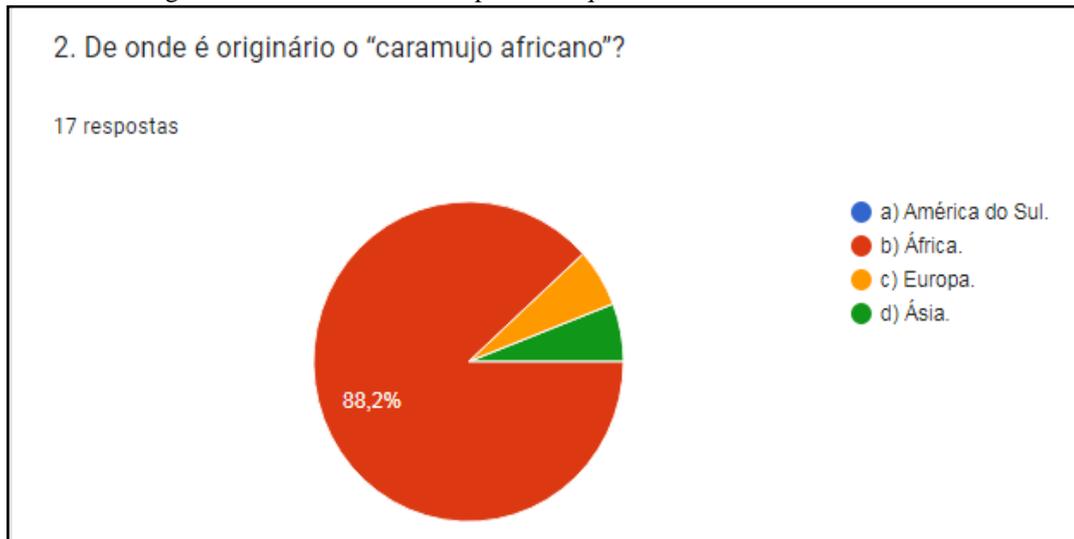
Figura 26 – Gráfico com as respostas da questão 1



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Nas questões 1 e 2 (apresentadas nas Figuras 27 e 28) referentes às informações básicas do caramujo-africano, é perceptível que os estudantes compreenderam a origem e o nome científico desse molusco, qual seja, *Achatina fulica*, já que no decorrer da intervenção didática apresentaram dificuldade relacionada ao nome em latim, porém, após as explicações e as práticas realizadas, os estudantes obtiveram ótimos resultados no questionário final.

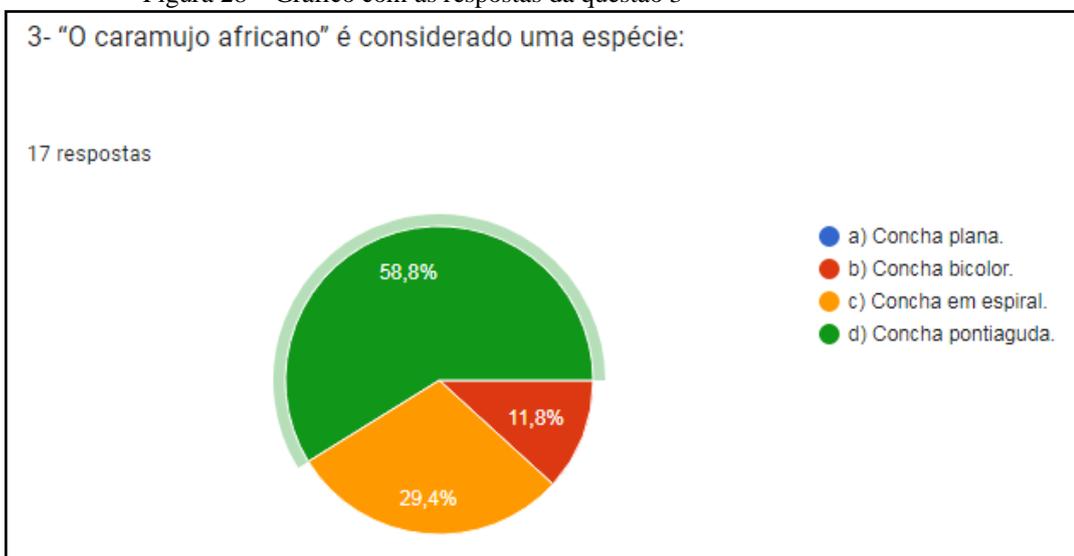
Figura 27 – Gráfico com as respostas da questão 2



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Entretanto, nas questões relativas às características do caramujo-africano, os alunos apresentaram uma oscilação do conhecimento, confundindo as características do caramujo-africano com as do caramujo de jardim nativo, mesmo havendo uma grande porcentagem de acerto, como observado na questão 3 e 4 (Figuras 29 e 30). Assim, após a apresentação dos resultados obtidos, os alunos solicitaram novamente explicações para sanar todas as dúvidas que ainda se apresentavam ao confundirem as características, o que evidenciou uma grande sede por conhecimento total da temática.

Figura 28 – Gráfico com as respostas da questão 3



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

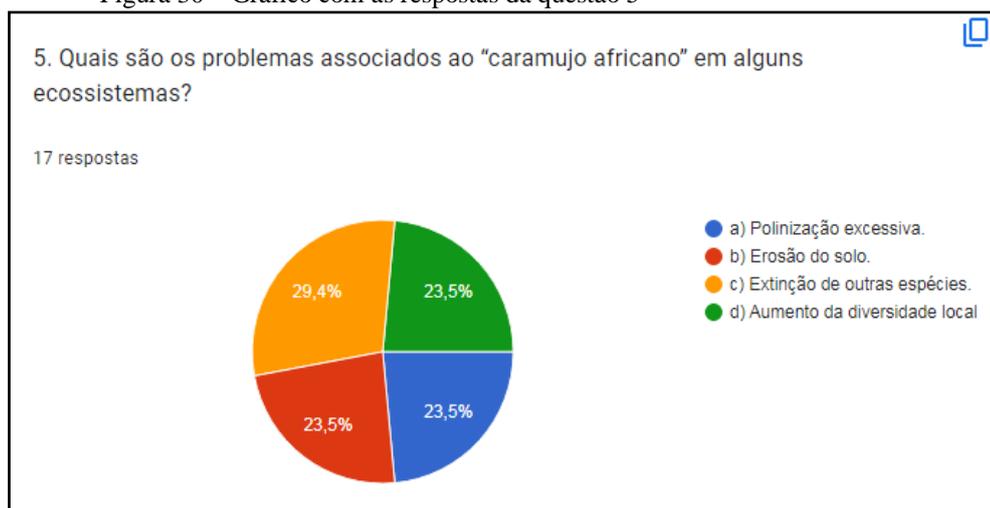
Figura 29 – Gráfico com as respostas da questão 4



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Na questão cinco, houve um nivelamento em relação às respostas (Figura 31), o que evidencia permanência de dúvida em relação aos problemas ocasionados pelo caramujo-africano. Durante a correção do questionário, essa questão trouxe uma grande surpresa, uma vez que, durante as aulas, os alunos participaram ativamente, não mostrando dúvidas concernentes aos problemas ocasionados pelo caramujo-africano.

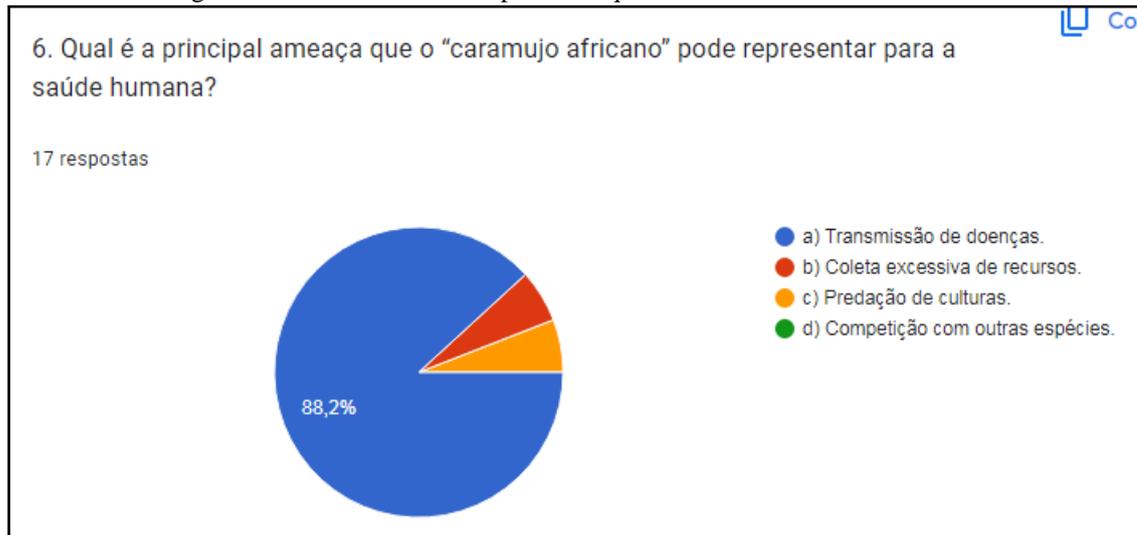
Figura 30 – Gráfico com as respostas da questão 5



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Em relação às respostas às questões 6 e 7 (Figuras 32 e 33), os estudantes demonstraram um grande conhecimento, havendo poucos erros, além de um conhecimento relevante por parte da turma na questão 8 (Figura 34) alusivo à reprodução e à depositagem de ovos. Diferentemente, na questão 5, relacionada aos problemas ocasionados pelo caramujo-africano nos ecossistemas em que se apresenta, houve uma equivalência na distribuição de respostas, o que demonstra que os alunos ainda apresentaram dúvidas em relação a esse tópico.

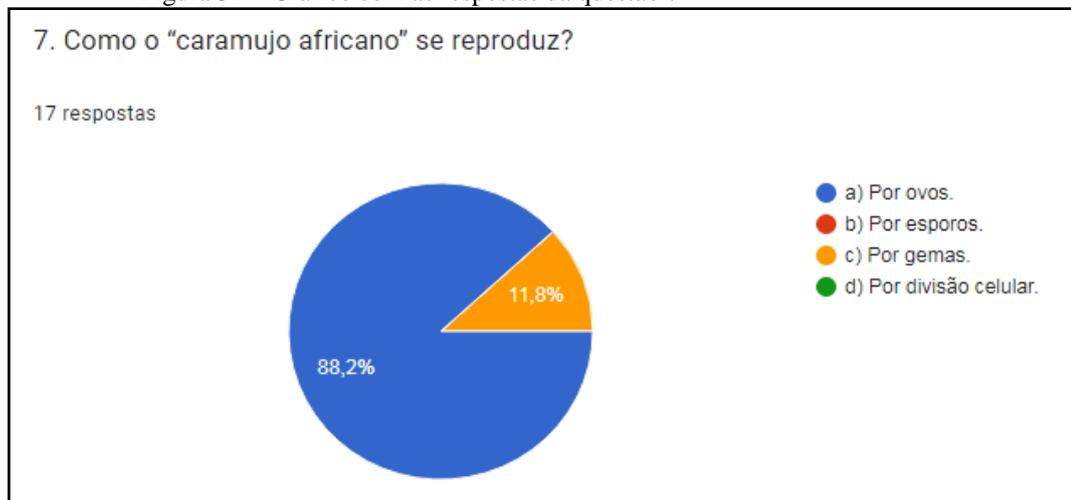
Figura 31 – Gráfico com as respostas da questão 6



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

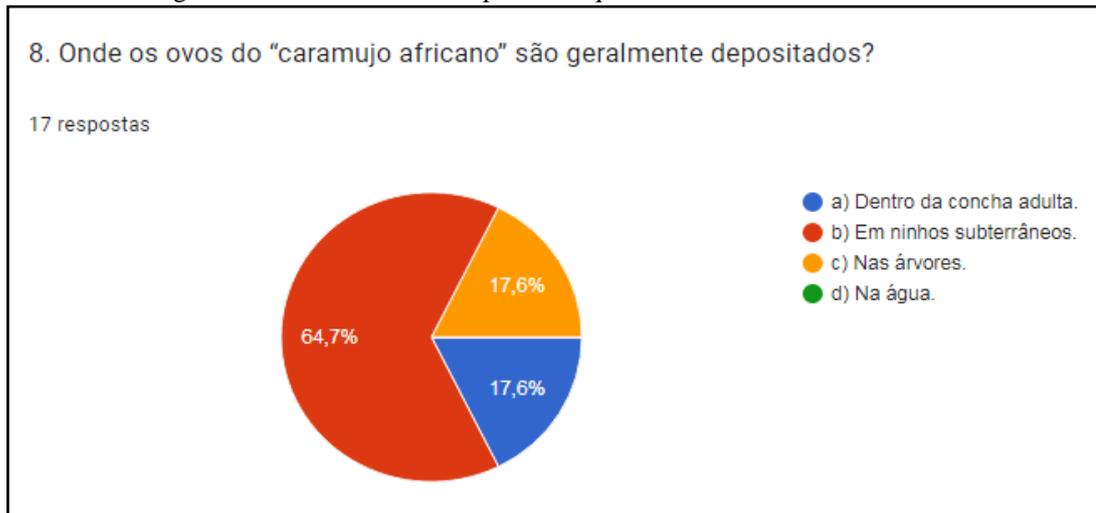
Esse tópico foi rapidamente remetido para esclarecimentos e esclarecimento de dúvidas, ressaltando que ao se corrigir e retormar a temática que ainda se apresentava com incertezas os alunos tomaram nota para que não se esquecessem novamente, o que os fez pontuar a dificuldade de se criar um sistema que os fizesse lembrar de forma mais fácil esses elementos. Sobre isso, alguns estudantes sugeriram a criação de mapas mentais para que eles não mais se esquecessem do que estudaram, postura que revela a compreensão da importância que tal temática tem na vida cotidiana dos estudantes.

Figura 32 – Gráfico com as respostas da questão 7



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

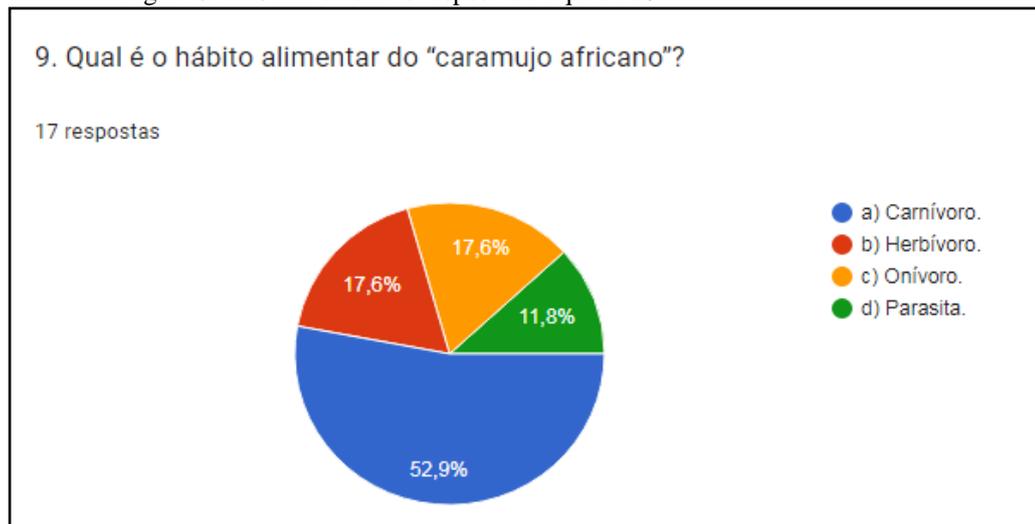
Figura 33 – Gráfico com as respostas da questão 8



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

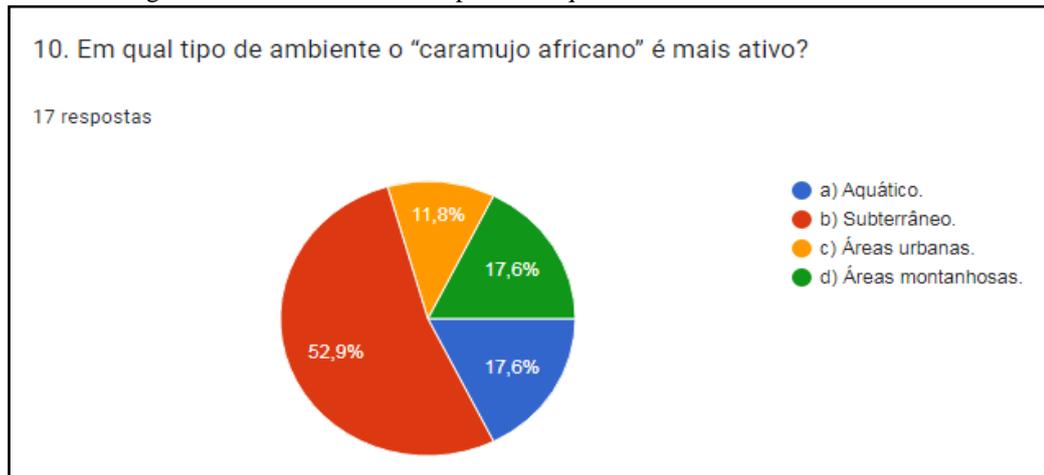
Nas questões 9 a 11 (Figuras 35, 36 e 37), os estudantes apresentaram muitos acertos, registrando uma pontuação maior de acertos do que erros, uma vez que, durante a realização da correção e a retomada das questões, todos se mostraram orgulhosos pelos acertos, e os que escolheram as alternativas incorretas buscaram compreender o que haviam confundido.

Figura 34 – Gráfico com as respostas da questão 9



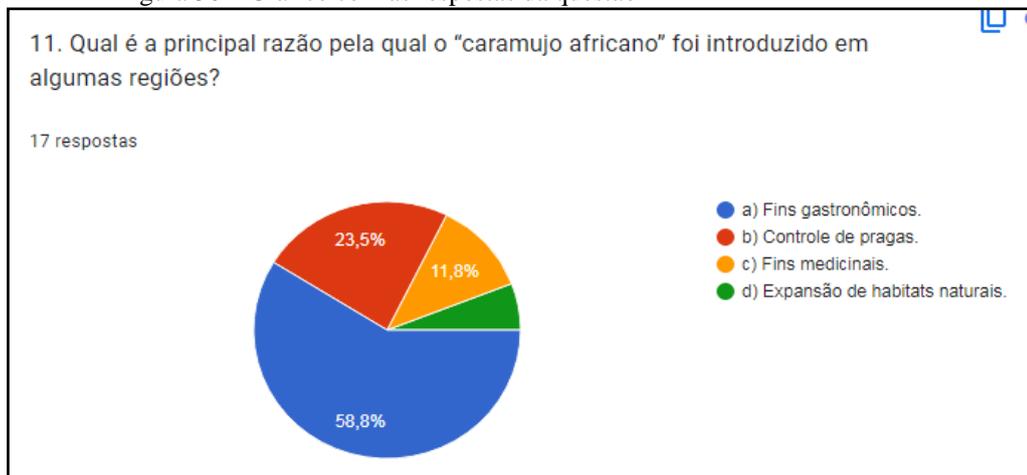
Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Figura 35 – Gráfico com as respostas da questão 10



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

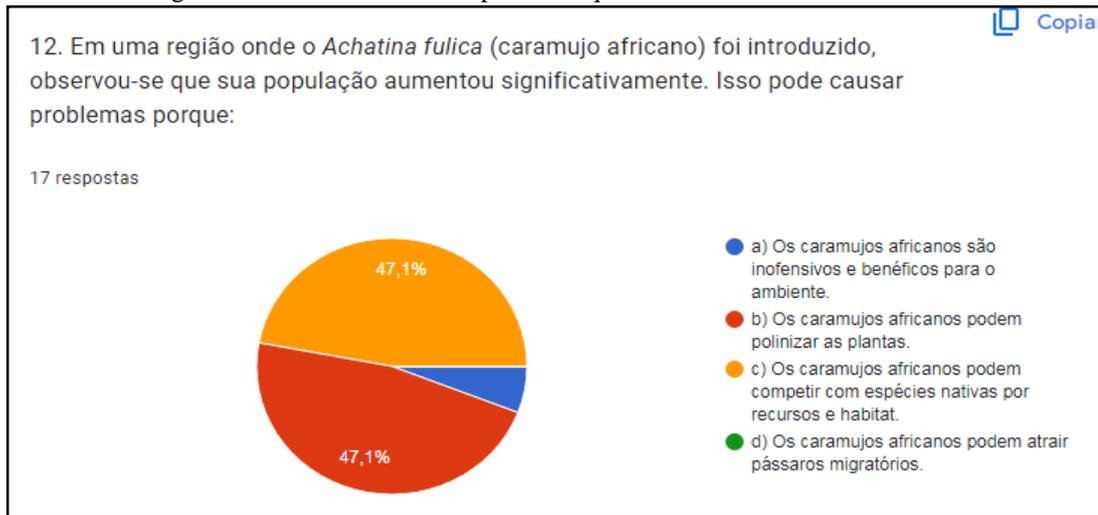
Figura 36 – Gráfico com as respostas da questão 11



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Todavia, na pergunta número 12 (Figura 38), a turma ficou dividida em duas alternativas – *b* e *c* –, o que ocasionou um debate entre os alunos, que apontavam suas opiniões e conhecimentos para demonstrar por que uma ou outra questão estava incorreta. Após o debate, foram apresentados os pontos de inconclusão que e porque a alternativa *c* era a correta.

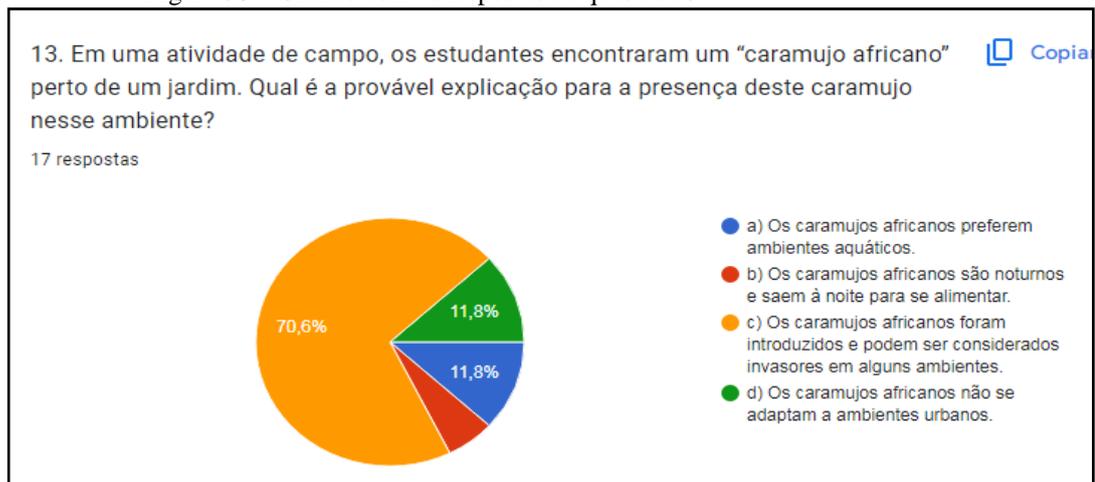
Figura 37 – Gráfico com as respostas da questão 12



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Nos gráficos referentes às questões 13 (Figura 39) e 16 (Figura 42), pode-se observar que a maioria da turma compreendeu os elementos concernentes ao manejo e aos locais de presença do caramujo-africano, o que se mostra muito proveitoso, dada a grande recorrência de tal espécie.

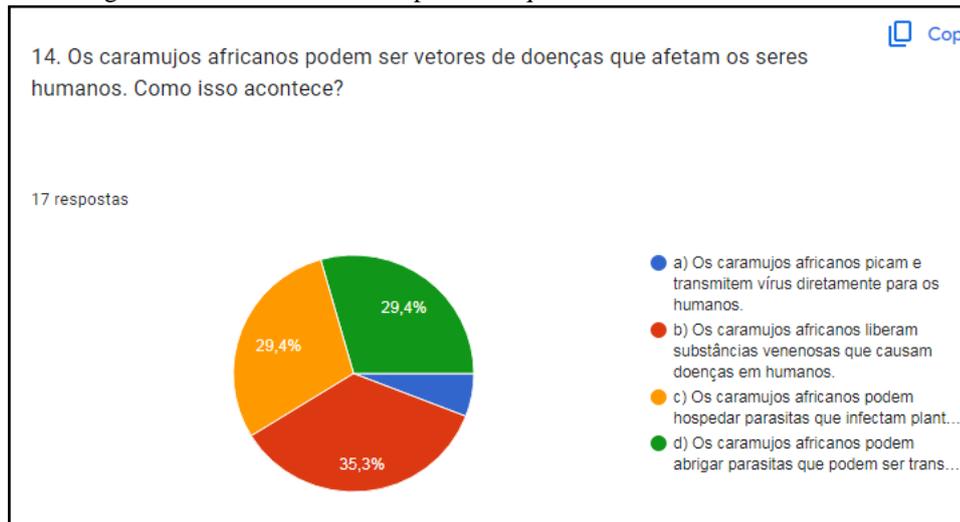
Figura 38 – Gráfico com as respostas da questão 13



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Na questão 13 os alunos demonstraram grande conhecimento em relação a presença do caramujo e como estudaram anteriormente no jardim da escola, evidenciou-se ainda mais seu conhecimento acerca do clima, solo, umidade que são favoráveis para os caramujos. Isso foi demonstrado na porcentagem de acerto na Figura 39.

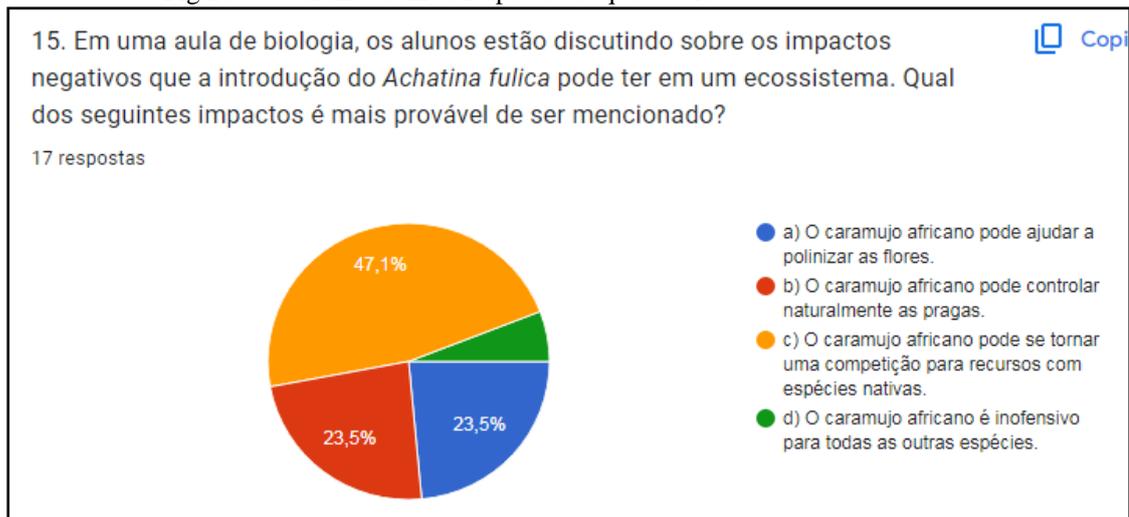
Figura 39 – Gráfico com as respostas da questão 14



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Nas questões 14 (Figura 40) e 15 (Figura 41), por sua vez, é perceptível um nivelamento nas respostas das alternativas, pontos que foram reforçados e elencados novamente para não permanecerem incertezas por parte dos estudantes.

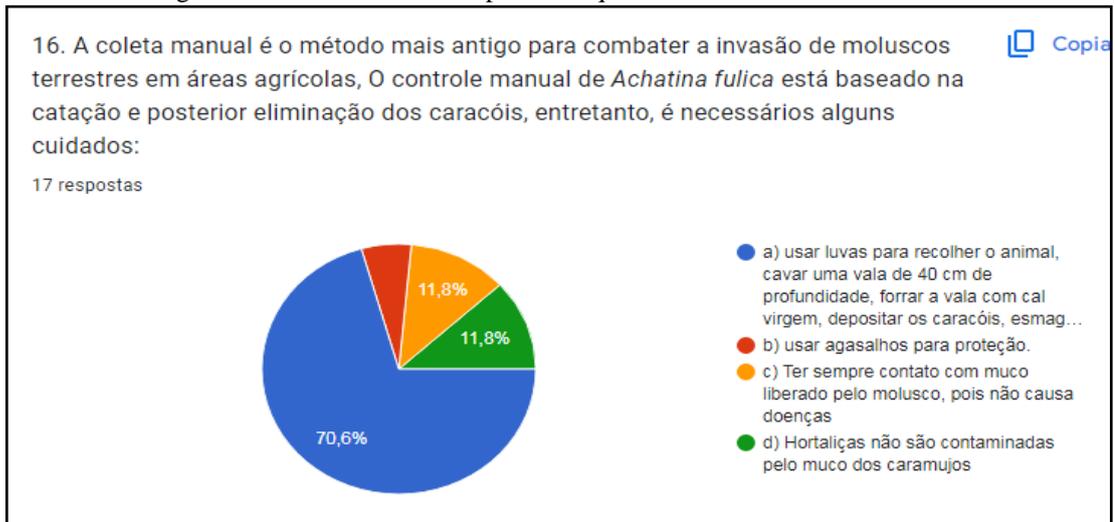
Figura 40 – Gráfico com as respostas da questão 15



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Em média metade dos estudantes acertaram quais os impactos negativos que o caramujo-africano pode ter em um ecossistema. Os demais estudantes que marcaram as demais respostas foi feita um levantamento de dúvidas e debate para sanar qualquer incongluência posterior.

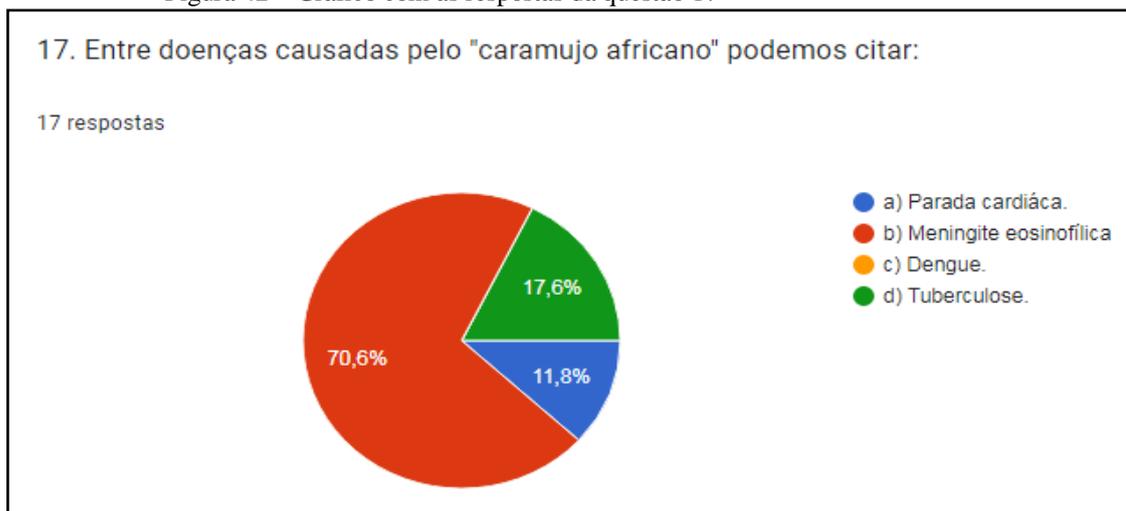
Figura 41 – Gráfico com as respostas da questão 16



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Nas últimas questões, os acertos tiveram percentual semelhante ao de outras questões, já que nas perguntas 17 (Figura 43) e 19 (Figura 45) os estudantes obtiveram uma porcentagem de acerto maior, diferindo-se das questões 18 e 20, nas quais as respostas tiveram nível equivalente.

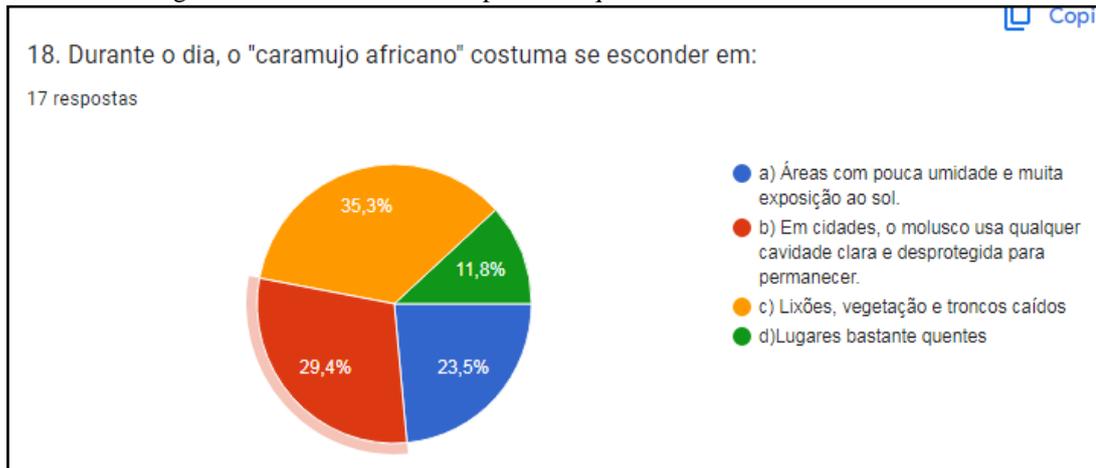
Figura 42 – Gráfico com as respostas da questão 17



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Percebe-se que os estudantes demonstraram assimilação acerca das doenças ocasionadas pelo caramujo-africano, indicado pela porcentagem do gráfico da Figura 43.

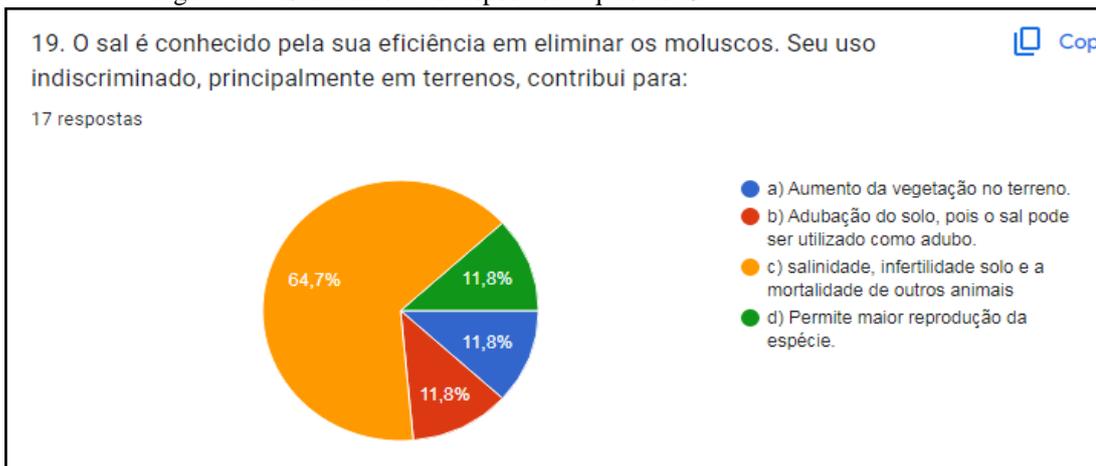
Figura 43 – Gráfico com as respostas da questão 18



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Após esse questionário, foi perceptível a presença de dúvidas em relação a alguns tópicos da temática do caramujo-africano, o que foi novamente abordado para que não permanecessem incertezas. Isso se mostrou muito positivo, já que proporcionou aos alunos uma revisão final da sequência didática e possibilitou aos estudantes faltosos aprofundarem-se no estudo da temática.

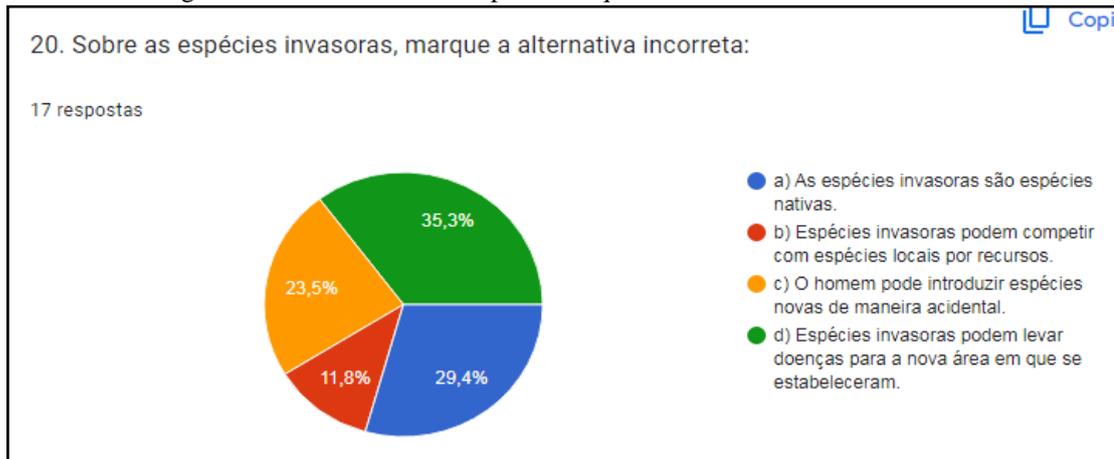
Figura 44 – Gráfico com as respostas da questão 19



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Os estudantes obtiveram um nível revelante de acertos, entretanto, foi retomada a questão para sanar as dúvidas restantes. Já a Figura 46 relacionada as espécies invasoras houve uma certa uniformidade nas respostas, o que fez-se necessário retomar a questão com uma explicação mais profunda em relação as espécies invasoras e como minimizar seu ataques.

Figura 45 – Gráfico com as respostas da questão 20



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Em virtude dos resultados apresentados, é possível perceber que os estudantes, por estarem muito confiantes em relação ao conteúdo, não fizeram uma leitura calma e adequada para responder ao questionário. Após a correção, eles ficaram tristes com os erros, pois sabiam as respostas, mas devido a ansiedade para marcar a alternativa escolhida, cometeram equívocos.

A partir dos resultados evidenciados nesta seção, evidencia-se que as atividades podem ser desenvolvidas com períodos de tempo maior, para que o professor possa trabalhar com os estudantes não somente com a parte teórica, mas na criação e frequência de debates, objetivando que os estudantes construam o seu saber de forma tranquila e com possibilidades de revisão, o que fixa o conhecimento. Nesse sentido, tal como aborda Freire (1996, p. 21), “*Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção*”, e é isso que pode ser observado na aplicação do 3MP, pois os estudantes construíram as suas possibilidades de adquirir mais conhecimento por meio das propostas ofertadas.

5.4 Algumas considerações pós-intervenção didática

Após a finalização da intervenção didática e o recolhimento das atividades trabalhadas, a turma do 7º ano do ensino fundamental procurou a professora pesquisadora no contraturno, mostrando-se muito ansiosos em razão de uma proposta desenvolvida no grupo do Whatsapp da turma, rede na qual se comunicam a respeito de assuntos relacionados ao cotidiano estudantil. Após um debate no grupo, viram a importância de haver outra atividade que abrangesse a comunidade escolar, relatando que ainda eram procurados para retirarem dúvidas sobre o caramujo-africano após a exposição dos cartazes e dos exemplares do molusco.

Como não encontrarem a professora nessa ocasião, procuraram a direção escolar e solicitaram um horário em que pudessem fazer uma palestra informativa para a comunidade escolar, que ainda os procurava em razão da presença do caramujo-africano no espaço interno e externo da unidade escolar. A direção escolar, surpeendendo-se com a ação protagonista dos estudantes de quererem partilhar seus conhecimentos, autorizou um horário para a realização da palestra para toda a escola, em virtude da animação e da relevância da temática abordada. A autorização também foi motivada pelo fato de os alunos relatarem para a direção que essa palestra seria de grande importância para a comunidade escolar na mudança de hábitos em relação a questões como higienização de verduras, doenças, manejo e descarte e modo de reprodução, e ainda sobre o equivocado uso do sal na eliminação desse molusco.

Posteriormente, compartilharam com a professora pesquisadora a sua insegurança em falar em público, já que até então a apresentação havia se dado somente para grupos menores, entretanto, mostraram-se capacitados devido aos conhecimentos adquiridos. Os próprios estudantes produziram um roteiro de fala de acordo com os cartazes que tinham utilizado anteriormente na exposição, além disso, repossabilizaram-se pela organização do espaço do pátio escolar, montagem da acústica e organização de mesas para expor os exemplares do caramujo de modo que os ouvintes pudessem participar de forma confortável e aproveitar o máximo de informação possível, construindo um aprendizado significativo.

Após isso, os alunos iniciaram a palestra mostrando as características do caramujo-africano, as doenças, a forma de reprodução, o manejo e o descarte e a relevância de compreender quais elementos utilizar para a eliminação do caramujo, ressaltando os perigos do sal como forma de combate. Um estudante que é conhecido por ser muito introspectivo se prontificou a utilizar a fantasia de caramujo-africano, confeccionada por uma mãe muito participativa. Sobre isso, importante registrar que não somente essa mãe contribuiu ao longo da realização das atividades, pois alguns pais doaram sementes, cal virgem, luvas, potes de vidro e cartolinas para que seus filhos pudessem aproveitar ao máximo o que estava sendo proposto, uma vez que os estudantes socializavam com os familiares informações sobre o que estava sendo desenvolvido em sala de aula. A Figura 47 apresenta os estudantes após a apresentação da palestra desenvolvida para a comunidade escolar.

Figura 46 – Palestra desenvolvida pelos estudantes após intervenção didática



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Em relação ao aluno introspectivo, em toda a duração da palestra ele se mostrou radiante e muito solícito para com os ouvintes, e os demais colegas interagem com a plateia, ora questionando, ora informando, tornando-se um espaço de troca de conhecimento. Era notável como até mesmo outros professores mantinham-se concentrados. Por meio dessa troca, tanto a plateia quanto os estudantes do 7º ano, ao aprofundarem seus conhecimentos, tornaram-se capazes de modificar o espaço em que vivem a partir do que aprenderam. Nesse sentido, Freire (1969, p. 109) afirma:

[...] toda a prática educativa implica sempre a existência de sujeitos, aquele ou aquela que ensina e aprende e aquele ou aquela que, em situação de aprendiz, ensina também, a existência do objeto a ser ensinado e aprendido - a ser reconhecido e conhecido – o conteúdo.

Com isso, percebeu-se que o desenvolvimento da sequência didática foi muito além do seu propósito inicial, tornou-se um referencial para o desenvolvimento dos estudantes nas atividades, motivando não somente os alunos a se aprofundarem, mas toda a escola, que se movimentou em torno da temática. Ao final da explanação, outras turmas vieram sugerir a possibilidade de uma catação coletiva para tentar erradicar a presença do caramujo-africano no espaço escolar, assim não prejudicando a horta. A professora pesquisadora respondeu afirmativamente, apenas com a ressalva de que essa catação teria de ser feita no próximo ano, devido à iminência da finalização do ano letivo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa apresentou a dissertação de Mestrado Profissional e o produto educacional vinculado. A indagação que suscitou este trabalho foi: “De que maneira é possível abordar no currículo de Ciências da Natureza os saberes sobre o caramujo-africano (*Achatina fulica*), para que esses sensibilizem e possibilitem um ensino mais contextualizado?”. No propósito de contemplar tal indagação, o objetivo geral deste estudo consistiu em analisar uma sequência didática disposta no formato de uma cartilha pedagógica, apoiada nos 3MP, nomeada “O caramujo-africano (*Achatina fulica*) – Uma sequência didática que visa sensibilizar sobre os riscos que o caramujo-africano traz à saúde e ao meio ambiente”.

Essa interferência moveu-se em consideração à relevância da aplicabilidade de metodologias que proporcionem que o processo de ensino-aprendizagem seja mais ativo. Sendo assim, a utilização da metodologia concebida promoveu a aptidão dos estudantes no entendimento de conteúdos abordados e na apropriação do conhecimento científico. Ainda que as ideias pré-existentes dos estudantes fossem limitadas ou até errôneas em relação ao conhecimento científico, à medida que as ações da sequência didática foram desenvolvidas, se tornou evidente uma melhora na compreensão, comprovada nas conversas dos estudantes em que se observava a manifestação de conhecimentos científicos e a transposição de noções do senso. Ademais, os conhecimentos sobre o manejo e o descarte do caramujo-africano puderam contribuir consideravelmente para o ensino de Ciências da Natureza, visto que os estudantes estiveram predispostos à aprendizagem de conceitos científicos, características, doenças, manejo e descarte a respeito do caramujo-africano. Além disso, com o desenvolvimento das atividades, iam agregando conhecimento científico às suas respostas.

É importante mencionar que a interação dialógica facilitada entre os estudantes e o professor, especialmente com o auxílio das Tecnologias da Informação e Comunicação, auxiliou na ampliação do conhecimento empírico, considerando que isso tenha sido o início do desenvolvimento da sequência didática. No começo, os estudantes tinham um entendimento básico sobre o caramujo-africano. Ao decorrer da aplicação de cada momento pedagógico, eles perceberam a necessidade de buscar novos conhecimentos até que entendessem a relação do caramujo com os perigos que ele poderia trazer às pessoas e ao meio-ambiente.

As respostas dadas pelos estudantes evidenciaram a inclusão de conceitos científicos em suas expressões orais e escritas. Anteriormente, eram notadas palavras sem qualquer conotação científica em suas respostas, mas na última fase do estudo foi possível identificar como isso mudou. Ao realizar uma análise comparativa dos cartazes construídos pelos estudantes no

terceiro momento pedagógico, percebeu-se a construção de novos conhecimentos, a produção criativa e o engajamento dos colegas na realização das atividades propostas. Isso tudo oportunizou à professora guiar os estudantes em direção a uma aprendizagem mais relevante e relacionada ao seu dia a dia.

Observou-se também que os estudantes levaram para suas residências os conhecimentos apreendidos desde o início do primeiro momento pedagógico, demonstrando o comprometimento e a dedicação desses jovens, o que permite que eles possam se tornar agentes transformadores em sua comunidade, promovendo uma melhor qualidade de vida, levando em conta a relevância da temática abordada neste trabalho. Nesse sentido, Freire (2014) destaca que quando os educadores tiram proveito da realidade dos alunos e aliam isso aos saberes curriculares fundamentais, sem apenas depositar conhecimentos, acontece uma educação problematizadora, com caráter reflexivo, fazendo com que os educandos se tornem seres críticos. Esse cenário pode ser identificado durante a realização da sequência didática utilizando a metodologia dos 3MP, nas respostas e no comportamento dos estudantes, o que materializa uma educação problematizadora, com caráter reflexivo, que faz com que o educando busque a imersão da consciência.

Como elemento limitador do desenvolvimento desta sequência didática esteve o fato de que sua aplicação se deu no último bimestre do ano, o que impediu, por falta de tempo no calendário escolar, a proposta de um trabalho interdisciplinar. Pondera-se que se essa ação pudesse ser realizada no início do ano letivo ela seria mais proveitosa, visto que ao longo do ano a temática poderia conversar com outros projetos que estão dentro da grade curricular anual e com outras que podem ser pensadas de forma interligada.

Ao finalizar percebe-se que a pesquisa realizada com base em uma sequência didática apoiada nos 3MP mostrou-se viável por ser de fácil aplicabilidade em qualquer espaço escolar, mesmo que esse tenha recursos restritos. Também foi perceptível, a partir dos estudos relacionados, que a presente proposta teve um expressivo diferencial, uma vez que os estudantes participantes não permaneceram somente como elementos de desenvolvimento do estudo, mas atuaram como coatores ativos da disseminação de informações e mobilizadores externos de transformação social, visto que sensibilizaram a sua comunidade dentro dos acontecimentos da unidade escolar e da pesquisa.

Importante mencionar, que após a intervenção didática, alguns acontecimentos chamaram atenção, como ocorrido no período de Janeiro/2024 no qual alguns pais e responsáveis procuraram a unidade escolar e a professora pesquisadora para relatar que se organizaram e haviam criado uma comissão representando a comunidade, e que procuraram a

secretária do meio ambiental e a secretária de saúde na prefeitura do Novo Gama – GO, exigindo providências devido aos conhecimentos que seus filhos adquiriram na escola, tornando-os sensíveis aos perigos causados pelo caramujo-africano, além do elevado aumento de espécimes do caramujo na região devido à época de chuva. Os órgãos procurados se prontificaram a realizar as solicitações da comissão. Entretanto, os órgãos pediram tempo hábil para verificar como poderiam minimizar a problemática. Já no mês de fevereiro/2024 a secretaria de saúde juntamente com a secretaria do meio ambiental atendendo as queixas da comissão de pais elaborou um anúncio que foi veiculado nas mídias, além de um veículo automotivo descrevendo os perigos e os cuidados que a comunidade deve tomar em relação ao caramujo-africano. E nas unidades de saúde, periodicamente, está veiculado um vídeo de uma profissional da saúde explicando os cuidados com o manejo e descarte do caramujo, além de reforçar a importância da higienização das hortaliças para evitar doenças que o caramujo-africano pode provocar. Além de todos os acontecimentos elencados acima, foi distribuído pela secretaria de saúde e pela prefeitura de Novo Gama como forma de reforçar a população sobre os cuidados com o caramujo-africano panfletos informativos (presente no Anexo B).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Marcelo Nocelle; PEREIRA, Thayná Machado; LIMA, Luiza Helena Camacho – Comportamento de *Achatina fulica* (Bowdick, 1822) (Mollusca, achatinidae) em ambiente urbano. *Revista Biociência*, v. 22, n. 2, p. 1-17, 2016.
- AMARAL, William. *Programa nacional de saneamento ambiental da invasão da Achatina fulica* – preocupação nacional. São Paulo: Instituto Brasileiro de Helicicultura/Fundação CEDIC, 2002.
- BACELAR, Betania; PINHEIRO, Tais LEAL, Marylin; PAZ, Yene; LIMA, Aline.; ALBUQUERQUE, Cleber; EL-DEIR, Soraya. *Metodologia para elaboração de cartilhas em projetos de educação ambiental em micro e pequenas empresas*. Apoio financeiro: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). Recife, 2009.
- BONFIM, Danúbia Damiana Santos; COSTA, Priscila Carozza Frasson. A abordagem dos três momentos pedagógicos no estudo de velocidade escalar média. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 1, p. 187-197, 2018.
- BOWDICH, Thomas Edward. *Elements of Conchology Including the Fossil Genera and the Animals*, Treuttel & Würtz, Paris, Printed by J. Smith, and sold by Treuttel and Würtz, London, 1822. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/148594#page/308/mode/1up>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Brasília: MEC, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, 2006.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino Médio: *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Vol. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica: diretrizes técnicas: Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE) / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica*. – 2. ed. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2008. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
- CAINELLI, Marlene. *Ensinar história*. São Paulo. Scipione, 2009.
- CANAUD, Cristine. *Criação de Escargot. Informações sobre a criação de Escargot*. Dossiê Técnico. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro – REDETEC 2007. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTE2>. Acesso em: 27 mar. 2023.

CARVALHO, Anna; PEREZ, Daniel. O saber e o saber fazer dos professores. In: CASTRO, Amelia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). *Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média*, São Paulo: Cengage Learning Editores, 2001. p. 107-124.

CARVALHO, Rêmulo Araújo. *Controle do caracol gigante africano (Achatina fulica Bowdich, 1822): ameaça ecológica, sanitária, agrícola e paisagística*. 2006. 13 f. Trabalho Científico, EMEPA, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A., João Pessoa, 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/3829474-Controle-do-caracol-gigante-africano-achatina-fulica-bowdich-1822-ameaca-ecologica-sanitaria-agricola-e-paisagistica.html>. Acesso em: 25 ago. 2023.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em: 19 out. 2023.

COELHO, Leila Moraes. *Informe técnico para o controle do caramujo africano (Achatina fulica), Bowdich 1822 em Goiás. Goiânia: Agência Rural, 2005. 12P. AGENCIA RURAL. Documento, 4. Disponível em: http://www.sgc.goias.gov.br/upload/links/arq_253_informecaramujo.pdf. Acesso em: 17 abr. 2023.*

COLLEY, Eduardo. Medidas de controle de *Achatina fulica*. In: FISCHER, Marta Luciane; COSTA, Leny Cristine Milléo. *O caramujo gigante africano Achatina fulica no Brasil*. Curitiba: Editora Champagnat 2010. p. 203-229.

COLLEY, Eduardo; FISCHER, Marta Luciane. Avaliação dos problemas enfrentados no manejo do caramujo gigante africano *Achatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata) no Brasil. *Sociedade Brasileira de Zoologia*, v. 26, n. 4, p. 674-683, dez. 2009.

DELIZÓICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. *Física*. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZÓICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria; SILVA, Antonio Fernando Gouvêa da (Colab.). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZÓICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria; SILVA, Antonio Fernando Gouvêa da (Colab.). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZÓICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria; SILVA, Antonio Fernando Gouvêa da (Colab.). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2009.

DIVE, Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina. *Informe Técnico para o Controle do Achatina fulica*. Secretaria de Estado de Saúde de Santa Catarina, 2017.

DUARTE, Verônica; VASCONCELOS, Sandra; LINS, Suzana. *Dimensão Didático-Pedagógica das Interações: Ensinar é uma Especificidade Humana*. Prefeitura de Recife. 2021. Disponível em:

http://www.recife.pe.gov.br/efaerpaulofreire/sites/default/files/arquivos/noticias/10Novembro21_CI%C3%84NCIAS_EM TI.pdf. Acesso em: 17 maio 2023.

EAMSOBHANA, Praphathip, YONG, Hoi Sen. *Immunological diagnosis of human angiostrongyliasis due to Angiostrongylus cantonensis (Nematoda: Angiostrongylidae)*. Department of Parasitology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, 10700 Bangkok, Thailand *Int J Infect Dis* 2009; 13(4):425-31. ceb/pdf/267.pdf.

ENGEPLUS; Colaboração: Jorge Pimentel. *Vigilância Epidemiológica monitora aparecimento de caramujo africano*. Portal Engeplus. 2019. Disponível em: <https://www.engeplus.com.br/noticia/saude/2019/vigilancia-epidemiologicamonitora-aparecimento-de-caramujo-africano>. Acesso em: 03 set. 2023.

FISCHER, Marta Luciane. Avaliação dos problemas enfrentados no manejo do caramujo gigante africano *Achatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 26, n. 4, p. 674-683, dez. 2020.

FISCHER, Marta. Luciane; COLLEY, Eduardo. Diagnóstico da ocorrência do caramujo gigante africano *Achatina fulica* Bowdich, 1822 na Apa de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Revista Estudos de Biologia*, Curitiba, v. 26, n. 54, p. 43-50, jan./mar. 2004.

FONSECA, João José Saraiva da. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UECE, 2002. (Apostila).

FOUREZ, Gerard. *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Tradução de Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Colihue, 1997.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. 30. ed. São Paulo: Cortez & Moraes, 1996.

FREIRE, Paulo. Papel da Educação na Humanização. *Revista Paz e Terra*, São Paulo, n. 9, p. 123-132, out. 1969.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro | São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo, *Pedagogia do oprimido*, 17. Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987

SNYDERS. *A alegria na escola*. São Paulo: Manole, 1988.

FURIÓ, Mas Carles; VILCHES, Amparo; GUIASOLA Aranzabal, Jenaro; Romo. Finalidades de la enseñanza de las ciencias em la secundaria obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 19, n. 3, p. 365-376, 2010.

GUERINO, Laura Rocha; GUERINO, Aparecido. O caracol-gigante-africano *Achatina fulica* (Bowdich, 1822): análise do conteúdo em livros didáticos de ciências e biologia indicados

pelo programa nacional do livro didático (PNLD) 2017 e 2018. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 2, p. 270-289, 2019.

GUIMARÃES, Tainah. Correa. S. *Espécies exóticas invasoras da fauna em unidades de conservação federais no Brasil: sistematização do conhecimento e implicações para o manejo*. 2015. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) -Universidade de Brasília - UNB, Brasília, 2015.

HENRIQUE, Suellen Joyce Batista; PEREIRA, Solange Costa de Saint-Brisson; VASCONCELOS, Maurício Carvalho de. *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (mollusca, gastropoda) e a saúde pública. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007. Caxambu. *Anais...* Caxambu, 2007.

LOWE Steve, BROWNE Michel, BOUDJELAS Souad, De Poorter Maj. *100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database*. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). 2000.

LUBELL, David. *Petits Animaux Et Sociétés Humaines*. Du Complément Alimentaire Aux Ressources Utilitaires XXIV e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes Sous la direction de J.-P. Brugal et J. Desse Éditions APDCA, Antibes, 2004.

MADELLA, Claudia Renata; AURICCHIO, Paulo. Record of *Achatina fulica* Bowdich (Mollusca, Gastropoda) in the Cerrado-Caatinga ecotone in southern Piauí. State, Brazil. *Acta Biológica Paranaense*, v. 43, n. 1-2, p. 53-60, jun. 2014.

MAIA, Caroline Marques. Teoria do Forrageamento. Consciência Animal Blog UniCamp. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/conscienciaanimal/teoria-do-forrageamento-otimo-tfo-parte-1/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

MEAD, Albert Raymond. Economic malacology with particular reference to *Achatina fulica*. In: FRETTER, Vera; PEAKE, James. (Eds.). *Pulmonates*, v. 2B. Academic Press, London, 1979.

MEAD, Albert Raymond. The giant African snails enter the commercial field. *Malacologia*, v. 22, p. 489-493, 1982. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/47326#page/17/mode/1up>. Acesso em: 8 Fev. 2023.

MEAD, Albert Raymond. *The giant african snail: a problem in economic malacology*. Chicago: University of Chicago. Press, 1961. Disponível em: <http://www.hear.org/books/tgas1961/pdfs/tgas1961.pdf>. Acesso em: 2 maio de 2023.

MINAYO, Maria Cecilia de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 31. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

MIYANO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MOREIRA, Ana Eliza Roque. *O sol, a terra e os seres vivos: uma proposta de sequência didática para o ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos*. 96 f. 2015. Dissertação

(Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

MOREIRA, Marcos Antônio. *Grandes desafios para o ensino da física na educação Contemporânea*. Ciclo de palestras dos 50 Anos do Instituto de Física da UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. 2014; UFRJ. Disponível em: http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas_seminarios/seminarios/2014_Moreira_DesafiosEnsinoFisica.Pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.

MOLUSCICIDA. Disponível: <https://biocontrole.com.br/moluscicidas/>. Acesso em: 7 dez. 2023.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. A construção de um processo didático pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 14, p. 199-215, 2012.

NASCIMENTO, Geraldo Miranda do; SOUSA, Thiago Braz Barbosa de; ARNAN, Xavier; RIBEIRO, Elaine Maria dos Santos; LIMA, Regina Lúcia Félix de Aguiar. A cartilha como instrumento de apoio didático: uma abordagem sobre os invertebrados da Caatinga. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 15, n. 6, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11448/8134>. Acesso em: 1 maio 2023.

PAIVA, Celso do Lago. *Achatina fulica*: praga agrícola e ameaça à saúde pública no Brasil. Analista Ambiental, Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA) Fontes de informação impressas e digitais. Ed., 1999/ 2003. Disponível em: http://www.geocities.com/lagopaiva/achat_tr.htm. Acesso em: 25 abr. 2023.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCHIMIDT, Maria Auxiliadora. A formação do professor de História e o cotidiano da sala de aula. In: BITTENCOURT, Circe. *O saber histórico na sala de aula*. São Paulo: Ed Contexto, 1998.

SILVA, Aline Miranda; MOREIRA, Breno; ROSA, Florence Mara. “*Achatina fulica* na memória!”: Avaliação de um jogo didático para o aprendizado sobre o caramujo gigante africano. *Revista Lynx*, v. 1, n.1, p. 1-9, 2020.

SIMIÃO, Monica; FISCHER, Marta Luciane. Estimativa e caracterização da população de *Achatina fulica* Bowditch 1822 (mollusca; Achatinidae) na ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil, no município de Pontal do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRA DE ZOOLOGIA, 25, 2004, Brasília. *Resumos...* Brasília: Sociedade Brasileira de Zoologia. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/sqtTLRCdjsdDkyYy7Mvn6NR/?format=pdf>. Acesso em: 8 mar. 2023.

SOUZA, Michael Guimarães de. Mapeamento das áreas de ocorrências do caramujo africano (*Achatina fulica*) na cidade de Manaus. 2020. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.

TELES, Horácio Manuel Santana; VAZ, Jorge Farias; FONTES, Luiz Roberto; DOMINGOS, Maria de Fátima; Registro de *Achatina fulica* Bowditch, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário da angiostrongilíase. São Paulo: *Revista da Saúde Pública Estado de São Paulo*, v. 31, n. 3, 2001.

THIENGO, Silvana Carvalho; FERNANDEZ, Monica. Ammon. *Achatina fulica*: um problema de saúde pública? In: FISCHER, Marta Luciane; COSTA, Leny Cristina Milléo. *O caramujo gigante africano Achatina fulica no Brasil*. Curitiba: Editora Champagnat, 2010. p. 189-202.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa - ação*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TOMIYAMA, Kiyonori. Age dependency of sexual role and reproductive ecology in a simultaneously hermaphroditic land snail, *Achatina fulica* (Stylommatophora: Achatinidae). *Venus: Jap. Jour. Malac.*, v. 60, p. 273-283, 2002.

TOMIYAMA, Kiyonori. Courtship behaviour of the giant African snail, *Achatina fulica* (Férussac) (Stylommatophora; Achatinidae) in the field. *Journal of Molluscan Studies*, London, v. 60, p. 47-54, 1994.

VASCONCELLOS, Mauricio Carvalho; PILE, Edwin. Ocorrência de *Achatina fulica* no Vale do Paraíba. Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 582-584, dez. 2001.

ZABALA, Antoni. *A Prática Educativa: como ensinar*. Tradução: Ernani F. da F. Rosa-Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALZA, Miguel Angel. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Tradução: Ernani Rosa. Penso. Porto Alegre: Artmed. 2004.

ZENNI, Rafael Dudeque; ZILLER, Sílvia Renate. *Invasões biológicas: problemas econômicos e ambientais com ênfase em Achatina fulica*. In: FISCHER, Marta Luciane; COSTA, Leny Cristina Milléo. *O caramujo gigante africano Achatina fulica no Brasil*. Curitiba: Editora Champagnat, 2010. p. 175-188.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa “INSERÇÃO DO CARAMUJO-AFRICANO (*Achatina fulica*) NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA VISANDO A CONTEXTUALIZAÇÃO DO SABER”, de responsabilidade da pesquisadora Donizethe Aparecida Lopes Barbosa Silva e orientação da Dra. Aline Locatelli. Esta pesquisa apresenta como objetivo desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática apoiada nos 3MP (Três Momentos Pedagógicos) que toma o caramujo africano como tema contextualizador para abordagem de conteúdos de Ciências da Natureza no 7º ano do ensino fundamental. A atividade será desenvolvida durante 11 períodos da aula de Ciências e envolverá o preenchimento de questionário no final da atividade, resolução de atividades direcionadas ao conteúdo e à temática – como pesquisas, confecção e socialização de cartazes para a comunidade escolar, além de registros por parte da professora pesquisadora em seu diário de classe, tudo realizado nas dependências da própria escola. Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolverão a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações. A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à participação do seu filho(a) na pesquisa, comprometemo-nos em orientá-lo(a) e dar os encaminhamentos necessários. Além disso, lembramos que você ou seu filho(a) não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo. Contudo, esperamos que este estudo auxilie seu filho(a) no processo de construção do conhecimento científico e sensibilização frente a temática caramujo-africano. Caso tenham dúvida sobre o comportamento da pesquisadora ou caso se considere prejudicado na sua dignidade e autonomia, pode entrar em contato com a pesquisadora orientadora do trabalho pelo telefone (54) 3316-8350, ou no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo. Dessa forma, se concordam que seu filho(a) participe da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis, é emitido em duas vias, das quais uma ficará com você e outra com as pesquisadoras.

Novo Gama, ____ de setembro de 2023.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Assinatura do responsável: _____

Assinaturas das pesquisadoras: _____

APÊNDICE B - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Seus pais (ou responsáveis) já cientes autorizaram e agora você está sendo convidado a participar da pesquisa “INSERÇÃO DO CARAMUJO-AFRICANO (*Achatina fulica*) NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA VISANDO A CONTEXTUALIZAÇÃO DO SABER”, de responsabilidade da professora Donizethe Aparecida Lopes Barbosa Silva e orientação da Dra. Aline Locatelli. Esta pesquisa apresenta como objetivo desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática apoiada nos 3MP (Três Momentos Pedagógicos) que toma o caramujo africano como tema contextualizador para abordagem de conteúdos de Ciências da Natureza no 7º ano do ensino fundamental. A atividade será desenvolvida durante a nossa aula de Ciências e envolverá o preenchimento de questionário no final da atividade, resolução de atividades direcionadas ao conteúdo e à temática – como pesquisas, confecção e socialização de cartazes para a comunidade escolar, além de registros que farei em meu diário de classe, tudo realizado nas dependências da própria escola. Esclarecemos que a sua participação não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolverão a identificação do seu nome. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações. A sua participação nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente a sua participação na pesquisa, comprometemo-nos em orientá-lo(a) e dar os encaminhamentos necessários. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo. Contudo, esperamos que este estudo auxilie você no processo de construção do conhecimento científico e sensibilização frente à temática caramujo-africano. Caso tenham dúvida sobre o comportamento da pesquisadora ou caso se considere prejudicado na sua dignidade e autonomia, pode entrar em contato com a pesquisadora orientadora do trabalho pelo telefone (54) 3316-8350, ou no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo. Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis, é emitido em duas vias, das quais uma ficará com você e outra com as pesquisadoras.

Novo Gama, ____ de setembro de 2023.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Assinatura: _____

Assinaturas das pesquisadoras: _____

ANEXO A - Autorização da escola

Secretaria de Estado da Educação
GOIÁS

SEE - SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
SUBSECRETARIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO DE NOVO GAMA
COLÉGIO ESTADUAL PROF. BENEDITO VIEIRA DE SÁ

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que, **DONIZETHE APARECIDA LOPES BARBOSA SILVA**, portadora da Carteira de Identidade nº 1294879 SSP/DF, CPF: 516.602.961-5, é professora de Ciências, do Ensino Fundamental. A mesma é servidora Efetiva do Estado de Goiás nesta Unidade de Ensino, e se encontra em Efetivo Exercício em sala de aula ministrando aula de Ciências. A docente ministrou uma palestra com a temática, O Caramujo Gigante Africano "Achatina Fulica" a mesma trabalhou com debate, questionamento e dramatização sobre o assunto. O Evento aconteceu durante o quarto Bimestre no dia 04 de dezembro.

Por ser verdade, dato e assino.

Novo Gama, GO – 14 de dezembro de 2023

Msc. Cláudio Márcio Pereira dos Reis
Diretor Escolar
Vinc.: 251297
Portaria nº 3211/2023

CLÁUDIO MÁRCIO PEREIRA DOS REIS
DIRETOR
PORTARIA 3211/2023

Área Verde SS-1 – Bairro Lago Azul – Novo Gama/GO – CEP: 72.865-131 - Fone: (61) 36144678
e-mail: 52047555@seduc.go.gov.br
CNPJ: 00.693.378/0001-18

ANEXO B - Panfleto da campanha de combate ao caramujo-africano

**CAMPANHA DE COMBATE AO
CARAMUJO AFRICANO**

O CARAMUJO GIGANTE AFRICANO (ACHATINA FULICA) É UM MOLUSCO ORIGINÁRIO DA ÁFRICA. FOI INTRODUZIDO ILEGALMENTE NO PAÍS E REPRESENTA RISCO A SAÚDE PÚBLICA, POIS PODE TRANSMITIR AO SER HUMANO ALGUMAS VERMINOSES. BOA PARTE DOS MUNICÍPIOS GOIANOS ESTÁ INFESTADA POR ACHATINA FULICA. VEJA COMO VOCÊ PODE AJUDAR A CONTROLÁ-LO EM SUA CIDADE.



É PRECISO CONHECER O **CARAMUJO AFRICANO** PARA INFORMAR A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE. ELE É GRANDE (QUANDO ADULTO PODE CHEGAR A 20CM E PESAR ATÉ 500G) POSSUI **COLORAÇÃO ESCURA**, E SUA CONCHA APRESENTA **FAIXAS ALTERNADAS EM TONS MARRONS CLAROS E ESCUROS**.



VALE LEMBRAR

PARA O ATUAL NÍVEL DE INFESTAÇÃO EM GÓIAS, A SES-GO NÃO RECOMENDA NENHUM OUTRO TIPO DE CONTROLE DO CARAMUJO AFRICANO, ALÉM DO AQUI MENCIONADO (CATAÇÃO MANUAL ADOTANDO MEDIDAS DE SEGURANÇA E DESTINO ADEQUADO). O CARAMUJO AFRICANO NÃO MORDE, NÃO PICA E NÃO TEM VENENO, ENTRETANTO, É NECESSÁRIA A PROTEÇÃO CONTRA POSSÍVEIS VERMINOSAS VEICULADAS POR ELE. LEMBRAMOS AINDA QUE A APLICAÇÃO DE SAL OU AGROTÓXICOS NÃO É RECOMENDADA.



CONTATO PARA ENVIO DO EXEMPLAR E COMUNICAÇÃO DE LOCALIDADES COM SUSPEITA DE INFESTAÇÃO

VIGILÂNCIA SANITÁRIA

61 3628-2988

Quadra 470, Lote 01, s/n, Pedregal



**PREFEITURA DE
NOVO GAMA**
Um Novo Tempo



SECRETARIA MUNICIPAL DE
SAÚDE