

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**MODELOS DIDÁTICOS SOBRE INSETOS
TRANSMISSORES DE DOENÇAS NO PROCESSO
DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO
ENSINO MÉDIO**

DANIEL DE SOUSA E SILVA

ORIENTADOR: PROF. DR. LUCAS RAMOS COSTA LIMA

**Teresina – PI
2022**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**MODELOS DIDÁTICOS SOBRE INSETOS
TRANSMISSORES DE DOENÇAS NO PROCESSO
DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO
ENSINO MÉDIO**

DANIEL DE SOUSA E SILVA

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Lucas Ramos Costa
Lima

Teresina – PI
2022

S586m Silva, Daniel de Sousa e.
Modelos didáticos sobre insetos transmissores de doenças no processo de ensino e aprendizagem de alunos do ensino médio / Daniel de Sousa e Silva. – 2022.
131 p .

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, *Campus* Poeta Torquato Neto, Teresina-PI, 2022.
“Orientador Prof. Dr. Lucas Ramos Costa Lima.”
“Área de concentração: Ensino de Biologia.”

1. Insetos vetores. 2. Recursos didáticos. 3. Alfabetização científica.
4. Ensino investigativo. I. Título.

CDD: 570.7

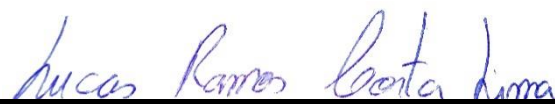
**MODELOS DIDÁTICOS SOBRE INSETOS TRANSMISSORES DE
DOENÇAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

DANIEL DE SOUSA E SILVA

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em 18 de agosto de 2022.

Membros da Banca:



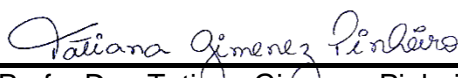
Prof. Dr. Lucas Ramos Costa Lima

(Presidente da Banca – UESPI)



Profa. Dra. Ana Paula Justino de Faria

(Membro Titular – UEMA)



Profa. Dra. Tatiana Gimenez Pinheiro

(Membro Titular – UESPI)

Teresina – PI

2022

A meus Pais e a minha Família!

RELATO DO MESTRANDO

Concluir mais esta etapa da minha vida profissional foi um desafio que almejava sempre. Oriundo da própria Universidade Estadual do Piauí, o término da graduação em Ciências Biológicas coincidiu com aprovação em concurso público para professor do Estado do Piauí. Logo em seguida, aprovação também para o mesmo cargo no estado do Maranhão.

Tornava-se cada vez mais difícil pensar em partir para realização de um mestrado acadêmico tendo que conciliá-lo com 60 h de trabalho semanal, família e amigos. Mas como tudo na vida tem seu tempo, um dia saberia que o desejo iria ser alcançado.

Após duas edições de um mestrado extremamente concorrido para o PROFBIO, consegui ser aprovado e vislumbrei aquela oportunidade como única, e que não poderia ser desperdiçada. Não foi fácil, confesso que várias vezes pensei em desistir, mais à vontade e o desejo em querer concluir foi maior.

Os obstáculos que impediam de terminá-lo foram aumentados, pois o seu início coincidiu com o da pandemia da COVID-19, que trouxeram inúmeras crises de ansiedades nos membros da minha família, o medo da doença, a desmotivação. Esta, era diminuída todas as vezes que meu grupo, compostos pelos amigos Jesus, Tupinambá, Alan e Alberto nos reuníamos. Um motivava o outro a não querer desistir.

Muito aprendizado foi obtido. Metodologias que merecem ser levadas para as aulas de Biologia estarei carregando. Dentre várias, destaco a do “Julgamento do Vírus” proposta pela Professora Francisca Lúcia, achei sensacional aquela ideia.

Destaco também a enorme contribuição que o PROFBIO proporcionou na minha nova maneira de ensinar, sempre tentando dar um significado para o aluno do porquê e onde utilizar o conteúdo visto em sala de aula. Através dos aprendizados adquiridos, foi possível estimular os discentes a serem os protagonistas na construção do conhecimento.

Finalizo dizendo, não foi fácil. Mas quem disse que seria? Estamos aqui para próxima etapa!

AGRADECIMENTOS

Ao senhor nosso Deus por sempre estar nos guiando e nos dando coragem e saúde para enfrentarmos os obstáculos da vida.

A meus pais Antonio José e Vera Lúcia por não medirem esforços para nos dar educação, mesmo com muita dificuldade financeira.

A meus queridos filhos Antônio e Danilo, que me motivam a ir cada vez mais longe.

A minha esposa Sanmyria por sempre acreditar nas minhas potencialidades e ser uma das fontes de minha motivação em querer terminar o curso.

Aos amigos de grupo e que levo para vida, Jesus, Tupi, Alan e Alberto pela motivação de sempre.

Ao meu grande orientador Lucas Ramos, homem de enorme inteligência e paciência, por aceitar me orientar nessa trajetória.

A todos os professores do PROFBIO-UESPI em especial às professoras Tatiana Gimenez e Thais Yumi por grandes contribuições na orientação do projeto.

Ao Centro de Ensino Cristóvão Colombo, considerada minha segunda casa por ter nos dado todo apoio para a realização da pesquisa.

Aos meus queridos alunos pela ajuda e participação no projeto.

A CAPES pela parceria com a UESPI e pela enorme ajuda na concessão da bolsa de incentivo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para conquista desse sonho, meus sinceros agradecimentos.

O ensino deve inspirar os estudantes a descobrir por si mesmos, a questionar quando não concordarem, a procurar alternativas se acham que existem outras melhores, a revisar as grandes conquistas do passado e aprender porque algo lhes interessa.

(Noam Chomsky)

RESUMO

SILVA, D.S. **Modelos didáticos sobre insetos transmissores de doenças no processo de ensino e aprendizagem de alunos do ensino médio.** 2022. 131 p. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí. Teresina.

O ensino de insetos tem sido trabalhado nas escolas de ensino médio com ênfase principalmente em aspectos morfológicos, sendo muitas vezes deixado de lado a sua importância social, econômica e ambiental. Com uma biodiversidade gigantesca, esses animais proporcionam benefícios e malefícios para o ser humano. Este estudo voltou-se especialmente aos insetos transmissores de doenças como Dengue, Doença de Chagas, Calazar (Leishmaniose) e COVID-19, em uma análise hipotética que foi desconstruída pelos alunos e professor em rede básica de ensino. Através da utilização de modelos didáticos buscou-se criar meios para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, objetivando a alfabetização científica e o desenvolvimento da capacidade argumentativa do discente. O ensino por investigação foi levado em consideração para construção e utilização dos objetos modelados, que ocorreu em duas turmas do 2º ano do ensino médio de uma escola localizada na cidade de Caxias-MA. Foram propostas atividades com problemas norteadores envolvendo insetos vetores de doenças. Após a realização da atividade os alunos avaliaram as metodologias utilizadas através de questionário com questões quali-quantitativa. Verificou-se que as metodologias com uso de modelos didáticos associadas a estratégia de ensino investigativo contribuíram de forma significativa para a melhora do aprendizado dos discentes. Proporcionaram aumento de motivação, participação, interação e uma maior assimilação do tema trabalhado. Foi possível concluir que embora a utilização da modelagem proporcione benefícios diversos no ensino aprendizagem, ela deve, se possível, complementar-se com outros recursos didáticos como forma de englobar toda diversidade de alunado em sala de aula. A necessidade de uma formação mais crítica dos professores e menos atrelada ao ensino tradicional nas universidades pode contribuir para que o ensino do tema insetos, associados a modelos didáticos com uso investigativo, não seja considerado tão raros, conforme mencionados pelos estudantes.

Palavras-Chaves: insetos vetores, recursos didáticos, alfabetização científica, ensino investigativo.

ABSTRACT

SILVA, D.S. **Didactic models on disease-transmitting insects in the teaching and learning process of high school students**. 2022. 131 p. Master's thesis (Master's in Biology Teaching) – State University of Piauí. Teresina

The teaching of insects has been worked on in high schools with emphasis mainly on morphological aspects, being often left out of the social, economic and environmental importance that they can cause. With gigantic biodiversity, these animals provide benefits and harm to humans. This study focused especially on insects that transmit diseases such as Dengue, Chagas Disease, Kala-azar and COVID-19, in a hypothetical analysis that was deconstructed by the students and the teacher. Through the use of didactic models, it was sought to create means to improve the teaching and learning process, aiming at scientific literacy and the development of the student's argumentative capacity. Teaching by investigation was taken into account for the construction and use of the modeled objects, which took place in two classes of the 2nd year of high school at a school located in the city of Caxias-MA. Activities with guiding problems involving disease vectors were proposed. After carrying out the activity, the students evaluated the methodologies used through a questionnaire with quali-quantitative questions. It was found that the methodologies with the use of didactic models associated with investigative teaching strategies contributed significantly to the improvement of students' learning. In addition, they provided an increase in motivation, participation, interaction and greater assimilation of the topic worked on. It was possible to conclude that although the use of modeling provides several benefits in teaching and learning, it should, if possible, be complemented with other didactic resources as a way of encompassing all the diversity of students in the classroom. The need for a more critical training of teachers and less tied to traditional teaching in universities is another factor that can contribute to the fact that the teaching of insects associated with didactic models with investigative use is not considered so rare, as mentioned by students.

Keywords: insect vectors, teaching resources, scientific literacy, investigative teaching.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 4.1.** Modelos didáticos trabalhados como ferramenta auxiliar na resolução das atividades investigativas presentes no Roteiro 1 (Apêndice 3). (A) e (B) são representações do triatomídeo, barbeiro; (C) Barata; (D) e (E) representações do flebotomíneos (mosquito-palha); (F) Formiga; (G) representação do *Aedes aegypti*; (H) Gafanhoto. -----35
- Figura 4.2.** Modelos didáticos trabalhados como ferramenta auxiliar na resolução das atividades investigativas presentes no Roteiro 1 (Apêndice 3). (A) representação dos ovos do *A. aegypti*; (B), (C) e (D) fases larvares do mosquito *Aedes*; (E) homem; (F) cão; (G) árvore; (H) Casa de barro. ----- 36
- Figura 4.3.** Materiais utilizados durante a oficina de modelagem e na construção dos modelos didáticos utilizados nas duas metodologias. -----38
- Figura 5.1.** Execução da primeira etapa da pesquisa na turma que observou os modelos didáticos como ferramentas auxiliares para realização das atividades investigativas. -----41
- Figura 5.2.** Execução da primeira etapa da pesquisa na turma que construiu os modelos didáticos como ferramentas auxiliares para realização das atividades investigativas. -----42
- Figura 5.3.** Realização da oficina de modelagem que permitiu aos alunos conhecerem os materiais utilizados na construção de modelos didáticos. -----48
- Figura 5.4.** Modelos didáticos produzidos durante a oficina de modelagem. -51
- Figura 5.5.** Modelo construído pelo grupo H como resposta para atividade 1 do Roteiro 2 (Apêndice 4). Com base nas informações do texto e nas aulas teóricas e admitindo que a hipótese de transmissão do vírus Sars-Cov-2 por insetos seja verdadeira, construa um modelo de um inseto que poderia transmitir o vírus da COVID-19. Em seguida, proponha uma explicação que o fez construir o modelo em questão. -----51
- Figura 5.6.** Foto da resposta do aluno 3 como argumento para construção do modelo. -----52
- Figura 5.7.** Modelos didáticos, baratas, construídos pelos grupos, F (I) e G (II) como respostas a atividade 1 do Roteiro 2 (Apêndice 4). Com base nas informações do texto e nas aulas teóricas e admitindo que a hipótese de

transmissão do vírus Sars-Cov-2 por insetos seja verdadeira, construa um modelo de um inseto que poderia transmitir o vírus da COVID-19. Em seguida, proponha uma explicação que o fez construir o modelo em questão. -----	53
Figura 5.8. Fotos dos argumentos referente a atividade 1 do Roteiro 2 (Apêndice 4), elaborados pelos grupos, F (I) e G (II). -----	54
Figura 5.9. Representação do ciclo de transmissão do Calazar feita pelo grupo H.-----	55
Figura 5.10. Representação do ciclo de transmissão do Calazar produzido pelo grupo F.-----	56
Figura 5.11. Ciclo do <i>Aedes aegypti</i> construído pelo grupo F.-----	58
Figura 5.12. Ciclo do <i>Aedes aegypti</i> construído pelo grupo G.-----	58
Figura 5.13. Ciclo do <i>Aedes aegypti</i> construído pelo grupo H.-----	58
Figura 5.14. Foto do argumento do grupo G utilizado como resposta à atividade 4 do Roteiro 2 (Apêndice 4). -----	59
Figura 5.15. Foto do argumento do grupo H utilizado como resposta à atividade 4 do Roteiro 2 (Apêndice 4). -----	59
Figura 5.16. Modelos didáticos elaborados pelos grupos F, G e H como respostas para atividade 4 do Roteiro 2 (Apêndice 4). (A) e (B) são modelos elaborados pelo grupo G. (C) e (D) elaborados pelo grupo F. (E) e (F) elaborados pelo grupo H.-----	60
Figura 5.17. Realização das atividades investigativas através da observação de modelos didáticos. -----	62
Figura 5.18. Discussão e resolução da atividade 1 do Roteiro 1 (Apêndice 3) com auxílio de modelos didáticos. -----	64
Figura 5.19. Grupos selecionando modelos didáticos de insetos para resolução da atividade 2 do Roteiro 1 (Apêndice 3) de atividades investigativas. -----	66
Figura 5.20. Foto de argumentos dos grupos para o questionamento da atividade 3: (I) Argumento proposto pelo grupo D; (II) Argumento proposto pelo grupo A; (III) Argumento proposto pelo grupo C.-----	69
Figura 5.21. Execução da atividade 3 (Roteiro 1) com auxílio de modelos didáticos. -----	69

Figura 5.22. Representação do inseto transmissor da doença de Chagas, <i>Triatoma infestans</i> (Barbeiro). -----	70
Figura 5.23. Ciclos reprodutivos do <i>Aedes aegypti</i> organizados pelos grupos que trabalharam com modelos didáticos prontos. -----	71
Figura 5.24. Frequência das respostas relativas à questão 1: “A utilização de modelos didáticos facilitou a aprendizagem de conteúdos relacionados a Biologia, em especial ao tema inseto? ”. (Para alunos que construíram seus modelos didáticos). -----	74
Figura 5.25 Envolvimento dos participantes na construção dos modelos----- didáticos. -----	77
Figura 5.26. Frequência das respostas para a questão 3: “As atividades de construção dos modelos didáticos foram de fácil manuseio? ”. (Para os alunos que construíram modelos). -----	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1. Estratégias metodológicas utilizadas para a turma que observou os modelos de insetos transmissores de doenças, fornecidos pelo professor, como ferramentas auxiliares para a resolução de atividades com situações problemas. -----	34
Quadro 4.2. Estratégias metodológicas utilizadas para a turma que construiu os modelos de insetos transmissores de doenças como ferramentas auxiliares para a resolução de atividades com situações problemas. -----	37
Quadro 5.1. Principais erros nos modelos construídos durante a oficina. -----	49
Quadro 5.2. Resumo dos resultados da realização das atividades investigativas presentes no Roteiro 1 (Apêndice 3). -----	63
Quadro 5.3. Respostas construídas pelos grupos para os questionamentos da atividade 1 (Roteiro 1- Apêndice 3). -----	64
Quadro 5.4. Respostas elaboradas pelos alunos referentes ao questionamento da atividade 2 (Roteiro 1-Apêndice 3). Com base nas informações do texto e nas aulas ocorridas em sala e admitindo-se que a hipótese acima fosse verdadeira, quais dos insetos apresentados pelos modelos didáticos poderiam transmitir a doença (COVID-19)? Justifique sua resposta. ---	67
Quadro 5.5. Transcrições de respostas relativo ao Questionário A que avaliou a metodologia com o uso de modelos didáticos. -----	80
Quadro 5.6. Transcrições de respostas relativo ao Questionário B que avaliou a metodologia com o uso de modelos didáticos. -----	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1. Frequência das respostas à questão 2: “Você se sentiu envolvido durante a realização da atividade com modelos didáticos de insetos transmissores de doenças?” -----75

Tabela 5.2. Frequência das respostas relativas à questão 6: “A construção dos modelos didáticos como metodologia foi satisfatória, ou seja, foi possível relacionar os modelos com o tema insetos transmissores de doenças?” -----79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SARS - Síndrome Respiratória Aguda Grave.

SINAN - Sistema de Informações de Agravos de Notificação.

MEC – Ministério da Educação e Cultura.

SEI - Sequência de Ensino Investigativo.

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

UNIFSA - Centro Universitário Santo Agostinho.

UESPI - Universidade Estadual do Piauí.

CCN - Centro de Ciências da Natureza.

CONEP - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

BNCC- Base Nacional Comum Curricular.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Ensino de Entomologia nas escolas	21
2.2 Ensino de Biologia através da investigação	23
2.3 Utilização de modelos didáticos no ensino de Biologia	24
2.4 Alfabetização científica em Biologia	27
2.5 O papel da sequência de ensino investigativo de Biologia	28
3. OBJETIVOS	31
3.1 Objetivo Geral	31
3.2 Objetivos Específicos	31
4. METODOLOGIA	32
4.1. Tipo de estudo.....	32
4.2. Local do estudo	32
4.3. População e amostra do estudo	32
4.4 Critérios de inclusão.....	33
4.5 Coleta de dados	33
4.6 Estratégias metodológicas	33
4.6.1 Estratégias metodológicas para a turma que trabalhou com os modelos didáticos já construídos.....	34
4.6.2 Estratégias metodológicas para turma que construiu os modelos didáticos.....	37
4.7 Organização e análise dos dados.....	39
4.8 Riscos e benefícios	39
4.9 Aspectos éticos	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1 Relatos do professor-pesquisador sobre a aplicação das aulas expositivas dialogadas	41
5.2 Oficina de manuseio de materiais utilizados na construção dos modelos didáticos	46
5.3 Construção dos modelos de insetos transmissores de doenças propostos nas atividades investigativas.....	50
5.4 Observação dos modelos didáticos como ferramenta auxiliar para resolução das atividades investigativas propostas.....	61
5.5 Análise dos questionários utilizados para avaliação das metodologias com modelos didáticas de insetos transmissores de doenças.....	73
5.5.1 Análise do questionário “A” trabalhado na turma que construiu os modelos didáticos	73

5.5.2 Análise do Questionário “B” aplicado na turma que observou os modelos didáticos	81
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
7. REFERÊNCIAS.....	89
8. PRODUTO.....	99
8.1 Sequência de Ensino Investigativo	100
8.2 Modelos didáticos de insetos transmissores de doenças.....	112
APÊNDICES.....	118
ANEXOS	129

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui um território de dimensões continental com predominância do clima tropical que contribuindo para uma grande biodiversidade de insetos, inclusive vetores de doenças. Dados do boletim epidemiológico do Ministério da Saúde divulgados em 2021 apontaram que embora houvesse redução de casos de doenças relacionadas a insetos, como as arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes aegypti* como Dengue e Zika, a Chikungunya teve um aumento de 33,2% no número de casos quando comparado ao ano anterior. Além disso, destaca-se que mesmo com a diminuição da incidência dessas doenças, é necessária a implementação de ações capazes de reduzi-las ainda mais (BRASIL, 2021).

O aumento dos casos de doenças associadas a esses vetores se dá principalmente à desinformação e a degradação do ambiente natural do vetor, levando-o a coabitar em local próximo ao do homem, aumentando assim as chances de contágio por parasitas (CARNEIRO; VIEIRA, 2017).

Passando atualmente por uma grande crise sanitária, causada pelo SARS-CoV-2, o mundo vem sofrendo com a pandemia que eleva a cada dia o número de óbitos por COVID-19. Para Dehghani e Kassiri (2020), embora haja relatos da existência do vírus causador em fezes, a transmissão oral-fecal é desconhecida. Nesse sentido, os estudos de insetos como baratas e moscas-domésticas tornam-se importantes tendo em vista que eles poderiam atuar como vetores mecânicos de patógeno de outras enfermidades.

Estudos realizados pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz,2002), estima que 17% das enfermidades infecciosas tenham como fonte transmissores os insetos, e que muitas delas poderiam ser prevenidas com o acesso às informações corretas de como evitá-las. Essa pesquisa também constatou que as doenças como Dengue, Malária, Calazar (Leishmaniose) e Chagas, tinham uma prevalência acentuada. Contudo, é importante compreender por que as incidências de algumas dessas doenças ainda são elevadas, mesmo com todo o avanço no combate as zoonoses desenvolvido na última década.

A escola tem um papel fundamental no combate a propagação de zoonoses, pois através de práticas educativas voltadas a profilaxia e melhorias na saúde e na qualidade de vida poderiam ter trânsito livre, tanto ao nível individual

quanto coletivo. O ambiente escolar busca proporcionar ao aluno o conhecimento e o aprendizado de forma significativa, onde o estudante pode perceber que ele é parte integrante do meio, ou seja, o protagonista que pode contribuir para redução de enfermidades (PEREIRA,2003).

O ensino de Biologia nas escolas brasileiras foi marcado por grande influência estrangeira, principalmente a europeia. Os primeiros professores que aqui atuavam traduziam os conhecimentos científicos gerados naquele continente, e muitas vezes, o ensino ocorria de forma fragmentada e descontextualizada com a nossa realidade. Isso interferiu inclusive na elaboração dos livros didáticos. Com a popularização do conhecimento científico, os livros didáticos utilizados nas escolas passaram a ser adotados como um modelo de verdade absoluta, sem levar e intigar o aluno ao questionamento de fenômenos cotidianos e do seu entorno. Os livros didáticos visavam a memorização de terminologias, com o objetivo não de desenvolver um senso argumentativo dos estudantes, mas simplesmente prepará-los para realização de um exame de vestibular (KRASILCHIK, 2008).

O ensino das Ciências não deve se restringir ao reconhecimento de termos e conceitos. É importante que seja dada atenção especial aos processos e produtos que ele gera, para compreendermos fenômenos que ocorram na natureza e as consequências trazidas por eles (SASSERON,2015).

Neste sentido, Marcelino e Azevedo (2018) propõem o ensino por investigação em sala de aula para estimular os alunos a buscarem explicar os fenômenos que ocorrem no meio, utilizando o raciocínio hipotético dedutivo capaz de provocar uma mudança conceitual e o desenvolvimento de ideias, além de solucionar problemas.

É papel da escola, através dos professores, oportunizar meios que permitam aos estudantes saírem da passividade que os livros didáticos podem provocar, bem como despertar o interesse dos alunos por assuntos ligados à sua vivência. A utilização de recursos didáticos alternativos em ambiente escolar pode trazer ganho no processo educativo, não só para o professor como também para o aluno. Para os discentes, inovação de recursos podem gerar motivação e despertar a construção de conhecimento, e para os docentes a aquisição de novas ferramentas de ensino (NICOLA; PANIZ, 2017).

O uso de modelos didático é uma alternativa para inúmeros professores trabalharem temas relacionados a insetos e outros artrópodes, pois como Setúval e

Bejarano (2009) afirmam, essa estratégia pode ter eficácia nas práticas docentes, principalmente na abordagem de conteúdos de assimilação mais difícil. “Os modelos pedagógicos permitem uma melhora na prática didática, facilitando a assimilação de conteúdos científicos por parte do aluno” (KRAPAS; QUEIROZ; COLINVAUX, 2017, p.192).

Os modelos didáticos podem ser classificados em quatro tipos: tradicional, tecnológico, espontaneísta e o alternativo. O modelo alternativo traz como proposta gerar enriquecimento progressivo de entendimento do aluno, pois ele possui metodologias baseadas na investigação escolar, ou seja, integra o conhecimento de sala de aula com as problemáticas sociais e ambientais levando os alunos a terem uma visão mais crítica da realidade em que vivem (PEREZ,2000).

As relações do saber que ocorrem no ensino e aprendizagem devem transpor o ambiente de sala de aula, cabendo ao agente mediador, o professor, contextualizar o objeto de estudo conforme a vivência do aluno, levando-o ao aprendizado científico. Nessa perspectiva é importante destacar que a utilização de modelos didáticos no ensino de Biologia não deve estar relacionada à simples memorização de características morfológicas do objeto modelado, pois caso isso ocorra, teremos apenas uma mudança de prática, sem resultados significativos de aprendizado (BEDIN; DEL PINO, 2017). Além disso, os modelos didáticos podem atuar como objeto de inclusão, principalmente para alunos de baixa visão ou com deficiência visual, pois eles são dependentes de recursos que representam seres microscópicos (PALAIO; ALMEIDA; PATREZE, 2018).

A utilização de modelos didáticos em sala de aula deve estar inserida dentro de um contexto de investigação do conteúdo por parte do aluno, proporcionando ao final dela, o aumento do seu poder de argumentação (PREDEBON; DEL PINO, 2016).

Caldeira e Araújo (2009, p.250) destacam que:

O aprendizado de Biologia pode e deve ser estimulante, motivador não só para aquisição de conhecimento específico, como para capacitar todo cidadão de observar, fazer perguntas, obter informações, analisá-las e formular explicações, conceitos e opiniões com suas próprias palavras.

Muitos trabalhos indicam os benefícios que o uso da modelagem pode trazer ao ensino de Ciências e Biologia. Faria et al. (2017), ao usarem a modelagem 3D na construção de peças bucais de insetos afirmam terem melhorado a

compreensão e o conhecimento sobre o aparelho bucal desses animais, aperfeiçoando o ensino e aprendizagem de Entomologia. Ferla e Justina (2006), declararam que através de modelos didáticos sobre DNA eucarioto, otimizaram significativamente a concepção do tema por parte dos alunos, porque o uso de materiais alternativos permitiu um aprimoramento na abordagem prática de sala de aula.

No estado do Maranhão, segundos dados do Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) foram notificados 7.083 casos de Dengue em 2017, onde somente no município de Caxias foram contabilizados 315 destes (BRASIL, 2017). Já em 2018, o Calazar (Leishmaniose visceral) teve 720 registros notificados em todo estado, sendo Caxias responsável por 20 deles (SINAN).

Outras enfermidades transmitidas por insetos também possuem casos notificados no Estado, dentre elas, destacamos: doença de Chagas (25 casos em 2018) e Leishmaniose tegumentar americana com 1.490 ocorrências no mesmo ano. Através desses dados é possível se observar a necessidade de criação de meios informativos, principalmente em ambiente escolar, que contribuam com a disseminação científica de modo a auxiliar na redução de incidências das enfermidades transmitidas por insetos.

O município de Caxias passou por graves problemas de Leishmaniose, visto que é crescente a urbanização da cidade. Locais são desmatados para construção de conjuntos habitacionais, o que ocasiona a proliferação de vetores e consequentemente aumento de casos de doenças. Medidas como palestras sobre as incidências e formas preventivas das doenças relacionadas a insetos tem ocorrido em escolas, principalmente as da rede municipal, mas de maneira rara, e muitas vezes com uma linguagem técnica, impossibilitando uma melhor compreensão pelo aluno do assunto debatido (SILVA,2017).

Nesse contexto, como aumentar o nível de aprendizado dos alunos sobre tal tema? A partir dessa pergunta norteadora, buscamos desenvolver modelos de insetos vetores de doenças como, Dengue, Doença de Chagas, Calazar, e de elementos que fazem parte dos ciclos dessas enfermidades. Nosso objetivo foi estimular os estudantes para que deixassem de ver o tema como algo incompreensível e fora de suas realidades. Através das análises dos materiais construídos foram discutidas as características morfológicas e ecológicas dos insetos transmissores de doenças destacando para o discente a importância de se

conhecer os ciclos dos insetos e entender em qual local está inserido nessa conjuntura. Destacamos que esta pesquisa buscou alfabetizar cientificamente os alunos sobre os Insetos Vetores de Doenças, para que eles desenvolvessem suas capacidades argumentativas, ajudando-os a torná-los cidadãos divulgadores, conscientizadores nas comunidades em que vivem, sobre as medidas profiláticas de enfermidades já conhecidas e de outras que possam surgir. A pesquisa foi executada com alunos de uma escola estadual, no município de Caxias-MA.

A alfabetização científica permite que as pessoas aprendam a ler a linguagem em que está escrita a Ciência. Homens e mulheres construíram essa linguagem, chamada Ciência, para explicar fenômenos que acontecem no mundo. Desta forma, alfabetizar alguém cientificamente proporcionará uma inclusão social, dando-lhe oportunidade de questionar o mundo e isto o levará a investigar e o tornará um ser mais crítico em suas argumentações. Cabe ao professor, através de um ensino partindo de uma problemática, fazer com que o aluno relacione temas visto em sala com aquele de sua realidade (CHASSOT,2003).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino de Entomologia nas escolas

Por se tratar de uma Ciência que estuda o grupo mais diverso do Reino animal, os insetos, a Entomologia desperta o interesse da sociedade, principalmente quando os animais estão ligados diretamente ao seu dia-a-dia. São inúmeras as importâncias, seja elas benéficas ou malélicas, que esse grupo animal pode trazer para o meio ambiente.

A realização de estudos envolvendo insetos nas escolas se dá através dos registros dos livros didáticos que possuem muitas vezes deficiências de informações ou, em casos mais graves, informações erradas, o que interfere na qualidade do ensino (ALVES; BUSARELLO; GIANOTTI, 2006).

A pouca abordagem presente nos livros didáticos sobre os insetos revela a pequena importância que tem se dado nos ambientes escolares à maior classe de animais da Zoologia. Dentro dessa abordagem no Ensino Médio, enfatizam-se os aspectos morfofisiológicos, desenvolvimento do grupo e resolução de testes de vestibulares, deixando como ponto deficiente, discussões envolvendo a importância ecológica. Além disso, as informações não são amplamente contextualizadas ou são tidas como verdades acabadas (LAGE; POMPILHO; SILVA, 2012).

Labinas et al. (2010), reiteram que o ensino do tema inseto necessita de problematização para desconstruir os conhecimentos prévios antropocêntricos que os alunos carregam para dentro das escolas. Para eles, é comum nos Ensinos Médio e Fundamental, o professor e os alunos enfatizarem o lado nocivo do grupo taxonômico. Embora isso seja importante, propõe-se que seja feito de forma que haja associação com o cotidiano do discente.

Assim, é interessante frisar a importância da construção da problematização para o ensino envolvendo a classe Insecta, para que o aluno reflita e desconstrua possíveis conhecimentos considerados equivocados. Cabe ao professor criar mecanismos de ensino diferenciado que permitam melhorar a compreensão do aluno sobre insetos, além de superar possíveis deficiências que o livro didático possa trazer.

A carência de laboratórios na maioria das escolas é outro fator que dificulta a realização de aulas práticas de Entomologia, segundo Guedes et al. (2016). Para eles, a visualização de insetos reais ajudaria muito na compreensão do tema. Já Braga, Araújo e Cid (2012), destacam que para superar essa carência, afirmam que muitos professores recorrem a recursos audiovisuais e textos complementares para melhorar a construção do conhecimento.

Portanto, cabe ao professor entender que as aulas práticas utilizadas para melhorar o aprendizado dos alunos não necessariamente precisam ser restritas ao laboratório, visto que outras alternativas didáticas, podem ser desenvolvidas na própria sala (BORGES,2002).

É possível perceber que o ensino sobre inseto nas escolas brasileiras tem-se utilizado como principal ferramenta pedagógica aulas expositivas, o que não contribui para desenvolvimento crítico, reflexivo e argumentativo do aluno. Os professores argumentam que a dificuldade de realização de aulas práticas em ambiente escolar torna as mudanças mais difíceis de acontecerem (NICOLA; PANIZ, 2017).

Diante das dificuldades encontradas que tornam escassas a realização de aulas práticas em sala, cabe ao docente elaborar estratégias metodológicas que permitam ao estudante desenvolver o gosto pela investigação, o senso crítico e a reflexão sobre a importância de um determinado conteúdo para seu dia a dia (ALFFONSO, 2019).

É fundamental que as estratégias criadas para permitir o desenvolvimento da aprendizagem, não se volte apenas para ilustrar as aulas teóricas, mas que permitam dar suporte ao aluno no entendimento de fatos e conceitos científicos (KRASILCHIK, 2000).

Nesse sentido, entendemos que o ensino de conteúdos trabalhados em sala de aula, em especial os relacionados as Ciências e Biologia, devem adotar, para aumentar a compreensão e o melhoramento do aprendizado, diversas estratégias metodológicas, as quais permite que o discente, de forma ativa, construa seu conhecimento.

2.2 Ensino de Biologia através da investigação

As estratégias metodológicas criadas para tentar superar as barreiras do ensino tradicional que prevalece em sala de aula, além de buscarem ativamente o protagonismo do aluno, devem estar atreladas às questões problemas cujas resoluções se dão através da investigação. É preciso envolver o discente na resolução de problemas para que ele perceba que o funcionamento da Ciência ocorre com a criação e resolução dos mesmos (ESCARPA; CAMPOS, 2018).

O ensino por investigação deve ser compreendido como uma abordagem didática dentro de cada estratégia de ensino, ou seja, quando o professor utilizar um determinado recurso didático, por exemplo, modelos didáticos, deve propor situações problemas que permitam a investigação e a reflexão do aluno sobre fenômenos da natureza (SASSERON, 2015).

Assim, as investigações realizadas como tentativas de resolução das atividades problematizadoras deve buscar estimular o desenvolvimento da independência do estudante na construção do conhecimento. Além disso, a adoção de tais abordagens nas metodologias de ensino, podem permitir ao aluno a construção de conhecimento de Ciências de uma forma menos fragmentada, colocando-o em posição ativa e ajudando-o a desvendar visões erradas sobre eventos da natureza (MOREIRA; SOUZA; ALMASSY, 2016).

Para o Ministério da Educação e Cultura (MEC) é importante que o aluno compreenda a dinâmica complexa que ocorre na vida. Esta, é resultado de inúmeras interações entre vários elementos e que, embora as teorias em Biologia tentem explicá-las, através de modelos fragmentados, sua compreensão não se dá com a simples memorização (BRASIL, 2000).

Pesquisas desenvolvidas por Krasilchik (2008) e Carvalho (2004) mostrou que os métodos investigativos voltados para situações problematizadoras são formas de construir o conhecimento de uma maneira mais unificada e contextualizada.

As atividades investigativas voltadas ao ensino de Biologia podem ter suas resoluções em práticas experimentais ou não. Existem problemas que podem ser solucionados sem a necessidade de estar em um laboratório. A intenção de se criar atividades problematizadoras é permitir que o aluno reflita sobre conceitos e

fenômenos, buscando explicações que levem a sua resolução. Dessa forma o professor permitirá uma mudança de sua prática, deixando de agir como um transmissor do conhecimento, passando a ter uma postura de orientador (AZEVEDO, 2004).

Solino, Ferraz e Sasseron (2015), afirmam que a investigação utilizada na resolução de problemas deve ser vista como um ato intelectual e manipulativo, sem necessariamente partir de um roteiro pronto. Tal abordagem didática deverá se apoiar em dados, teóricos ou empíricos conhecidos, além de suas análises e confrontos. Destaca-se ainda que o problema em discussão seja de reconhecimento dos participantes do processo e que sua resolução, seja passível de ser resolvido.

Embora o ato de investigar seja visto como uma prática intelectual, é importante que o aluno compreenda que ele não é de exclusividade de gênios ou que só podem ser feitos em laboratórios. Esse desvirtuamento das Ciências pode causar mais barreiras para o aluno a ter interesse em assuntos científicos (CACHAPUZ, 2005).

Percebe-se que o ensino de Biologia através da investigação pode melhorar de forma significativa o aprendizado do aluno, porque a reflexão e desenvolvimento dos raciocínios sobre um tema problematizador contribui na construção de argumentos do aluno. Brito e Fireman (2016), afirmam que o ensino por investigação objetiva aproximar o aluno do fazer Ciências, assemelhando-se aos verdadeiros cientistas quando problemas reais surgem nos seus cotidianos.

A investigação realizada no ensino de Ciência e Biologia pode criar espaço para construção de hipóteses, troca de informações e sistematização de ideias. A aquisição e construção de novos conceitos permitem fazer uma releitura de mundo, em que denominamos de Alfabetização Científica (BRITO; FIREMAN, 2016).

Portanto, é possível observar as inúmeras potencialidades que podem ser geradas com a adoção de abordagens investigativas nas estratégias de ensino para estimular a capacidade crítica e argumentativa do aluno ao relacionar conceitos, fatos e fenômenos da natureza com sua vivência.

2.3 Utilização de modelos didáticos no ensino de Biologia

É um desafio para inúmeros professores buscarem estratégias inovadoras que permitam melhorar a atuação docente em sala de aula e estimular o aprendizado dos discentes. Para Souza et al. (2021) os processos metodológicos tradicionais aumentam o distanciamento do aluno dos objetivos da aprendizagem.

Dentre as estratégias surgidas para provocar mudanças no modo de ensinar, a que tem se sobressaído em meio aos docentes é o uso de modelos didáticos, que embora já conhecidos desde 1950 (Souza et al., 2021), sua utilização tem crescido atualmente, principalmente nos níveis fundamental e superior.

Os modelos são representações que podem ajudar na compreensão de conceitos e eventos biológicos, permitindo entender sobre fenômenos mais complexos, que dificilmente seriam entendidos com o uso de apenas metodologia de aulas teóricas (DANTAS et al.,2016). Além disso, uma forma de superar os desafios burocráticos de construção de laboratórios, é a utilização de metodologias alternativas e de fácil acesso, como o uso de modelos didáticos (FIGUEIREDO; ROTHE,2014).

A utilização de modelos didáticos pode estimular o aluno em atividades teórico-prático, facilitando o ensino e aprendizagem (MATOS et al.,2009). Justina e Ferla (2006), acreditam que a utilização de modelos associados a uma metodologia de ensino problematizadora facilita a compreensão de assuntos a serem abordados. Nicola e Paniz (2017), afirmam que tais recursos pedagógicos propiciam meios de motivar os alunos permitindo mais envolvimento deles com aquilo que está sendo discutido.

Contudo, foi possível observar em alguns dos artigos citados que usaram a modelos didáticos, como o de Matos et al. (2009), que a busca de uma Alfabetização Científica escolar foi deixada um pouco de lado, dando mais ênfase à memorização de conceitos e partes corporais, principalmente quando se trabalha com insetos.

Os modelos didáticos se encaixam bem como ferramentas pedagógicas capazes de auxiliar no aprendizado, pois dependendo da criatividade de quem vai elaborá-los, podem ser construídos com materiais de baixo custo (PERINE; ROSSINI, 2019).

Costa et al. (2016) e Saraiva et al. (2018), sugerem a massa de modelar como materiais que podem ser utilizados nas construções dos modelos, devido ao fácil acesso e a praticidade que ela possui.

Entendemos então, que os discentes em colaboração com o professor devem utilizar a criatividade durante a construção dos modelos, adotando com os materiais já conhecidos para sua elaboração, outros, como os reciclados. É importante que haja essa diversificação de materiais, pois a uniformidade pode gerar dificuldades de manuseio para determinados alunos.

O uso da modelagem tem sido utilizado nos ensinamentos de diversos conteúdos como Botânica (SOUZA et al., 2021), Citologia (CARVALHO; OLIVEIRA, 2021), Entomologia (MATOS et al., 2009), dentre outros. A produção de modelos didáticos envolvendo conteúdos diversos pode suprir a escassez de materiais pedagógicos nas escolas, em especial as públicas (GERPE, 2020).

A utilização dos modelos didáticos vem sendo adotada não somente como alternativa às aulas práticas, mas principalmente por ser capaz de fazer com que o aluno passe a ser o protagonista do aprendizado (SILVA, 2016). Além disso, uma série de benefícios como o aumento de motivação (SOUZA et al., 2008), inclusão de alunos de baixa visão (KRASILCHIK, 2010), melhora no aprendizado (MATOS et al., 2009), facilitação da compreensão (JUSTINA; FERLA, 2006), dentre outras, são as principais razões de se utilizá-los.

Segundo Almeida, Lopes e Lopes (2015) e Silva et al. (2014), o uso de sequências didáticas envolvendo modelos didáticos tem contribuído de forma significativa para melhorar a frequência escolar dos estudantes, resultando em um melhor rendimento acadêmico. Resultados semelhantes também foram encontrados em Conde, Mendes e Bay (2013), que também afirmam terem verificado um desenvolvimento na compreensão de temas considerados abstratos na Citologia.

Se por um lado o uso de estratégias diferenciadas como a modelagem podem propiciar uma série de resultados positivos, Cavalcante e Silva (2008) propõe que ela não seja trabalhada de forma isolada. Deve haver um direcionamento por parte do professor, propondo utilizá-la em um formato investigativo. Os conhecimentos prévios que os alunos possuem deverão ser revistos com objetivo de promover uma evolução conceitual baseado em evidências.

2.4 Alfabetização científica em Biologia

Existem diversas discussões no mundo sobre o termo Alfabetização Científica. Letramento científico ou Enculturação científica são na literatura, bastante utilizados como sinônimos para a Alfabetização Científica. Contudo, é importante destacar que todos esses termos buscam formar cidadãos para o domínio e utilização dos conhecimentos nos diversos setores da sociedade (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Sasseron e Carvalho (2011), afirmam que a utilização do termo Alfabetização Científica se refere ao conjunto de ideias almejadas pelo professor para com seus alunos após um planejamento de ensino. Para elas, os conhecimentos adquiridos pelos discentes permitirão interações com novas culturas, com novas formas de ver o mundo, podendo assim, dar-lhes suporte para modificá-lo através de práticas conscientes.

Chassot (2003) compara as incompreensões que uma pessoa possui ao ler um texto de português, com as de uma que não domina as linguagens da Ciência. Para ele, aquele que não está alfabetizado cientificamente não conseguirá compreender o porquê das transformações sofridas pela natureza em que ele vive.

Bastante presente nos ensinamentos de Ciências e Biologia, Sasseron (2008) identificou eixos capazes de darem suporte ao planejamento do professor que tem como objetivo alfabetizar cientificamente seus alunos. Deve haver inicialmente a compreensão básica de termos e conceitos fundamentais. Em seguida, compreensão da natureza das Ciências e dos fatores que a envolve, e enfim, relacioná-las com tecnologia e meio ambiente.

Percebe-se que a Alfabetização Científica exige um entrelaçamento dos três eixos estruturantes. É importante que se considere os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos e corrigidos durante as práticas investigativas. Enfatiza-se também a necessidade de ver a natureza na totalidade, sem isolamentos, pois somente assim será possível fazer associações simultâneas entre áreas do conhecimento diverso.

Contudo, deve-se ter um cuidado ao considerar as interpretações ou conhecimentos prévios trazidos pelos alunos para o ambiente escolar durante a construção da alfabetização científica. Geralmente esses aprendizados são singulares e nem sempre convergem para construção de novas experiências (POZO; CRESPO, 2009).

Nesse sentido, enfatizamos a importância do ensino investigativo para modelar e criar problemas capazes de gerar conflitos cognitivos, permitindo correções de possíveis interpretações que o aluno possa possuir.

O alcance da Alfabetização Científica do indivíduo requer um posicionamento ativo em frente a Ciência e as consequências que ela pode trazer para sociedade. Cabe ao professor através de suas práticas de ensino, criar mecanismos que objetivem e possibilitem o fazer científico dos alunos durante suas aulas. Essa busca deve iniciar bem cedo, desde o ensino fundamental até o superior, ou seja, que se torne uma constância na vida escolar do discente em todos os seus níveis de escolarização e aprendizagem (ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

A adoção de práticas que levem a Alfabetização Científica perpassa pela formação docente. As universidades devem inserir durante a vida acadêmica do futuro professor, processos que o permitam refletir a própria prática em sala de aula. Reconhecer a necessidade de o professor ter uma formação crítica que o permita atuar conscientemente aceitando a Ciências com uma área ligada a diversos âmbitos, social, político e cultural, tudo isso via Alfabetização Científica e formação docente (BUENO; SEDANO, 2020).

Brito e Fireman (2016, p. 130), afirmam que:

Esse processo, vislumbrado na perspectiva da alfabetização científica, deve ser pensado sob a ótica das diversas práticas que abordem atividades capazes de oportunizar a resolução de problemas por meio do diálogo, da ação do aluno, do convite ao pensamento científico, da argumentação, do refletir, do analisar resultados. Essas ações devem levar, por consequência, à introdução de conceitos.

Percebe-se em Brito e Fireman (2016), que o fazer Ciências exige que o professor tenha um poder de convencimento do aluno em querer realizá-lo. Através do diálogo e do querer fazer do discente será possível começar a introduzir conceitos que permitirão dar início ao processo de alfabetização. É fundamental para a sua construção, organizar uma sequência didática nos aportes teóricos e práticos do ensino por investigação como fator essencial para tal realização (CARVALHO et al., 2013).

2. 5 O papel da sequência de ensino investigativo de Biologia

Carvalho et al. (2013), conceitua as sequências de ensino investigativas (SEI) como conjunto de atividades realizadas durante as aulas que abrangem

tópicos de programas escolares. Cada atividade é planejada de forma que os alunos utilizem os conhecimentos prévios com a finalidade de que novos sejam construídos. As sequências permitem aos discentes discutir suas próprias ideias com as dos demais colegas e com o professor ocasionando em transformações do conhecimento espontâneo para o conhecimento científico.

As atividades construídas através da SEI terão papel fundamental para o alcance da Alfabetização Científica do discente. A elaboração de tarefas deve ter um nível de dificuldade graduado. É importante que se proponha situações-problemas que sejam capazes de serem resolvidas através de discussões entre os alunos, com ajuda eventual do professor (GUISASOLA et al., 2009).

Trivelato e Tonidandel (2015), consideram que a SEI em Biologia deverá conter aspectos considerados importantes como: a proposição de um problema, a necessidade de dados para a resolução, capacidade de permitir a geração de hipóteses, e uma metodologia que permita ao aluno produzir mudanças conceituais. Estas, segundo as pesquisadoras, ocorrerão a partir de atividades que gerem conflitos cognitivos no aluno, fazendo-o refletir sobre modelos ingênuos e dados empíricos.

Ainda para Trivelato e Tonidandel (2015), as SEI devem propiciar o desenvolvimento da escrita do aluno de forma a promover a estruturação de seu pensamento. Além disso, o registro e a comunicação dos materiais de conhecimentos produzidos, poderão ampliar as conexões da escola para outros locais. Elas consideram que a promoção da escrita pode melhorar a argumentação do aluno ocasionando como consequência sua a alfabetização científica.

Sequências de ensino que contemplem conteúdos curriculares atrelados à contextualização e a investigação podem gerar momentos pedagógicos de motivação nos alunos, inspirando-os e desafiando-os a resolverem situações-problemas propostas. A SEI pode configurar-se como material didático adequado capaz de auxiliar o professor a lecionar conteúdos curriculares de uma forma menos insegura (VIEIRA; MORAES; NETTO, 2019).

A avaliação da aplicação da SEI diferencia-se da avaliação exclusiva dela. Fatores como: “abertura da instituição para realização da proposta, o interesse prévio do docente e aceitação do estudo pela turma” podem influenciar no sucesso ou não de sua aplicação (VIEIRA; MORAES; NETTO, 2019, p.174). Vieira, Moraes

e Netto (2019) enfatizam que o insucesso de execução da SEI não desconfigura o projeto, isso porque as realidades dos ambientes escolares são diferentes.

O uso de SEI tem crescido nas escolas em diversas temáticas da Biologia. Meneses (2020) ao utilizar SEI em Evolução usou como recurso auxiliar os jogos didáticos criados por ele e percebeu o surgimento de uma maior interação entre os alunos durante as aulas. Motokane (2015) afirma que a situação-problema em SEI de Ecologia, pode causar estímulo ao aluno em querer resolvê-lo.

As SEIs que envolvem temas científicos criam espaços para o surgimento de argumentações escritas ou faladas. Porém, é papel do professor mediar a construção desses argumentos, pois muitas vezes eles não possuem validade por não terem garantias, e não se apoiarem no conhecimento científico, pois são considerados conhecimentos empíricos (MOTOKANE,2015).

É possível perceber que o fazer Ciências exige utilizar estratégias corretas. Este, deve ser realizado através de uma sequência de atividades que propiciem a investigação pelo aluno, com o objetivo de melhorar o desenvolvimento de argumentos que permitam a ele questionar sobre funcionamento da natureza em um contexto amplo.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Trabalhar o tema Insetos Transmissores de Doenças utilizando como estratégias modelos didáticos, através de duas abordagens diferenciadas, para avaliar o processo de ensino e aprendizagem.

3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar uma sequência didática com uma abordagem investigativa utilizando os modelos didáticos como ferramenta auxiliar.
- Realizar aulas expositivas dialogadas com os estudantes sobre o filo Arthropoda, com ênfase em insetos vetores de doenças;
- Usar modelos didáticos de insetos vetores de doenças das ordens Diptera, Hemiptera e Blattaria, para auxiliar na investigação das situações problemas propostos para as duas turmas do segundo ano do Ensino Médio;
- Mediar a construção de modelos didáticos sobre insetos transmissores de doenças em uma das turmas como meio para subsidiar a solução dos problemas propostos;
- Avaliar o comprometimento dos alunos nos seus mais diversos aspectos (motivação, interação, participação, empenho, etc.) e o efeito dos modelos didáticos no ensino aprendizagem, nas duas abordagens;

4. METODOLOGIA

4.1. Tipo de estudo

A pesquisa realizada possui características descritiva-exploratória, longitudinal, onde foi abordado aspectos quali-quantitativos e investigativa.

4.2. Local do estudo

A realização da pesquisa ocorreu em um Centro de Ensino localizado na cidade de Caxias, Maranhão. A escolha da escola em questão deu-se por ser o local de trabalho do professor-pesquisador. Ela está situada em um bairro periférico do município, com diversos problemas socioambientais e econômicos que levam muitas vezes os alunos a terem falta de perspectivas e desmotivação.

Em virtude da pandemia da COVID-19 a escola passou cerca de 1 (um) ano e meio sem aulas presenciais, apenas no ensino remoto. Durante e após esse período, com início das aulas presenciais, foi possível perceber uma intensificação de sentimentos entre os alunos como ansiedade, tristeza, fobias, frustração em relação ao ensino online e receio à volta presencial, pois muitos deles não estavam totalmente imunizados ou se quer haviam recebido alguma dose da vacina. Tais fatores desestimulantes podem ter contribuído de forma significativa para o aumento da evasão.

4.3. População e amostra do estudo

A escola em que a pesquisa foi realizada é composta atualmente pelos ensinos Médio e Fundamental, totalizando oito turmas, sendo duas delas de Ensino Fundamental e o restante de Ensino Médio. Entretanto, foram objeto de estudos apenas os alunos das turmas pertencentes ao segundo ano do Ensino Médio, nas quais o currículo trabalha o tema inseto e doenças a eles relacionados.

A estimativa do número de alunos para as duas turmas do segundo ano do Ensino Médio no ano de 2021 era de 58, com faixa etária variando entre 16 e 20 anos, mas em virtude da grande evasão escolar ocasionada pelo atual momento, a quantidade total de frequentes reduziu-se para 36 alunos. Destes, aceitaram

participar da pesquisa 26, sendo 14 da turma que observou os modelos como ferramentas auxiliares de ensino e aprendizagem e 12 da turma que construiu seus próprios modelos. As turmas pertenciam respectivamente aos turnos tarde e manhã.

4.4 Critérios de inclusão

Estudantes matriculados no ano letivo de 2021 nas turmas de segundo ano do ensino médio da escola pesquisada e que aceitaram, através de assinatura dos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE, participar da pesquisa. Alunos maiores de idade assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE. Os responsáveis pelos alunos menores de 18 anos, também assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE autorizando que os mesmos participassem da pesquisa. Os termos foram assinados obedecendo à metodologia utilizada pelos alunos ao realizarem as atividades.

4.5 Coleta de dados

A coleta de informações ocorreu através das respostas aos Questionários A e B (Apêndices 1 e 2 respectivamente), realizada após aplicação dos modelos didáticos. Ambos continham questões que permitiram aos participantes fazerem a avaliação das estratégias metodológicas utilizadas, assim como conhecer aspectos sobre as percepções e os diferentes graus de satisfação que eles tiveram em relação às ferramentas didáticas empregadas para buscar melhorar o ensino e aprendizagem.

Além disso, utilizaram-se informações observadas durante todas as etapas da pesquisa pelo professor-pesquisador. Foram relatados aspectos considerados importantes durante a execução das atividades que puderam influenciar nos resultados obtidos.

4.6 Estratégias metodológicas

É importante destacar que embora o Comitê de Ética tenha aprovado a realização da pesquisa (Parecer n.º 4.472.725, Anexo 1) no mês de dezembro de

2020, o início das atividades envolvendo alunos que estava previsto para ocorrer em fevereiro de 2021, teve que passar por alterações. Isso ocorreu porque a execução exigia a presença dos alunos na escola, e em virtude das medidas de distanciamento e isolamento sociais ocasionados pela pandemia causada pelo SARS-COV-2, isso não foi possível. Somente em agosto de 2021, com a volta do ensino híbrido, foi possível dar início a execução das etapas com os participantes.

4.6.1 Estratégias metodológicas para a turma que trabalhou com os modelos didáticos já construídos

As estratégias metodológicas que foram adotadas em cada uma das turmas estão descritas nos Quadros 4.1 e 4.2. O Quadro 4.1 demonstra os momentos realizados com a turma que observou os modelos didáticos levados pelo professor-pesquisador para responder os problemas do Roteiro 1 (Apêndice 3).

Quadro 4.1. Estratégias metodológicas utilizadas para a turma que observou os modelos de Insetos Transmissores de Doenças, fornecidos pelo professor, como ferramentas auxiliares para a resolução de atividades com situações problemas.

ETAPAS	AULAS	DETALHAMENTO
1	3 aulas	❖ Aulas expositivas dialogadas sobre o Filo Arthropoda abordando aspectos gerais do grupo.
2	2 aulas	❖ Aulas expositivas dialogadas sobre a Classe Insecta: características morfofisiológicas, importâncias social, econômica e doenças associadas ao grupo.
3	2 aulas	❖ Proposição de situações problemas que envolvem investigação no Roteiro 1 (Apêndice 3) a serem solucionadas com auxílio dos modelos didáticos de insetos vetores de doenças levados pelo professor-pesquisador.
4	1 aula	❖ Avaliação da estratégia metodológica utilizada para resolução dos problemas propostos (Apêndice 2)

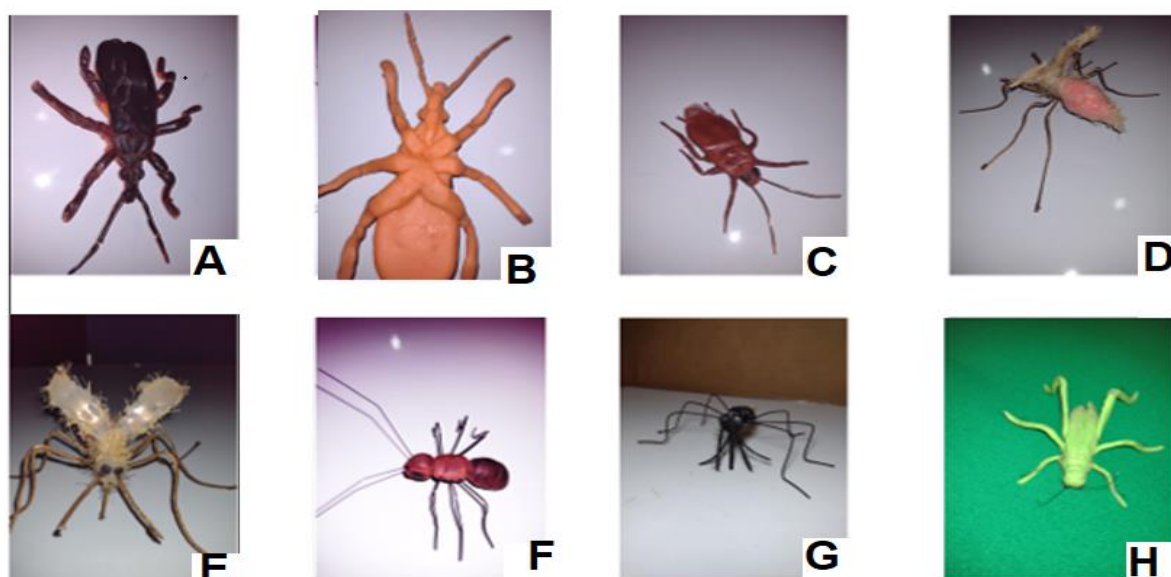
Fonte: Pesquisador (2021)

As aulas trabalhadas, conforme o horário escolar, tiveram duração de 45 minutos cada, se deram de forma presencial com início no mês de agosto de 2021, período em que houve o retorno dessa modalidade de ensino, e término em setembro do mesmo ano. Na primeira etapa expuseram-se aspectos gerais de todos os grupos do filo, onde foram abordadas comparações morfológicas, importâncias e fatores evolutivos. Na segunda etapa, enfatizaram-se os insetos dando preferência para aqueles que transmitem doenças, como barbeiro (*Triatoma infestans*), mosquito (*Aedes aegypti*), mosquito Flebótomo (*Lutzomyia longipalpis*) e alguns vetores mecânicos como baratas e moscas.

Na etapa 3 do Quadro 4.1, executada em duas aulas de 45 minutos, o professor solicitou que os estudantes se dividissem em grupos para realização de 4 atividades contendo situações problemas, presentes no Roteiro 1 (Apêndice 3). Ainda em sala de aula, de forma coletiva, foi realizada a leitura das atividades com o objetivo de sanar possíveis dúvidas durante a resolução.

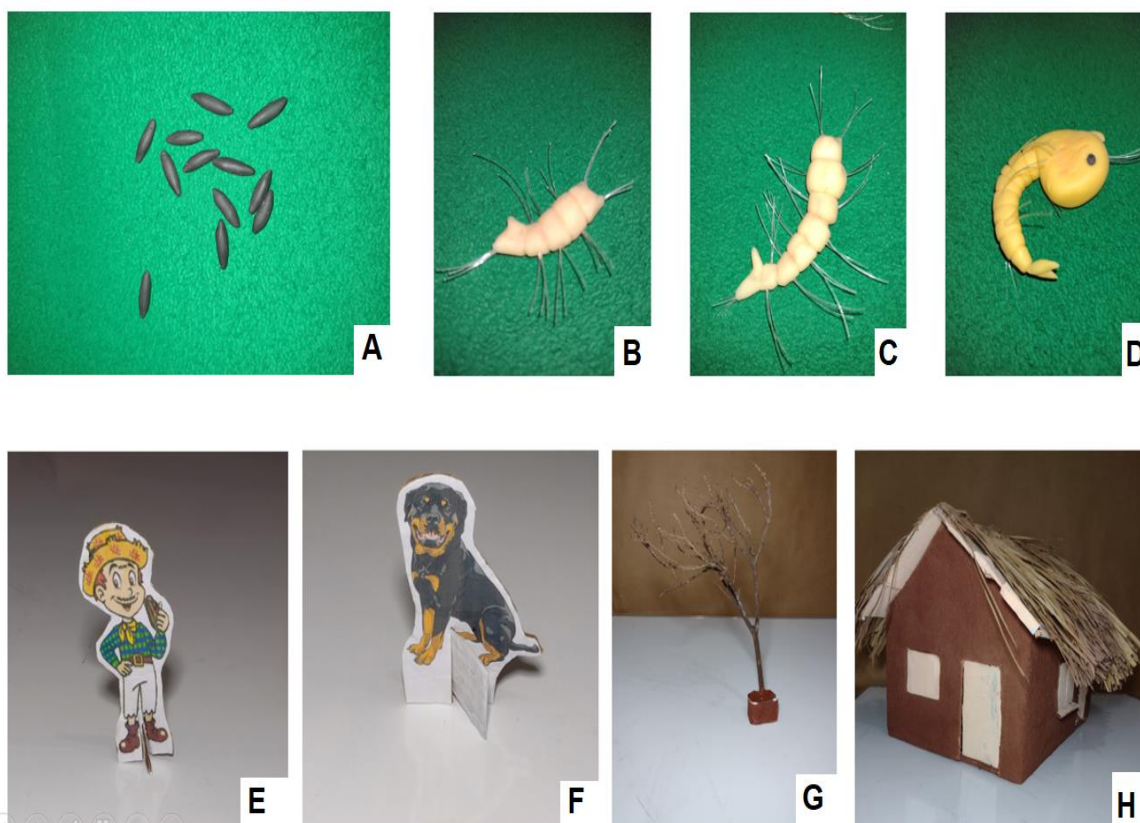
Os grupos foram levados separadamente para o pátio da escola onde observaram vários modelos didáticos produzidos pelo professor-pesquisador, como Barbeiro, mosquito *Aedes*, barata, formiga, gafanhoto, mosquito flebótomo, estágios do ciclo do *Aedes* (ovo, larvas e pupa), casa de taipa, representação do homem e do cão, representações de árvores (Figuras 4.1 – 4.2).

Figura 4.1. Modelos didáticos trabalhados como ferramenta auxiliar na resolução das atividades investigativas presentes no Roteiro 1 (Apêndice 3). (A) e (B) são representações do triatomídeo, barbeiro; (C) barata; (D) e (E) de flebotomíneos (mosquito-palha); (F) formiga; (G) *Aedes aegypti*; (H) gafanhoto.



Fonte: Pesquisador (2021)

Figura 4.2. Modelos didáticos trabalhados como ferramenta auxiliar na resolução das atividades investigativas presentes no Roteiro 1 (Apêndice 3). (A) representação dos ovos do *A. aegypti*; (B), (C) e (D) fases larvares do mosquito *Aedes*; (E) homem; (F) cão; (G) árvore; (H) casa de barro.



Fonte: pesquisador (2021)

Sobre a mesa foi colocado um quadro branco que permitia ao grupo fazer anotações, setas e outras observações. Cada grupo deveria ao longo da atividade construir hipóteses que respondessem a cada questionamento presente no Roteiro 1 (Apêndice 3). É importante destacar que nenhum dos objetos estava identificado, cabendo aos alunos através dos conhecimentos prévios e daqueles obtidos nas etapas 1 e 2, reconhecê-los e solucionar aquilo que havia sido proposto, através de montagens, criação e explicação das possíveis respostas.

Na quarta etapa, os participantes de cada grupo foram orientados a avaliarem a metodologia de ensino. Durante uma aula de 45 minutos, os estudantes responderam o Questionário B (Apêndice 2) contendo 10 perguntas que permitiam conhecer as percepções sobre a realização das atividades.

4.6.2 Estratégias metodológicas para turma que construiu os modelos didáticos

O Quadro 4.2 apresenta as etapas trabalhadas com a turma que construiu os modelos didáticos que auxiliaram os participantes na resolução dos problemas estabelecidos no Roteiro 2 (Apêndice 4).

Quadro 4.2 Estratégias metodológicas utilizadas para a turma que construiu os modelos de Insetos Transmissores de Doenças como ferramentas auxiliares para a resolução de atividades com situações problemas.

ETAPAS	AULAS	DETALHAMENTO
1	3 aulas	❖ Aulas expositivas dialogadas sobre o Filo Arthropoda abordando aspectos gerais do grupo.
2	2 aulas	❖ Aulas expositivas dialogadas sobre a Classe Insecta: características morfofisiológicas, importâncias social, econômica e doenças associadas ao grupo.
3	2 aulas	❖ Realização de oficina sobre o manuseio dos materiais que foram utilizados na construção dos modelos didáticos.
4	4 aulas	❖ Proposição de situações problemas que envolvem investigação (APÊNDICE 4) a serem solucionadas e construção dos modelos.
5	1 aula	❖ Avaliação da estratégia metodológica utilizada para resolução dos problemas propostos (APÊNDICE 1).

Fonte: pesquisador (2021)

Após o retorno do cotidiano escolar, houve necessidade da criação de mecanismos que permitissem a segurança dos discentes e funcionários naquele ambiente devido a pandemia da COVID-19. Dentre as adequações, os alunos de ambas as salas foram separados em dois grupos para que fosse possível manter um distanciamento mínimo entre eles. Estes assistiam aulas presenciais em semanas alternadas.

Tais adequações exigiram do professor-pesquisador, nas etapas 1 e 2, lecionar duplamente as mesmas aulas expositivas dialogadas, pois os participantes estavam separados em grupos cujos encontros presenciais alternavam-se. Porém, nas etapas de 3 a 5 não houve divisão dos estudantes para executá-las, tendo em vista que os mesmos foram colocados em ambiente maior e mais arejado, e principalmente, com maior distanciamento entre eles.

A construção dos modelos didáticos da etapa 4, realizada em 4 aulas de 45 minutos cada, se deu como respostas às atividades investigativas propostas no Roteiro 2 (Apêndice 4). O mesmo apresentava problemas norteadores que buscavam estimular o pensamento crítico do aluno, levando-o a refletir e associar os aumentos de enfermidades transmitidas por insetos vetores com diversos fenômenos da natureza. Nessa etapa, solicitou-se que os alunos fossem divididos em grupos como a mesma quantidade de participantes e conforme a afinidade.

Na quinta etapa os alunos foram orientados a responder o Questionário A (Apêndice 1). Nele, os participantes puderam fazer a avaliação da metodologia com a construção de modelos didáticos como ferramentas auxiliares como meios de responder os problemas propostos.

4.7 Organização e análise dos dados

Os dados dos questionários foram colocados em planilhas para serem realizadas as análises das variáveis através de estatísticas simples. Os resultados foram retratados em tabelas e gráficos no tópico resultado e discussão da referida pesquisa.

4.8 Riscos e benefícios

A possibilidade de risco físico para os envolvidos na pesquisa, foi mínimo. Um eventual risco que poderia haver seria algum constrangimento na elaboração das atividades desenvolvidas, onde algum aluno poderia se sentir aquém dos demais, deixando-o constrangido, encaixando-se em risco psicológico. Caso ocorresse alguma situação desse tipo, o aluno seria encaminhado para um atendimento com psicólogo, isto, a depender do grau de constrangimento. Além disso, houve o risco de contaminação com a COVID-19, que caso ocorresse, o participante seria auxiliado pelo sistema de saúde do município.

Os alunos que construíram os modelos didáticos tiveram a oportunidade de aprender o tema Insetos Transmissores de Doenças, de uma forma dinâmica. A participação direta na oficina de modelagem acabou por desafiar os discentes a quererem responder os problemas que foram propostos em sequência. Isso permitiu que eles adquirissem aprendizagens significativas que poderiam levá-los a

uma Alfabetização Científica com desenvolvimento de seu poder de argumentação em relação a tais temas. Além disso, a pesquisa permitiu a elaboração de uma Sequência Investigativa de Ensino, capaz de auxiliar outros professores na construção do conhecimento no ensino de Biologia.

Os alunos que apenas observaram os modelos didáticos já construído pelo professor usufruíram de ferramentas auxiliares que os ajudaram a responder os questionamentos, pois tais recursos acabaram por motivá-los a querer buscar soluções. Além disso, o simples ato de observar tais recursos despertou a curiosidade, a imaginação e a construção de argumentos para as atividades investigativas propostas.

A participação de cada aluno foi um ato voluntário, obedecendo aos termos de consentimento e sem remuneração. Ao final da pesquisa, os alunos puderam dispor dos resultados obtidos.

4.9 Aspectos éticos

O Projeto de pesquisa foi encaminhado para o comitê de ética do Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA), onde se aguardou a autorização da instituição. Os Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram apresentados aos participantes da pesquisa e aos responsáveis para receberem as assinaturas. Ficou garantida a confidencialidade, a privacidade e o direito à proteção de imagem dos alunos envolvidos. Em hipótese alguma, foram utilizadas as informações coletadas em prejuízo aos participantes. Enfatizamos que somente com a aprovação do projeto no comitê de ética da UNIFSA (Parecer: 4.472.725), ocorrido em 17 de dezembro de 2020 (Anexo 1) que se deu início ao desenvolvimento da pesquisa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Relatos do professor-pesquisador sobre a aplicação das aulas expositivas dialogadas

No início de agosto de 2021, houve o retorno do ensino presencial da rede estadual de educação do Maranhão. O Centro de Ensino localizado na cidade de Caxias, local em que a pesquisa foi realizada, optou por adotar o ensino híbrido. Os estudantes de cada turma foram divididos em dois grupos onde inicialmente as presenças no ambiente escolar aconteceram em semanas alternadas, ou seja, enquanto uma parte dos alunos estavam na escola a outra ficava em casa realizando atividades propostas pelos professores.

As etapas 1 e 2 da pesquisa ocorreram no mês de agosto do mesmo ano, nelas foram executadas aulas expositivas dialogadas que precederam a realização das atividades com a observação e construção de modelos didáticos (Figuras 5.1-5.2).

Figura 5.1. Execução da primeira etapa da pesquisa na turma que observou os modelos didáticos como ferramentas auxiliares para realização das atividades investigativas.



Fonte: Pesquisador (2021)

Figura 5.2. Execução da primeira etapa da pesquisa na turma que construiu os modelos didáticos como ferramentas auxiliares para realização das atividades investigativas.



Fonte: Pesquisador (2021).

No total, cada aluno teve 5 aulas de 45 minutos onde foram trabalhados os aspectos gerais sobre o filo Arthropoda com ênfase nos insetos. Somaram-se 26 alunos que aceitaram participar da pesquisa.

Em ambas as turmas pesquisadas, na primeira etapa foram realizadas três aulas onde os estudantes puderam ter uma visão geral sobre o filo. Na segunda etapa, com duas aulas, enfatizou-se o ensino de insetos dando atenção especial aos transmissores de doenças. Fez-se uma contextualização sobre as características morfológicas evolutivas, econômicas e sociais do grupo.

Durante as aulas teóricas foram realizados diversos questionamentos, com o objetivo de criar um ambiente de interação e participação dos discentes, bem como identificar a aprendizagem sobre artrópodes. Perguntas como: “Por que os artrópodes são os animais com maior biodiversidade?” “Que atributos permitiram o

seu sucesso evolutivo? ” “Com relação aos insetos, quais características exclusivas do grupo que os diferenciam dos demais artrópodes?”

Foi possível perceber durante as aulas teóricas, pelo silêncio e pela pouca interação, que alguns participantes desconheciam ou não estavam habituados à temática em sala de aula, fazendo com que poucos respondessem aos questionamentos. Na turma que se utilizou da observação dos modelos para resolução das atividades investigativas, notou-se com grande preocupação, a desmotivação presente na maioria dos alunos, que sempre que podiam, manuseavam celulares durante as aulas.

Realizando-se um comparativo entre as turmas durante as duas primeiras etapas, a percepção do professor foi que os estudantes que construíram seus próprios modelos interagiram e participaram um pouco mais em relação aos alunos que apenas observaram as modelagens, fazendo mais questionamentos sobre o tema.

Dúvidas sobre quando considerar um animal como sendo inseto e outras relacionadas a aspectos diversos do grupo como, importância, morfologia e evolução, foram bastante frequentes em ambas as turmas, porém a motivação em querer entender sobre tais aspectos foi maior na turma que se utilizou da metodologia de construção os modelos.

Foram trabalhadas algumas características dos artrópodes que permitiram seu sucesso evolutivo como a presença do exoesqueleto, o material excretado e o surgimento de asas em algum deles. Sempre que possível os participantes eram instigados a tentarem responder questionamentos realizados pelo professor-pesquisador.

Dentre os questionamentos feitos durante as aulas, um deles foi sobre o conhecimento que os alunos tinham sobre o exoesqueleto e sua importância para os artrópodes. Oralmente, alguns alunos conseguiram associar aquela estrutura a uma “casca” de proteção do animal, conforme frase do aluno 3, anotada pelo professor.

Aluno 3: “Professor, o exoesqueleto é a casca? Se for, serve pra proteger o animal”.

É importante destacar que as etapas de aulas dialogadas englobaram alunos que aceitaram ou não participar da pesquisa. Isso ocorreu porque a

execuções dessas etapas se deram no turno de estudo da classe, impossibilitando isolá-los. Além disso, o tema Arthropoda, por fazer parte do currículo dos discentes, deveria ser visto por todos, independentemente de participarem ou não das metodologias com uso de modelos didáticos.

Durante as exposições dialogadas, verificou-se nas duas turmas, dificuldades dos alunos para classificar um artrópode como sendo ou não pertencente a classe Insecta. Essa percepção se deu após realizado alguns questionamentos como o de pedir para que os alunos dessem oralmente exemplos de insetos para que fossem anotados no quadro.

Embora tivessem havido várias respostas coerentes, como o “gafanhoto” e “formiga”, algumas não condiziam a animais com características morfológicas do grupo mencionado. Por exemplo, vários estudantes responderam, erroneamente, as “aranhas” e “carrapatos” como pertencentes àquela classe.

Os insetos citados pelos estudantes podem estar associados a presença desses animais em suas vivências. Somado a isso, a antecipação em fazer leituras do conteúdo presente no livro didático e lecionado em sala, o que não é muito comum entre os alunos da escola pesquisada, pode ter permitido que o discente tenha adquirido conhecimento que os fizeram responder corretamente.

No desejo constante de que houvesse uma maior participação na aula e desconstrução de visões erradas sobre esses animais, pediu-se para que os participantes tentassem visualizar mentalmente a quantidade de pernas de uma aranha. Algumas dúvidas existiram, embora grande parte dos alunos tenha respondido corretamente. Aproveitou-se para se fazer um comparativo entre aquele aracnídeo e um animal verdadeiramente classificado como um inseto, o gafanhoto, que tinha sido citado por alguns deles. A maioria dos estudantes, de ambas as turmas conseguiu perceber a diferença morfológicas relacionada não só ao número de pernas, como também presença de antenas e asas.

Sobre a presença de asas em insetos, muitos dos alunos acreditavam que todos eles as possuíam. Nesse momento, o professor aproveitou e começou a fazer a exposição sobre as diferentes categorias de desenvolvimento desse grupo animal. À medida que a aula foi transcorrendo, indagações sobre diferenças de cada tipo de desenvolvimento aconteceram.

Através da observação dos animais, cujos desenhos com seus desenvolvimentos estavam sendo exibidos no quadro, alguns participantes

interagiram dizendo que realmente, nem todos os insetos possuíam asas, conforme estava sendo mostrado no desenvolvimento ametábolo das traças. Ao longo da exposição dialogada, notou-se uma melhora na participação dos alunos ao final da segunda etapa.

Um ponto importante observado foi o baixo nível de conhecimento que os estudantes tinham sobre a importância dos insetos, em especial àqueles relacionados à transmissão de doenças. Questionados se os mesmos conheciam alguma importância benéfica ou maléfica desses animais, poucos conseguiram responder de forma positiva. Sempre que possível, eles eram instigados a responderem questões, tais quais: “Como ocorre a transmissão da Dengue? Os insetos participam da polinização das plantas? A abelha tem alguma importância? ” Vocês já ouviram falar em Doença de Chagas? Conhecem suas formas de transmissão? O calazar, como ocorre a transmissão? ” Algumas repostas foram anotadas pelo professor conforme a transcrição abaixo:

Aluno 17: “A abelha produz mel”

Aluno 24: “O Calazar é transmitido pelo cachorro”

Aluno 15: “Nunca ouvi falar em Doença de Chagas”

As perguntas foram realizadas na intenção de diagnosticar o conhecimento prévio que eles possuíam em relação ao assunto, e constatou-se que poucos alunos tinham algum conhecimento assertivo sobre insetos veiculadores de doenças. Quando perguntados sobre o Calazar, todos os alunos de ambas as turmas, acreditavam que a transmissão ocorria diretamente através do cão doente.

Os resultados obtidos nessa pesquisa assemelham-se ao de Oliveira, Figueiredo e Nascimento (2021), que ao questionarem os alunos sobre a percepção que eles tinham sobre as definições de insetos, também constataram erros em respostas como: animais com 8 pernas, animais que apenas transmitem doenças, inserção de aracnídeos dentro da classe Insecta e principalmente, pouco conhecimento sobre o ciclo evolutivo desses animais bem como as doenças que eles são capazes de transmitir.

Após as discussões que se deram durante as aulas expositivas dialogadas que foram trabalhadas as características, habitats, importâncias, tipos de desenvolvimento, além de exibição de animações sobre alguns ciclos de insetos em

Power Point. O conteúdo apresentado forneceu embasamento teórico para a realização das atividades com modelos. Adicionalmente, foi solicitado que fizessem a leitura do capítulo do livro didático relacionado ao tema e buscassem, através da internet, informações sobre insetos transmissores de doenças.

A grande biodiversidade dos artrópodes acaba por fazer com que os discentes tenham dificuldades em aprender conceitos, nomes científicos e principalmente, identificar suas importâncias (BRUSCA et al., 2007). Rocha e Butnariu (2021), associam o pouco conhecimento que os alunos possuem sobre o tema, às metodologias com aulas apenas expositivas que impedem o desenvolvimento do pensamento crítico e argumentativo do discente. Nas etapas desta pesquisa que envolveram somente aulas expositiva, também foi possível perceber as dificuldades que os alunos tiveram de se expressarem e argumentarem sobre os questionamentos que o professor fez durante o processo.

É extremamente importante que as escolas, através dos professores, criem medidas pedagógicas lúdicas e participativas que sejam capazes de conduzir o discente ao rompimento do pouco conhecimento sobre artrópodes ou mesmo de conhecimentos errôneos que ele acaba por levar para dentro do ambiente escolar (ROCHA; BUTNARIU, 2021).

A Base Nacional Curricular (BNCC) considera que o aluno ao longo do seu processo de formação deve se apropriar das linguagens específicas da área de Ciências da Natureza para se alfabetizar cientificamente. Destaca também, que os conteúdos ensinados capazes de permitir essa apropriação, devem estar voltados a construção de conhecimento que dê sentido à vida do mesmo (BRASIL, 2018).

5.2 Oficina de manuseio de materiais utilizados na construção dos modelos didáticos

A realização da oficina permitiu aos 12 participantes da turma que construiu os modelos didáticos, manusearem previamente materiais sugeridos para elaboração dos modelos didáticos dos insetos transmissores de doenças, cuja construção foi proposta no roteiro de atividades investigativas (Roteiro 2-Apêndice 4) para solucionar as questões problemas nele contido. O principal material utilizado foi a massa de modelar, o biscuit, cujas principais vantagens são a maleabilidade,

economia, ausência de toxicidade e possibilidade, dependendo da criatividade do manuseador, de dar um aspecto mais realista aos objetos construídos.

Todos os alunos dessa turma e que aceitaram participar da pesquisa foram alocados da sala de aula para o pátio da escola, local que propiciava um ambiente mais arejado e que permitia um maior distanciamento entre eles. Aqueles alunos que não aceitaram participar da pesquisa, mas que haviam assistido aulas referentes ao tema Arthropoda, nas etapas 1 e 2, por ser um conteúdo obrigatório do currículo, continuaram em sala de aula acompanhados pelo coordenador da escola realizando atividades que foram propostas pelo professor.

A oficina representou a terceira etapa da pesquisa para essa turma. Composta de duas aulas de 45 minutos, ela aconteceu na segunda semana de setembro de 2021. Em sua fase inicial o professor explicou aos participantes aspectos importantes como: o preparo da massa, o manuseio, tingimento, colagem das estruturas a serem anexadas e o uso de ferramentas que poderiam auxiliá-los na construção.

Após término dos esclarecimentos básicos sobre a utilização dos materiais, foi distribuído um pequeno kit contendo materiais que permitiam a construção do modelo didático do inseto formiga, sugerido pelo professor. Embora tenha sido colocado sobre a mesa onde os participantes estavam, impressões de figuras de formigas, comunicou-se a eles que ficassem à vontade e utilizassem a criatividade observando ou não tais figuras.

Foi possível observar que durante a realização da atividade e também através da análise dos objetos construídos que a maioria dos participantes preferiu não tomar como base para a construção dos modelos a impressão que serviria para auxiliá-lo. A maioria deles utilizou apenas os conhecimentos prévios adquiridos em sua vivência (Figura 5.3).

Figura 5.3. Realização da oficina de modelagem que permitiu aos alunos conhecerem os materiais utilizados na construção de modelos didáticos.



Fonte: Pesquisador (2021)

Durante a realização da oficina verificou-se, através da observação do professor-pesquisador, que nenhum dos participantes se sobressaía na construção das modelagens nesse primeiro contato com os materiais. Dificuldades como a falta de habilidade com a massa de modelar e a pouca criatividade foram os principais fatores diagnosticados que dificultaram a construção dos exemplares de insetos transmissores de doenças. Apesar dessa dificuldade, não foi identificada uma desmotivação com a atividade proposta.

Além disso, o uso da metodologia com modelos didáticos permitiu uma grande interação entre os participantes, que conversavam entre si sobre ideias e formas de construção dos modelos. Notou-se também que os alunos considerados tímidos ou indisciplinados estavam mais concentrados na execução da atividade quando comparado a sua participação em aulas expositivas dialogadas.

A utilização de modelos didáticos pode permitir uma conexão entre a teoria e prática em sala de aula. Metodologias alternativas como essa, devem ser estimuladas e apreciadas nos ambientes escolares, pois são capazes de proporcionar um maior envolvimento dos discentes com o tema trabalhado, proporcionando assim uma maior expressividade da aprendizagem já que são capazes de aumentar a motivação e a ansiedade pelo conhecimento (GERPE, 2020). Trabalhos anteriores em que se utilizaram modelos didáticos também se observou melhora em aspectos como motivação e interação entre alunos. Dentre eles destacamos: Gonçalves (2021) e Batista, Pauletti, Santos (2021), que propuseram sua utilização em aulas de Citologia.

Ao final dessa etapa, todos os 12 participantes conseguiram construir ao seu modo aquilo que foi proposto, a construção do modelo didático de uma formiga.

À medida que a oficina foi transcorrendo, alguns erros de aspectos relacionados à morfologia do inseto construído pelos participantes foram anotados pelo professor conforme descritos no Quadro 5.1.

No trabalho realizado por Nascimento, Anjos e Farias (2019), em que se construíram modelos didáticos dando ênfase principalmente a morfologia externa de insetos, crustáceos e aracnídeos, foi possível constatar erros semelhantes aos obtidos nesta pesquisa.

Quadro 5.1. Principais erros nos modelos construídos durante a oficina.

Erros Comuns	Quantidade de participantes
1) Ausência de divisão em cabeça, tórax e abdômen.	▪ 5 participantes
2) Número de pernas não compatíveis com insetos.	▪ 3 participantes
3) Pernas inseridas em posição erradas.	▪ 7 participantes
4) Aparelho bucal fora dos padrões.	▪ 3 participantes

Fonte: Pesquisador (2021)

Durante os 15 minutos finais dessa atividade e após terminada a construção de cada modelo, o professor fez em conjunto com os participantes a análise dos erros cometidos. Uma série de questionamentos foram feitos oralmente pelo professor-pesquisador, como, por exemplo: qual a quantidade de pernas da formiga? Em quantas partes são divididos o corpo da inseto formiga? Em que local deve estar inserido as pernas da formiga? As respostas foram dadas através da observação do modelo construído por cada aluno. Nesse momento os estudantes perceberam seus possíveis erros e acertos no objeto elaborado.

As representações de formigas construídas durante a oficina (Figura 5.4) poderão ser utilizadas em atividades investigativas sobre morfologia dos insetos nas turmas futuras da própria escola em que a pesquisa foi realizada. Elas permitirão que os estudantes, ao observarem as estruturas presentes nos insetos, criarem hipóteses sobre possíveis erros presentes.

Figura 5.4- Modelos didáticos produzidos durante a oficina de modelagem.



Fonte: Pesquisador (2021)

5.3 Construção dos modelos de insetos transmissores de doenças propostos nas atividades investigativas

A execução dessa quarta etapa, realizada nas duas primeiras semanas de outubro de 2021, ocorreu em quatro aulas de 45 minutos, onde todas foram realizadas no mesmo turno de estudo dos participantes. Na primeira delas foi apresentado aos estudantes o roteiro de atividades investigativas (Roteiro 2- Apêndice 4) que possuía 4 problemas norteadores que deveriam ser resolvidos por meio da construção de modelos didáticos de insetos transmissores de doenças, bem como de elementos pertencentes a seus ciclos.

Participaram dessa fase os 12 alunos da oficina de modelagem de insetos. Diferentemente da etapa anterior, os alunos deveriam formar três grupos com a mesma quantidade de componentes. Por questões de afinidade e recusa de alguns em quererem formar grupos com determinados colegas de sala, houve uma divisão

desigual, acarretando formação de equipes, nos quais denominamos de F, G, e H, com as respectivas quantidades de alunos: 5, 4 e 3.

A atividade 1 do Roteiro 2 (Apêndice 4) continha uma situação hipotética sobre a possível transmissão do SARS-COV-2 por insetos que embora hoje descartada pela ciência, houve bastantes discussões sobre tal possibilidade no início da pandemia.

O enunciado da atividade trazia informações retiradas de um artigo científico em que o pesquisador afirmava ter descoberto a presença do vírus SARS-COV-2 em amostras de pessoas doentes com a COVID-19, como fezes, sangue e secreções nasais (DEHGHANI; KASSIRI, 2020).

Após ler, discutir, e admitir que a situação fosse possível de ocorrer, cada grupo deveria construir e explicar o modelo de um inseto, tendo o texto base como ponto de partida, que pudesse transmitir o vírus. Os três grupos conseguiram construir modelos de possíveis insetos transmissores, caso a situação hipotética fosse verdadeira.

O grupo H construiu como modelo didático a representação de uma mosca (Figura 5.5) e o principal argumento utilizado pôde ser observado do questionário preenchido pelo Aluno 3 do próprio grupo conforme a Figura 5.6.

Figura 5.5 Modelo construído pelo grupo H como resposta para atividade 1 do Roteiro 2 (Apêndice 4). Com base nas informações do texto e nas aulas teóricas e admitindo que a hipótese de transmissão do vírus Sars-Cov-2 por insetos seja verdadeira, construa um modelo de um inseto que poderia transmitir o vírus da COVID-19. Em seguida, proponha uma explicação que o fez construir o modelo em questão.



Fonte: Pesquisador (2021)

Figura 5.6 Foto da resposta do aluno 3 como argumento para construção do modelo.

Com base nas informações do texto e nas aulas ocorridas em sala e admitindo que a hipótese acima seja verdadeira, construa um modelo de um inseto que poderia transmitir o vírus da Covid-19. Em seguida, proponha uma explicação que o fez construir o modelo em questão.

mosca. Porque ela senta nas fezes e depois senta na comida

Fonte: Pesquisador (2021)

Destacamos que os argumentos trazidos pelos alunos, como o da Figura 5.6, responderam uma situação que na data de sua resolução, já se sabia não ser verdadeira. A finalidade de tal questionamento foi fazer com que o aluno percebesse que os insetos têm sua importância como transmissores mecânicos de doenças. Logo, para evitar que houvesse uma construção errônea de aprendizado sobre a transmissão da COVID-19, o professor, com base nos insetos construídos e durante a produção dos mesmos, realizou uma desconstrução de conhecimento sobre essa possível propagação do vírus SARS-COV-2, que é respiratória.

O argumento mostrado na Figura 5.6 permite notarmos que o aluno conseguiu organizar ideias ao construir uma possível hipótese para resolução do problema. O estudante consegue compreender que uma possível transmissão do vírus poderia ocorrer de forma mecânica, tendo em vista que a mosca é um animal de trânsito livre em ambientes diversos. Por se alimentarem de fezes, o inseto poderia adquirir o vírus e contaminar comidas.

Nesse sentido, é possível concluirmos que a organização das ideias, a previsibilidade que o estudante consegue fazer, mesmo que implicitamente, e a construção da hipótese, convergem para a Alfabetização Científica, propostas por Sasseron e Carvalho (2011). As pesquisadoras afirmam que os indicadores de Alfabetização Científica podem ser percebidos através de: levantamento e testes de hipóteses, organização de informações, construção de explicações, previsões, justificativas, raciocínio lógico, dentre outras ações.

É importante destacarmos que a busca para Alfabetização Científica almejada para o estudante perpassou pelo ensino por investigação, com a construção de problemas que acabaram por instigá-los a construir os modelos didáticos que os auxiliariam na construção dos argumentos.

Em vista disso, este trabalho fundamentou-se ao de Setúval e Bejarano (2009) que afirmaram que a construção dos modelos deveria ser sucedida a uma ideia ou a uma situação que abordasse um processo ou fenômeno. O ensino por investigação permitiu tal abordagem, já que se propôs problemas como os realizados nessa pesquisa cujas respostas foram concretizadas nos objetos construídos ou observados.

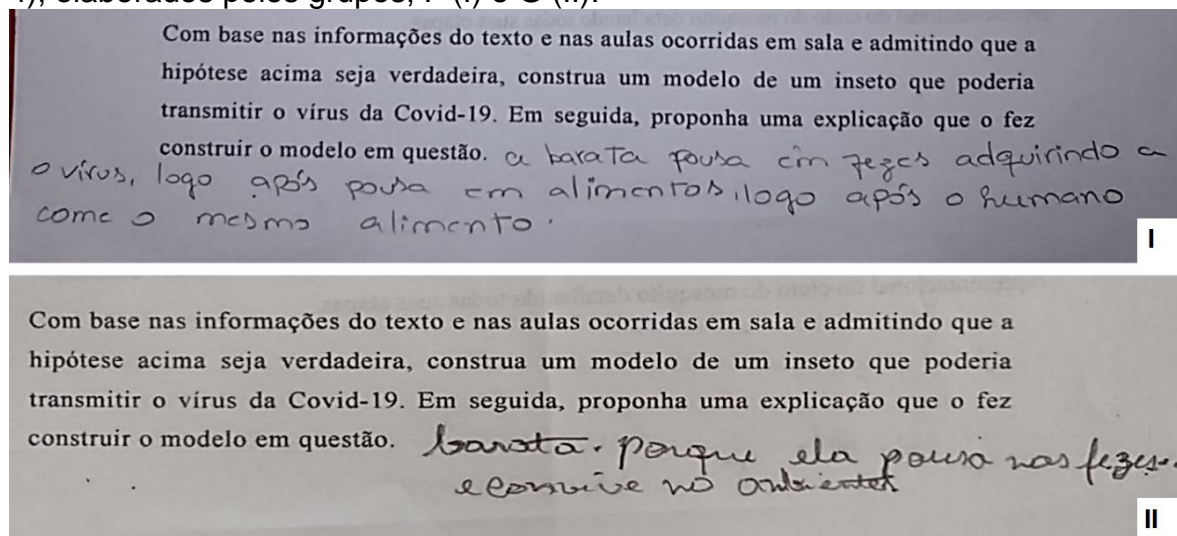
Os grupos F e G construíram representações de modelos semelhantes, a barata. Na Figura 5.7 estão modelos didáticos propostos por seus representantes para solucionar a atividade 1 do Roteiro 2 (Apêndice 4), e na Figura 5.8, fotos dos argumentos dos respectivos grupos para tal construção.

Figura 5.7. Modelos didáticos, baratas, construídos pelos grupos, F (I) e G (II) como respostas a atividade 1 do Roteiro 2 (Apêndice 4). Com base nas informações do texto e nas aulas teóricas e admitindo que a hipótese de transmissão do vírus Sars-Cov-2 por insetos seja verdadeira, construa um modelo de um inseto que poderia transmitir o vírus da COVID-19. Em seguida, proponha uma explicação que o fez construir o modelo em questão.



Fonte: pesquisador (2021)

Figura 5.8. Fotos dos argumentos referente a atividade 1 do Roteiro 2 (Apêndice 4), elaborados pelos grupos, F (I) e G (II).



Fonte: pesquisador (2021)

Pelos argumentos apresentados pelos estudantes na Figura 5.8, foi possível perceber que ao construí-los, eles trouxeram consigo aquilo que chamamos de conhecimento prévio, ou seja, o fato de já conhecerem as baratas e moscas como transmissores de doenças e se alimentarem de amostras com fezes, os levaram a elaborar os modelos desses indivíduos como solução para o problema, visto que o texto base, contido na atividade, trazia informações sobre a existência do vírus em fezes. Logo, muito provavelmente houve uma associação do material como fonte de alimento de moscas e baratas. Assim, percebe-se na construção dos argumentos presentes na Figura 5.8 uma série de indicadores de Alfabetização Científica, como: a construção das hipóteses, que em condições apropriadas poderia ser testável, explicação da hipótese, previsão e uma organização lógica da construção.

Cunha (2017) enfatiza que a alfabetização científica proposta por Chassot (2003) deveria ser chamada de Letramento científico. Segundo o pesquisador, pensar em um ser analfabeto cientificamente invalidaria os conhecimentos tradicionais que o aluno possui. Para Chassot (2003, p. 91), “é um analfabeto científico aquele incapaz de fazer uma leitura do universo”. Nesse sentido, concordamos com Cunha (2017), pois a construção dos modelos criados pelos alunos na atividade 1, em parte, consideraram o conhecimento prévio que eles já possuíam.

A atividade 2 do Roteiro 2 (Apêndice 4) trouxe uma discussão sobre a forma de transmissão do Calazar (Leishmaniose visceral), cujas dúvidas foram frequentes

durante as aulas expositivas dialogadas. Naquele momento, quando o professor-pesquisador questionou a eles sobre como ocorria a transmissão da doença, respostas como as dos alunos 1 e 5 chamaram a atenção.

Aluno 1- “Ocorre através da mordida do cachorro.”

Aluno 5- “Pegando nas feridas do cachorro doente.”

Percebeu-se que os alunos desconheciam a participação dos insetos na transmissão da doença. A construção dessa atividade permitiu fazer com que ao responderem novamente à questão com aspectos semelhantes aos de etapas anteriores, relembassem e compreendessem de fato, com a construção do modelo envolvendo o ciclo do transmissor, qual seria o papel do animal na transmissão da enfermidade.

A atividade de modelagem prática de Calazar teve um texto de apoio sobre casos de Leishmaniose visceral no estado do Maranhão, o que permitiu ao aluno informar-se sobre a prevalência da doença naquele local e a refletir sobre medidas de prevenção. Após ler e discutir o texto, foi proposto o seguinte problema aos grupos: “Um cachorro com Calazar pode transmitir diretamente a doença para o homem? Explique. Construa um modelo do ciclo do Calazar. Em seguida, socialize com toda turma o material produzido e responda as indagações da turma”.

A Figura 5.9 possui a representação da proposta de modelo didático construída pelo grupo (H). Nele é possível perceber que os discentes conseguiram assimilar que a transmissão do agente etiológico da doença necessita do inseto vetor, o mosquito flebótomo.

Figura 5.9- Representação do ciclo de transmissão do Calazar feita pelo grupo H.



Fonte: Pesquisador (2021)

O grupo G não conseguiu elaborar um argumento apropriado para a situação proposta envolvendo o Calazar, tão pouco a produção do modelo didático. Através das observações feitas pelo professor, é possível inferir que os membros desse grupo foram os que mais tiveram dificuldade no manuseio com a massa de modelar. Esse impedimento de criação do modelo acabou por desconcentrá-los na realização das atividades, deixando-os meio dispersos durante a sua execução.

O grupo F, elaborou um recurso condizente para o questionamento sobre a doença Calazar e propôs resposta para situação, conforme observada na transcrição do aluno 4.

Aluno 4: “Não. Só pode ocorrer diretamente da picada do mosquito transmissor.”

A Figura 5.10 mostra a representação do modelo produzido pelo grupo F. Nele é possível perceber que os alunos conseguiram compreender que a transmissão da Leishmaniose visceral não se dá de forma direta através do homem.

Destacamos que os alunos que construíram os modelos de insetos utilizaram alguns objetos produzidos pelo professor (figuras do homem e do cão) para responderem as atividades. A utilização desses objetos serviu para dinamizar o processo de construção dos argumentos. Porém, enfatiza-se que a construção do modelo dos insetos e o raciocínio de montagem foram criados por eles próprios.

Figura 5.10. Representação do ciclo de transmissão do Calazar produzido pelo grupo F.



Fonte: Pesquisador (2021)

Nas Figuras 5.9 e 5.10, através de representações por setas, os alunos encontraram uma maneira de explicar a não transmissão direta da enfermidade pelo

cachorro. Novamente o uso do raciocínio lógico permitiu que os mesmos chegassem à conclusão, como a estabelecida na resposta do aluno 4.

A atividade 3 iniciou-se com a proposição do seguinte problema: “A larva do mosquito *Aedes aegypti* se desenvolve apenas em água limpa, ou ela pode se desenvolver em água suja?”. Solicitou-se que os alunos realizassem consultas em fontes diversas, como livros, artigos e internet, sobre a possibilidade do desenvolvimento das larvas do *Aedes aegypti* em água suja.

A consulta foi realizada em ambiente extraclasse, pois o local onde aconteceu a pesquisa não possuía acesso à internet. Todos os grupos conseguiram perceber que há existência dessa possibilidade de se encontrar larvas do mosquito *Aedes* em água suja. A materialização daquilo que os alunos tinham investigado deveria ser feito através da construção do ciclo de vida do *Aedes*, onde os grupos deveriam considerar pontos importantes das fases e da morfologia que diferenciavam os mosquitos, fêmea e macho. Os três grupos atingiram o objetivo da proposta.

O propósito de fazer com que os alunos buscassem fontes de estudos tratando de locais em que o mosquito *A. aegypti* pudesse se desenvolver, foi proporcionar uma reconstrução do conhecimento tradicional, às vezes errôneo ou incompleto, que os mesmos trazem para o ambiente escolar. É muito comum julgarmos que o desenvolvimento do mosquito *A. aegypti* ocorre apenas em água limpa e parada. Embora essa possibilidade seja correta, ela não é a única.

Beserra et al. (2009), ao realizarem pesquisa sobre o desenvolvimento de larvas de *Aedes* em lugares aquáticos diversos, como esgoto bruto, água da chuva, dentre outros, concluíram que embora haja baixa viabilidade larval em alguns deles, todos os ambientes pesquisados permitiram o desenvolvimento do vetor e que nenhum deles alterou as fases do ciclo. Nesse sentido, conhecer o ciclo de insetos transmissores de doenças como do *Aedes* pode contribuir para realização de intervenções e conseqüentemente, redução de focos onde ele esteja se proliferando.

A construção dos modelos dessa atividade exigiu do aluno conhecimento sobre aspectos morfológicos do inseto. Durante a elaboração, os discentes consideraram diferenças que a fêmea deveria ter em relação ao macho que dão a ela a exclusividade de transmissão de agentes etiológicos de doenças. Presença

de menos pelos na probóscide e aparelho picador mais desenvolvido nas fêmeas foram os principais aspectos levados em consideração.

As Figuras 5.11, 5.12 e 5.13 mostram as representações do ciclo do *A. aegypti* construído pelo grupo F, G e H respectivamente.

Figura 5.11. Ciclo do *Aedes aegypti* construído pelo grupo F.



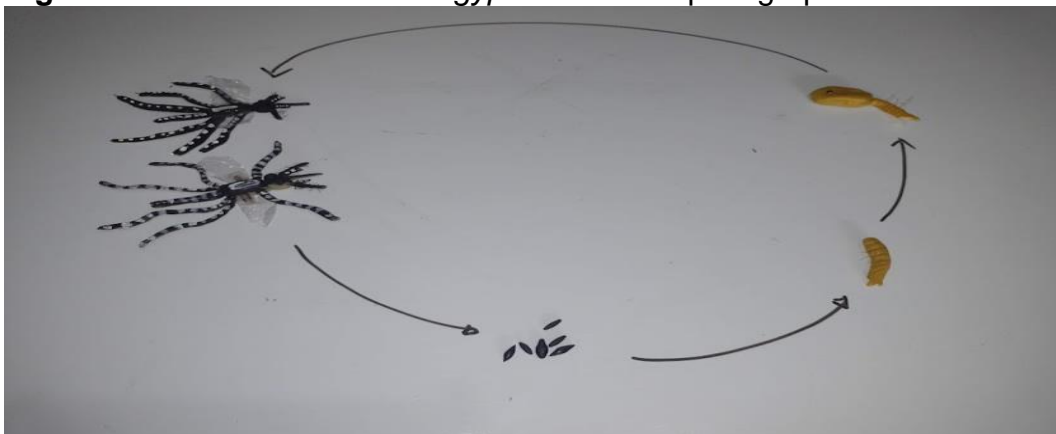
Fonte: Pesquisador (2021)

Figura 5.12. Ciclo do *Aedes aegypti* construído pelo grupo G.



Fonte: Pesquisador (2021)

Figura 5.13. Ciclo do *Aedes aegypti* construído pelo grupo H.

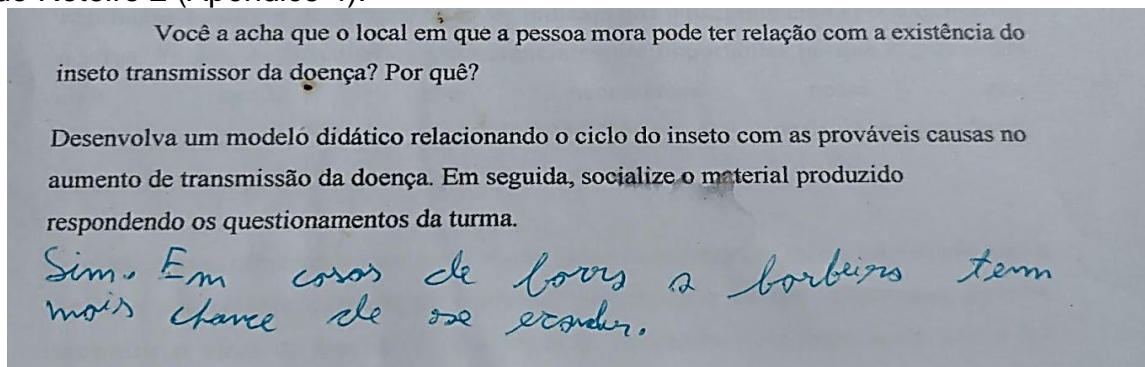


Fonte: Pesquisador (2021)

A construção dos modelos envolvendo o ciclo do *A. aegypti* pelos 3 grupos, contribuiu para o aprendizado dos alunos sobre morfologia e ecologia do grupo. Além disso, os questionamentos durante a execução da atividade permitiram vislumbrar a criação de futuras atividades investigativas, como, por exemplo, “os ovos do inseto são colocados diretamente na água? Os nichos ecológicos das larvas são semelhantes?”

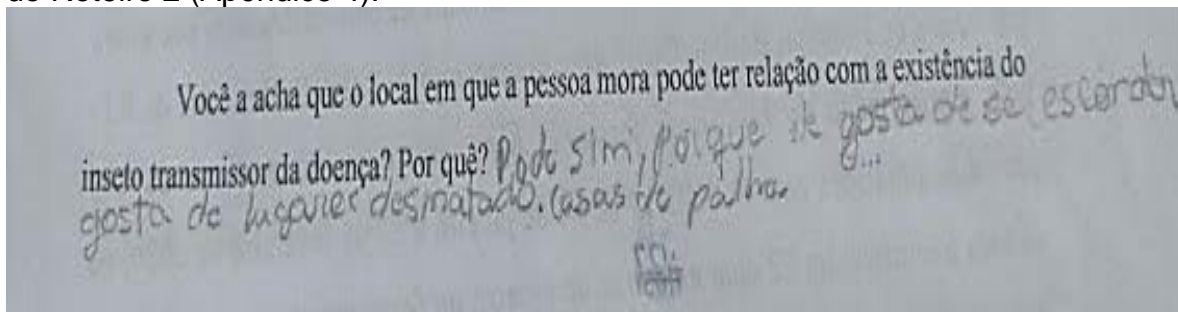
A quarta atividade investigativa presente no Roteiro 2 (Apêndice 4) propôs uma discussão sobre a relação existente entre o vetor da doença de Chagas, o barbeiro (*Triatoma infestans*), e as habitações precárias. Os três grupos propuseram argumentos baseados em evidências para resolução do questionamento. Nas Figuras 5.14 e 5.15 estão os argumentos dos grupos G e H, utilizados como respostas.

Figura 5.14. Foto do argumento do grupo G utilizado como resposta à atividade 4 do Roteiro 2 (Apêndice 4).



Fonte: Pesquisador (2021)

Figura 5.15. Foto do argumento do grupo H utilizado como resposta à atividade 4 do Roteiro 2 (Apêndice 4).



Fonte: Pesquisador (2021)

Segundo os argumentos elaborados pelos alunos, a precariedade da habitação proporciona a maior incidência do triatomíneo relacionados a doença de Chagas. Para eles a existência de “esconderijos” para o inseto contribuiria para isso.

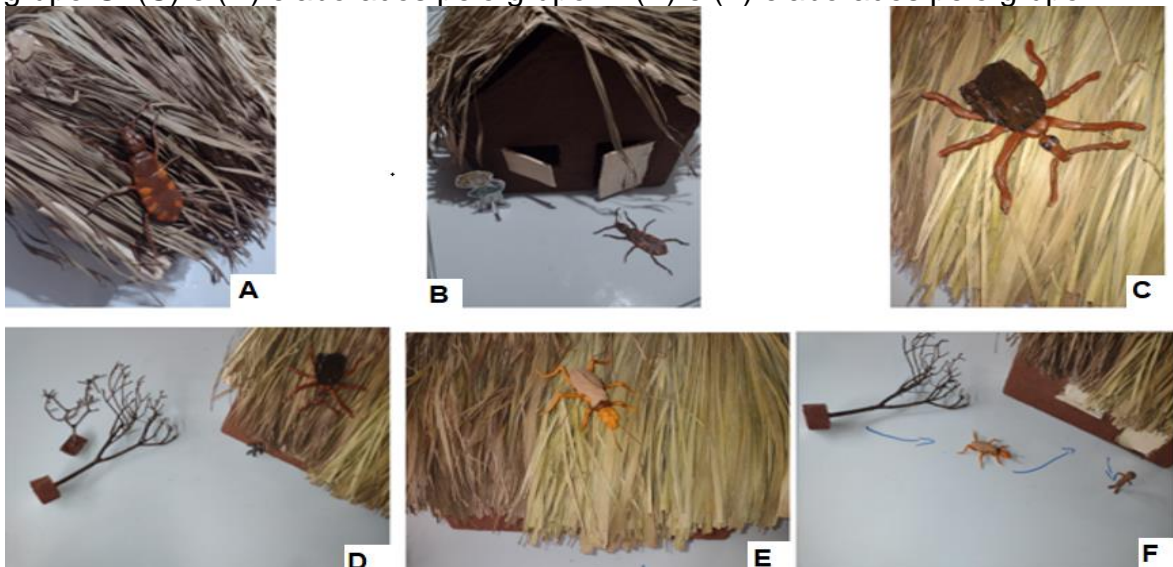
Além disso, o desmatamento seria uma das causas para a sua fuga em direção a tais ambientes. Organização de ideias, previsão, levantamento de hipóteses e justificativa são indicadores de alfabetização científica, os quais foram observados nas respostas dos alunos.

Litvoc, Goldbaum e Silva (1990) afirmam em estudo realizado em duas cidades de São Paulo, que embora o desmatamento possa contribuir para a proliferação de insetos como triatomíneos em domicílios e peridomicílio, o baixo desenvolvimento socioeconômico que resultam em construções precárias de moradias, tem intensificado ainda mais a incidência do vetor e o consequente aumento de casos de doenças de Chagas em tais locais. Nesse sentido, os alunos conseguiram criar argumentos condizentes.

Para aumentar a compreensão sobre o assunto discutido na atividade 4 se propôs a construção de modelos didáticos que exteriorizassem os argumentos. Como todos os grupos mencionaram que a moradia precária pode contribuir para maior ocorrência de barbeiro, utilizou-se a moradia construída pelo professor-pesquisador que havia sido utilizada também na resolução de atividades da turma que apenas observou os modelos já construídos. Os demais elementos foram construídos pelos alunos.

Na Figura 5.16 estão representações dos 3 modelos do ciclo dos triatomíneos criados pelos grupos F, G e H.

Figura 5.16. Modelos didáticos elaborados pelos grupos F, G e H como respostas para atividade 4 do Roteiro 2 (Apêndice 4). (A) e (B) são modelos elaborados pelo grupo G. (C) e (D) elaborados pelo grupo F. (E) e (F) elaborados pelo grupo H.



Fonte: Pesquisador (2021)

Durante toda a realização das atividades, na visão do pesquisador, percebeu-se melhora de diversos aspectos dos alunos. Discentes que estavam muito habituados a praticarem conversas paralelas e sem nexos com os conteúdos abordados em sala, sentiram a necessidade de se manterem mais concentrados para tentarem resolver os problemas.

Além disso, diferenças de habilidades com o manuseio do material acabaram provocou entre os alunos um sentimento de solidariedade, visto que aqueles que tiveram menos dificuldade durante a construção dos modelos colocaram-se a disposição para ajudar os demais colegas.

5.4 Observação dos modelos didáticos como ferramenta auxiliar para resolução das atividades investigativas propostas

Conforme mencionado nas estratégias metodológicas, foi proposto aos participantes dessa turma, que apenas iriam observar os modelos didáticos, quatro atividades investigativas presentes no Roteiro 1 (Apêndice 3).

Os estudantes foram divididos em pequenos grupos que variavam de 2 a 4 membros e levados da sala de aula para o pátio da escola. A divisão desigual, tal qual ocorreu na turma que criou seus próprios modelos, se deu em recusa de alguns colegas em se agregarem a outros nos grupos.

No pátio, local mais arejado e que permitia maior distanciamento entre os alunos, cada grupo pode observar separadamente modelos didáticos pertencentes a ciclos de insetos que poderiam estar relacionados à transmissão de doenças como: a Leishmaniose visceral (Calazar), Doença de Chagas, Dengue, além de insetos que permitiram a construção de respostas para uma situação hipotética sobre a possível transmissão mecânica da COVID-19.

Todos os modelos utilizados na observação foram construídos pelo professor. O mesmo destaca a dificuldade encontrada para elaboração, dado que, assim como muitos participantes, era a primeira oportunidade de contato com tais materiais.

Os elementos utilizados como modelos didáticos não estavam identificados, para permitir a investigação dos alunos através da observação. As duas primeiras etapas da pesquisa, onde se discutiu diversas características dos insetos,

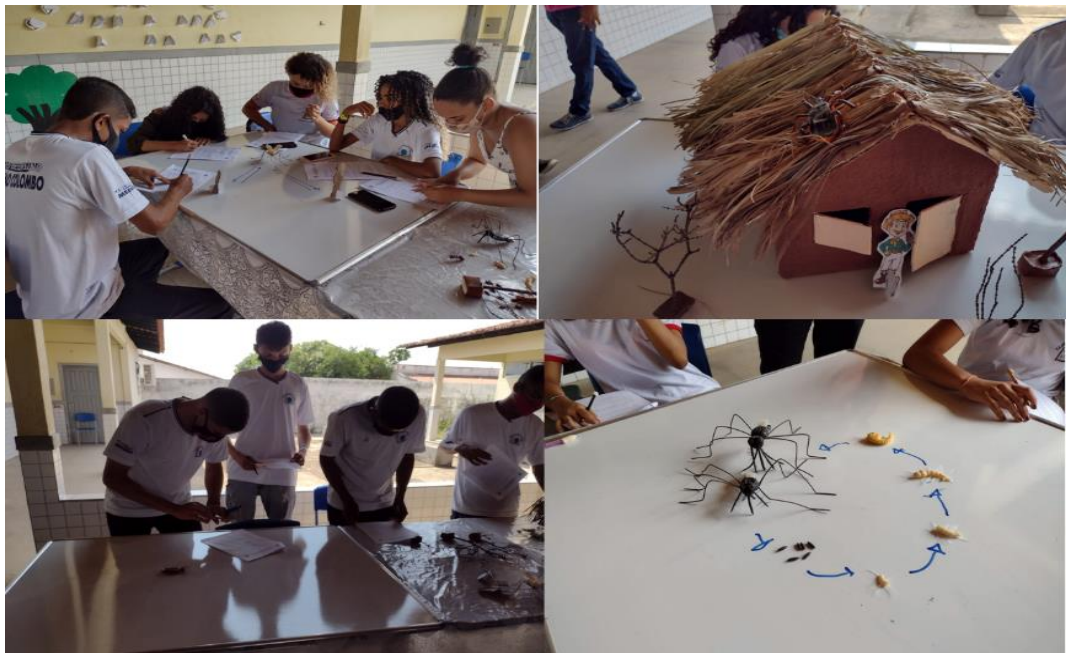
permitiram dar embasamento para que os participantes pudessem identificar e argumentar sobre os problemas propostos.

No total formaram-se 4 grupos, nos quais denominamos grupos A (4 alunos), B (2 alunos), grupo C (4 alunos) e grupo D (4 alunos).

Ainda em sala de aula, foi feito em conjunto a leitura das atividades propostas, com o intuito de dinamizar a tentativa de solucioná-las com o auxílio dos modelos didáticos. Essa etapa em que foi denominada de 3, teve duração de duas aulas de 45 minutos que ocorreram na primeira semana de setembro de 2021.

No pátio os participantes puderam observar, tocar e fazer questionamentos sobre as formas de construção de cada objeto. A maioria deles, conseguiu identificar os insetos e relacioná-los com a referida doença transmitida. Algo que até então era visto apenas nos livros didáticos ou em vídeos, os protótipos motivaram os estudantes a quererem responder às atividades conforme se observa na figura 5.17.

Figura 5.17. Realização das atividades investigativas através da observação de modelos didáticos.



Fonte: Pesquisador (2021)

Durante a realização das atividades foi possível perceber que o grupo B, onde continha menos membros, não conseguiu responder à atividade 3 proposta. A quantidade de alunos presentes nesse grupo pode ter influenciado na resolução

da atividade, pois como havia apenas dois componentes, as discussões entre eles não tiveram o resultado esperado, ou seja, a construção de argumentos.

Para Gui (2003), grupos focais utilizados em pesquisas não devem possuir quantidades muito pequenas de participantes, pois é justamente a heterogeneidade deles que podem garantir uma melhora nas discussões do tema trabalhado em um curto intervalo de tempo.

O Quadro 5.2 traz de forma resumida o resultado que cada grupo obteve durante a realização das atividades.

Quadro 5.2. Resumo dos resultados da realização das atividades investigativas presentes no Roteiro 1 (Apêndice 3).

ATIVIDADES	GRUPOS	RESULTADOS
1	A	Todos conseguiram construir hipóteses para a atividade.
	B	
	C	
	D	
2	A	Todos conseguiram construir hipóteses para a atividade.
	B	
	C	
	D	
3	A	A maioria dos grupos conseguiu construir hipóteses para a atividade. O grupo B não conseguiu obter êxito.
	B	
	C	
	D	
4	A	Todos conseguiram construir hipóteses para a atividade.
	B	
	C	
	D	

Fonte: pesquisador (2021)

A primeira atividade do Roteiro 1 (Apêndice 3) propôs uma discussão sobre os casos de Leishmaniose visceral no estado do Maranhão no ano de 2019 e formas de como reduzir a incidência da doença. Nessa atividade havia um texto norteador, que permitiu aos participantes darem início às discussões para resolução dos problemas nela propostos.

Os alunos deveriam resolver três questionamentos, tendo como ferramentas auxiliares os modelos didáticos disponibilizados pelo professor. Antes

de responderem às questões, os grupos deveriam separar os elementos que acreditavam pertencer ao ciclo da doença, conforme é possível observar na Figura 5.18.

Figura 5.18 Discussão e resolução da atividade 1 do Roteiro 1 (Apêndice 3) com auxílio de modelos didáticos.



Fonte: pesquisador (2021)

Foram realizadas as seguintes perguntas:

- a) Quem é o responsável por transmitir o Calazar?
- b) Qual o papel do cachorro no ciclo?
- c) Que medidas preventivas poderiam ser criadas para proteger o ser humano?

O Quadro 5.3 apresenta transcrições das respostas elaboradas pelos grupos para os questionamentos realizados.

Quadro 5.3. Respostas construídas pelos grupos para os questionamentos da atividade 1 (Roteiro 1- Apêndice 3).

Grupo	Perguntas	Respostas
A	a)	“Mosquito palha”
	b)	“Ele serve como um reservatório”
	c)	“Limpar terrenos e levar o cachorro para o centro de zoonoses”
B	a)	“O mosquito”
	b)	“O cachorro é o transmissor para o mosquito”
	c)	“Matar o mosquito e levar o cachorro para o centro de zoonoses”
C	a)	“Mosquito palha fêmea”
	b)	“Atua como um transmissor para o mosquito”

	c)	“Limpar o lixo, usar repelente e mosquiteiro”
D	a)	“O mosquito palha”
	b)	“Se o cachorro estiver infectado e o mosquito picar ele, vai conter a doença”
	c)	Não deixar lixo acumulado no quintal e não deixar o cachorro infectado dentro de casa”

Fonte: pesquisador (2021)

Foi possível perceber que os alunos compreenderam o papel do inseto vetor na transmissão da doença. Ao longo de todo processo de construção do conhecimento sobre o tema, também se desconstruiu a ideia de que a Leishmaniose visceral fosse transmitida diretamente pelo cão. Através dos argumentos mostrados no Quadro 5 notou-se que a maioria dos componentes dos grupos reconheceram o papel do cão como hospedeiro doméstico do agente etiológico da doença.

Os grupos B e C, embora tenham conseguido elaborar respostas consideradas válidas para o problema proposto, no item “c” acabaram por cometerem um equívoco ao considerarem novamente o cão como transmissor direto da Leishmaniose visceral. Foi possível notar que os participantes desses grupos embora tenham conseguido assimilar o papel do inseto na transmissão da doença, ainda assim associaram a possibilidade de transmissão direta pelo cão.

Inferimos que a quantidade de membros do grupo “B” ou a desatenção de ambos os grupos durante as aulas dialogadas expositivas tenham impedido os alunos de desconstruírem o conhecimento errôneo que haviam trazido para escola. Após as respostas terem sido elaboradas, o professor novamente as discutiu na intenção de desconstruir de fato o erro persistente sobre o ciclo de transmissão de Calazar.

Durante a separação dos elementos contidos nos ciclos, em meio a todos os outros que haviam sido modulados e disponibilizados pelo professor, os grupos escolheram objetos comuns para elaborar suas respostas. A figura do homem, do mosquito palha (*Lutzomyia longipalpis*) e do cão foram as escolhidas.

A profilaxia da doença somente é possível com a adoção da tríade: “diagnóstico e tratamento dos doentes; eliminação dos cães com sorologia positiva e combate às formas adultas do inseto vetor” (NEVES,2011, p.82). Logo é possível notar que os alunos conseguiram assimilar a importância de não se manter o cão

infectado em ambiente domiciliar ou no peridomicílio. Além disso, propuseram meios para evitar a proliferação do mosquito vetor da doença.

Sasseron (2008), entende que a construção e explicação de hipóteses são indicadores de alfabetização científica. Segundo a pesquisadora, estas ações e habilidades representam formas de resolver problemas. Geralmente elas estão associadas a diversos recursos que permitem auxiliar o aluno durante a construção do conhecimento. Nesse sentido, é possível perceber que durante a atividade desenvolvida nesta pesquisa os alunos conseguiram, com auxílio das aulas expositivas dialogadas e dos modelos didáticos, propor solução para os problemas.

A atividade 2 do Roteiro 1 (Apêndice 3) trouxe para discussão entre os participantes, uma situação hipotética semelhante à trabalhada na turma que construiu os modelos didáticos. Nela foi mencionada uma suposta possibilidade de transmissão do agente etiológico da COVID-19, o SARS-COV-2, de forma mecânica por insetos.

A atividade apresentou um texto de apoio adaptado de um artigo científico em que mencionava a existência do vírus causador da doença em amostras como escarros e fezes. Os alunos foram instigados a buscarem insetos, em meio aos modelos didáticos fornecidos pelo professor, que poderiam transmitir o vírus caso tal situação fosse possível de ocorrer (Figura 5.19).

Durante a realização da atividade 2 foi possível perceber muita interação entre os alunos em quererem solucionar o problema proposto. Discussões intensas, motivação e construção de argumentos foram pontos importantes percebidos durante a execução.

Figura 5.19. Grupos selecionando modelos didáticos de insetos para resolução da atividade 2 do Roteiro 1 (Apêndice 3) de atividades investigativas.



Fonte: pesquisador (2021)

No Quadro 5.4 estão presentes transcrições de hipóteses elaboradas por cada grupo de possíveis insetos que poderiam atuar como vetores mecânicos da doença.

Quadro 5.4. Respostas elaboradas pelos alunos referentes ao questionamento da atividade 2 (Roteiro 1-Apêndice 3). Com base nas informações do texto e nas aulas ocorridas em sala e admitindo-se que a hipótese acima fosse verdadeira, quais dos insetos apresentados pelos modelos didáticos poderiam transmitir a doença (COVID-19)? Justifique sua resposta.

Grupo	Respostas
A	“A barata, pois ela se alimenta de fezes.”
B	“A barata, por que ela tem contato com as fezes e também vive em casa.”
C	“A barata e a formiga, por que elas comem fezes.”
D	“A formiga, pois passeia pelas fezes e depois pelos alimentos.”

Fonte: pesquisador (2021)

A representação da barata foi o modelo mais escolhido pelos grupos. A associação que os alunos fizeram entre o inseto e o alimento consumido por ele (fezes), muito provavelmente foi o motivo da escolha desse grupo, visto que o texto base fazia referência sobre a existência do vírus naquele tipo de amostra.

Enfatiza-se que os conhecimentos prévios, se utilizados de forma correta, podem contribuir para construção do conhecimento científico. Para Silva (2014), atividades investigativas podem utilizar-se de tais conhecimentos para dar impulso ao raciocínio, argumentação, reflexão e capacidade de resolução de problemas pelo indivíduo. Portanto, os argumentos trazidos pelos grupos no quadro 6 permitem concluirmos que a utilização desses conhecimentos foi considerada no momento de sua construção.

O principal objetivo para o desenvolvimento dessa atividade é instigar o aluno a compreender o papel dos insetos como transmissores mecânicos de doenças. Após a resolução dessa atividade foi necessário explicar para os discentes

que embora o texto base trouxesse informações sobre a existência do vírus SARS-COV-2 em determinadas amostras como fezes, o avanço nas investigações sobre o vírus tem mostrado ser pouco evidente a transmissão por insetos já que se trata de uma doença respiratória.

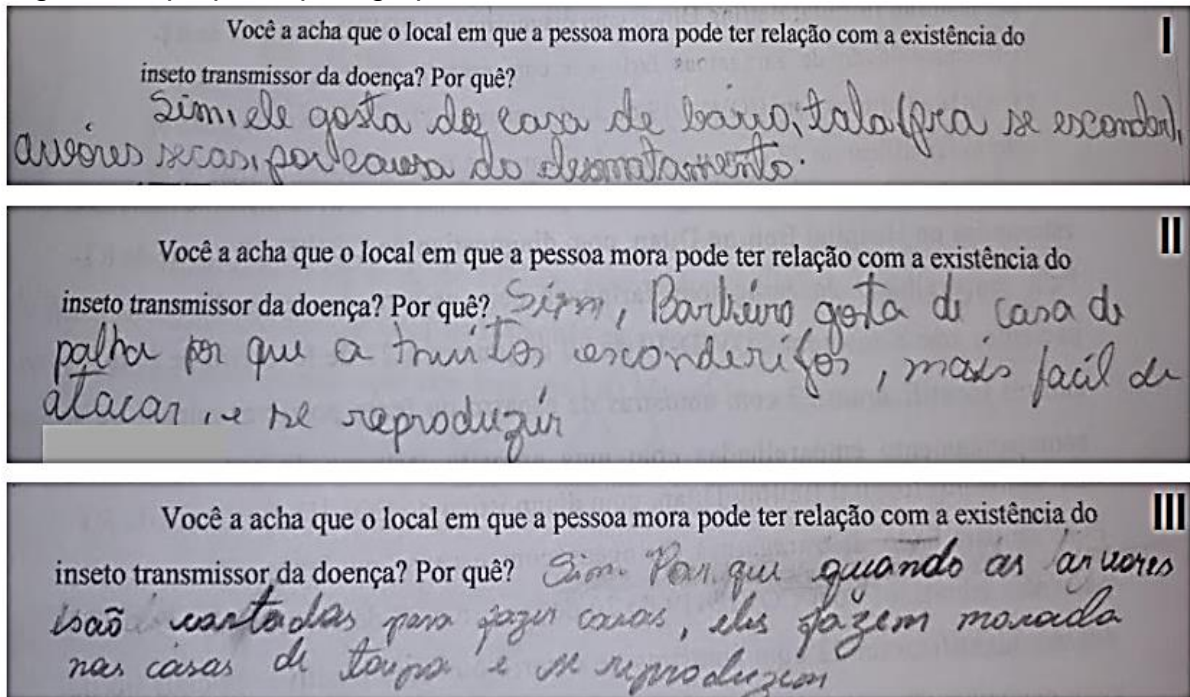
A atividade 3 (Roteiro 1-Apêndice 3) propôs que os grupos respondessem o seguinte questionamento: “Você acha que o local em que a pessoa mora pode ter relação com a existência do inseto transmissor da doença de Chagas? Por quê? ”

Para estimular as discussões, a atividade trazia um texto informando sobre a incidência de doença de Chagas no Brasil, além de informações sobre seu agente etiológico, o *Tripanosoma cruzi*. Após lerem o texto e o problema norteador, os alunos observaram os modelos didáticos, especificamente os modelos representativos do ciclo do *Triatoma infestans* (barbeiro).

O grupo B não conseguiu criar argumentos para atividade, deixando a questão em branco. Além disso, durante a execução da atividade, os participantes desse grupo tiveram dificuldade em reconhecer elementos modelados para o ciclo. A quantidade de alunos presentes nessa equipe (apenas 2) pode ter dificultado a discussão e conseqüentemente a elaboração de argumentos.

Notou-se através Figura 5.20 e Figura 5.21 que os alunos associaram a presença do inseto vetor da doença com o desmatamento e às construções precárias de moradias, como casas de taipa e cobertas de palhas. Para eles, o desmatamento pode provocar fugas dos insetos para os domicílios construídos em sua proximidade. Habitações como as citadas proporcionariam maior quantidade de esconderijos para o inseto vetor, dando-lhe mais possibilidade de ataque e reprodução.

Figura 5.20. Foto de argumentos dos grupos para o questionamento da atividade 3: (I) Argumento proposto pelo grupo D; (II) Argumento proposto pelo grupo A; (III) Argumento proposto pelo grupo C.



Fonte: pesquisador (2021)

Figura 5.21. Execução da atividade 3 (Roteiro 1) com auxílio de modelos didáticos.



Fonte: pesquisador (2021)

O inseto transmissor da doença de Chagas (Figura 5.22) foi facilmente identificado pela maioria dos grupos que, ao escolhê-lo, colocavam sobre a casa mostrando a dificuldade de enxergá-lo, pois o mesmo acaba por se confundir com os elementos ali presentes.

Na Figura 5.20, percebe-se nos argumentos, justificativas para explicar a resposta para o problema. Para Sasseron e Carvalho (2011), a presença desses elementos representam indícios de alfabetização científica.

A divisão desigual dos grupos somados a desatenção durante a conceituação teórica pode ter contribuído para o insucesso do grupo B na execução da atividade prática. Oliveira, Figueredo e Nascimento (2021) sugere que a dificuldade dos alunos reconhecer o modelo didático do vetor da transmissão da doença de Chagas seja associado a negligência de informação sobre doença de Chagas, devido poucas campanhas de divulgação em mídias eletrônicas, mesmo tendo sido trabalhado o tema durante as aulas expositivas dialogadas.

Figura 5.22. Representação do inseto transmissor da doença de Chagas, *Triatoma infestans* (Barbeiro).



Fonte: pesquisador (2021)

A quarta e última atividade investigativa do Roteiro 1 (Apêndice 3), apresentou um problema envolvendo o mosquito *Aedes aegypti*, responsável por arboviroses como: Dengue, Zika, Chikungunya e Febre Amarela urbana. Para provocar reflexão e discussão, o professor realizou o seguinte questionamento: “As larvas do mosquito *Aedes aegypti* se desenvolvem apenas em água limpa, ou elas podem se desenvolver em água suja?”

Os alunos foram incentivados a fazerem consultas em diversas fontes, como livros e internet sobre a possibilidade de desenvolvimento das larvas do

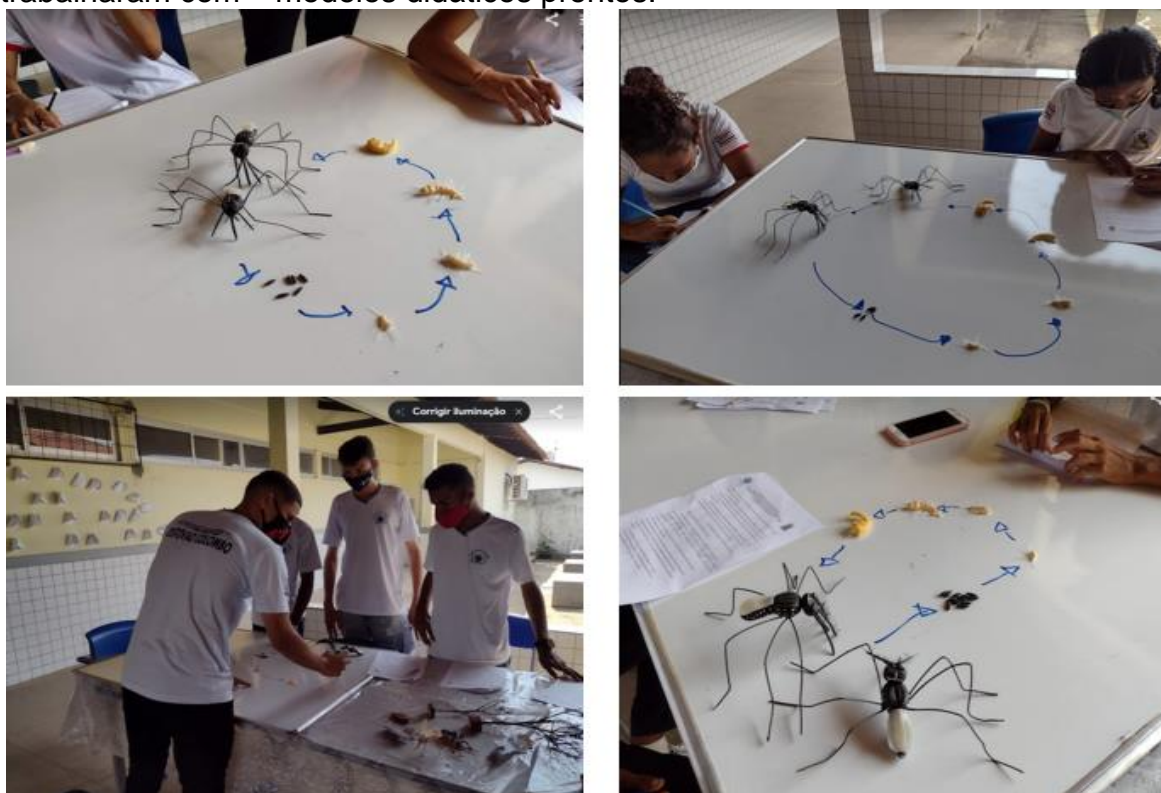
mosquito em água suja. Todos os alunos conseguiram perceber após as consultas realizadas a possibilidade de proliferação das larvas do mosquito em água suja.

As leituras e investigações realizadas pelos alunos trouxeram embasamento para resolução de três questionamentos da atividade 4 que deveriam ser respondidos tendo os modelos didáticos envolvendo o ciclo do *A. aegypti* como ferramentas auxiliares.

Inicialmente, cada grupo deveria montar o provável ciclo reprodutivo do mosquito *Aedes* (Figura 5.23) e em seguida, responder os seguintes questionamentos:

- Cite duas diferenças entre os mosquitos macho e fêmea do *A. aegypti*.
- Identifique cada fase apresentada no ciclo colocando nomes para cada uma.
- Proponha medidas capazes de interromper o ciclo do inseto.

Figura 5.23. Ciclos reprodutivos do *Aedes aegypti* organizados pelos grupos que trabalharam com modelos didáticos prontos.



Fonte: pesquisador (2021)

No questionamento “(a),” após realizadas observações por cada grupo, as diferenças citadas foram comuns, sendo possível observar nas transcrições:

Grupo A: “O macho tem mais pelos no aparelho bucal”

Grupo B: “O macho tem mais pelos que a fêmea e somente ela pica pra sugar o sangue”.

Grupo C: “A fêmea se alimenta de sangue e o macho de seivas. A fêmea tem menos pelos e o macho tem mais.”

Grupo D: “O aparelho bucal picador da fêmea é adaptado pra picar as pessoas. A do macho é menor e tem mais pelos”.

Verificou-se que os alunos conseguiram perceber diferenças significativas principalmente em relação ao tamanho do inseto e ao aparelho bucal. Além disso, entenderam que as modificações existentes na fêmea, como menor quantidade de pelos e aparelho picador mais desenvolvido, facilitam a busca por sangue, necessário para os desenvolvimentos dos ovos.

A postura de ovos, fases larvares, pupa e desenvolvimento do adulto foram facilmente identificadas por todos os grupos. Tal qual na turma que construiu os modelos, destaca-se que outros questionamentos envolvendo investigação poderão ser realizados em turmas futuras com o uso dos ciclos modelados.

“Não deixar água parada” e “eliminar os ovos do mosquito” foram as frases mais citadas como medidas para interromper o ciclo do *Aedes*. Notou-se que os alunos compreenderam que não há a necessidade de que a água esteja limpa para o desenvolvimento do inseto.

As várias campanhas nas mídias de combate às arboviroses e ao seu inseto transmissor, permitem a sociedade ter mais conhecimento sobre formas de prevenção (OLIVEIRA; FIGUEIREDO; NASCIMENTO, 2021). Nota-se que esse fator foi essencial para construção dos argumentos dos alunos sobre medidas preventivas da doença.

Durante todas as atividades realizadas foi notado que os alunos estavam bastantes motivados em responder os problemas que foram propostos pelo professor. Na visão do pesquisador, quando comparadas com aulas expositivas dialogadas, atividades que envolvem o protagonismo do aluno tendo como ferramenta a utilização de recursos didáticos diferenciados se tornam muito mais atrativas para os discentes.

Outro ponto importante observado durante a construção e observação dos modelos didáticos, foi que os alunos desejavam serem mais frequentes atividades como as que foram trabalhadas durante a pesquisa. Para os discentes, elas permitiam uma maior interação e um melhor desenvolvimento do raciocínio, já que os modelos podem estimular pensamento para construir os argumentos.

Nesse sentido, conforme estabelecido na Base Nacional Comum Curricular, através do novo Ensino Médio, metodologias ativas que permitam desenvolver competências e habilidades nos alunos, devem cada vez mais serem estimuladas nas escolas, pois além de permitirem o protagonismo do estudante ajudam em um ensino-aprendizagem mais contextualizado, e principalmente, consideram a realidade do aluno (Brasil,2018).

5.5 Análise dos questionários utilizados para avaliação das metodologias com modelos didáticas de insetos transmissores de doenças

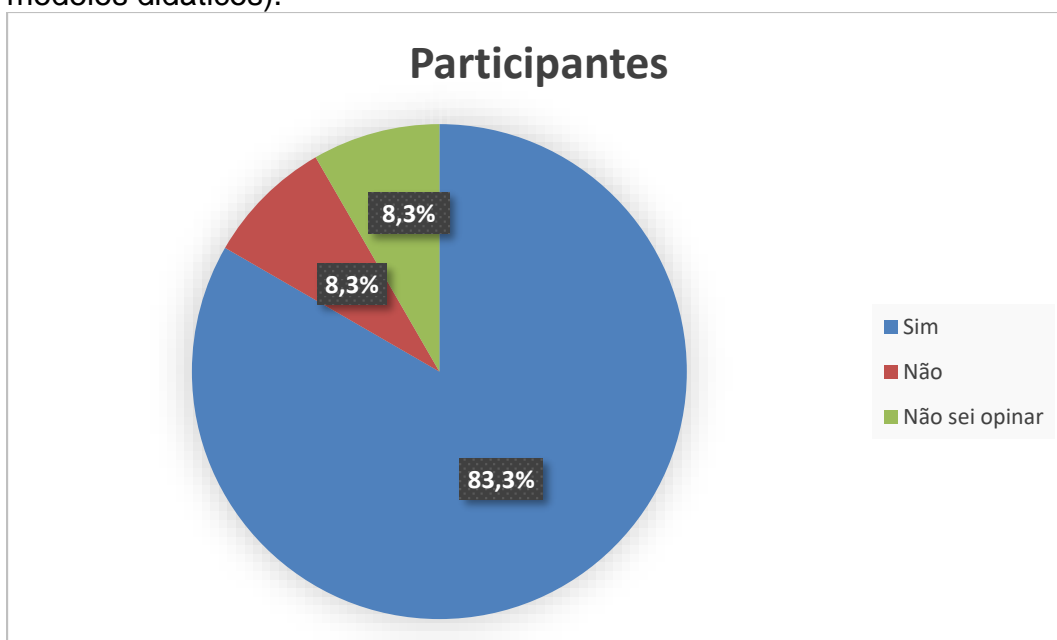
Nos Apêndices 1 e 2 há dois questionários (A e B, respectivamente) que foram respondidos pelos participantes da pesquisa. Ambos contêm itens objetivos e subjetivos, para que os alunos pudessem avaliar e opinar sobre as metodologias utilizadas com o uso de modelos didáticos.

Em ambos os questionários respondidos, notou-se que as questões de opiniões subjetivas foram deixadas em branco ou tiveram respostas curtas e não condizentes com aquilo que se pedia. Para Chagas (2000), questões abertas esbarram com dificuldades de redação que muitos alunos possuem. Somando-se a isso, o desinteresse em querer escrever pode resultar em ausência de respostas.

5.5.1 Análise do questionário “A” trabalhado na turma que construiu os modelos didáticos

Foi possível perceber que para 83,3% dos participantes a utilização dos modelos didáticos facilita o aprendizado do tema inseto em sala de aula. Por outro lado, 8,3% dos alunos indicaram que o uso dessa metodologia configura em facilidades de aprendizado, conforme a Figura 5.24.

Figura 5.24. Frequência das respostas relativas à questão 1: “A utilização de modelos didáticos facilitou a aprendizagem de conteúdos relacionados a Biologia, em especial ao tema inseto?”. (Para alunos que construíram seus modelos didáticos).



Fonte: Pesquisador (2021)

Dentre as respostas positivas, as quais representam 83,3% dos participantes, destacamos as seguintes:

Aluno 4: *-Sim, por que ajuda a se familiarizar com algumas espécies de insetos, no caso, com as que foram estudadas.*

Aluno 11- *Facilita a aprendizagem, traz o assunto de forma leve.*

Corroborando com outros trabalhos como os de Silva et al. (2014), em que eles afirmam ter melhorado de forma significativa o aprendizado do ensino de Citologia utilizando modelos, e o de Guimarães et al. (2016), que dizem ter detectado não só uma melhora no rendimento dos discentes como também um aumento no interesse pelo tema de Biologia celular. Esses autores argumentam que o uso de tais ferramentas mostrou-se ser bastante eficaz no processo do ensino-aprendizagem.

A participação dos alunos durante as atividades propostas refletiram de forma positiva e significativa nos resultados das avaliações bimestrais promovidas pela escola na disciplina de Biologia. Nelas foi possível perceber que nenhum dos participantes obteve resultado inferior à média escolar.

É importante atentar-se que embora tais recursos sejam considerados eficientes na facilitação do aprendizado, uma pequena parcela dos participantes,

que merecem atenção, representada por 16,6%, não acreditavam ou não souberam opinar sobre a eficácia em relação à facilitação do aprendizado com uso dos modelos.

Para Perini e Rossini (2019), embora os modelos didáticos possam gerar aumento na melhora da aprendizagem, sua utilização pode ser complementada com outras estratégias metodológicas. Para eles o conteúdo abordado e a metodologia utilizada influenciam tanto no ensino quanto no aprendizado.

Nesse sentido, o uso restrito de apenas uma estratégia como a que foi utilizada pela turma nessa pesquisa, pode ter causado a percepção de exclusão entre alguns alunos. Isto foi possível de ser notado principalmente entre os discentes que aparentavam ter mais dificuldade de manuseio do material e de criação dos modelos.

O fato de uma determinada metodologia ter gerado aprendizado para um aluno, não significa dizer que iria ter o mesmo efeito para todos. Através dos 16,6% dos participantes que não acreditaram ou não souberam avaliar a eficácia dos modelos em relação ao aprendizado, foi possível chegarmos a essa conclusão.

A questão 2 buscou compreender os efeitos que a construção dos modelos didáticos teve na resolução das situações problemas propostos, em especial o relacionado à capacidade de proporcionar sensação de envolvimento durante a realização da atividade.

Através da tabela 5.1 e da Figura 5.25 verificamos que o uso desse recurso foi positivo. Silva et al. (2014) constataram que a construção de modelos de Citologia em turmas do 7º ano do Ensino Fundamental permitiu um maior envolvimento e concentração dos discentes do que aqueles que tiveram somente aulas expositivas do conteúdo

Tabela 5.1. Frequência das respostas à questão 2: “Você se sentiu envolvido durante a realização da atividade com modelos didáticos de insetos transmissores de doenças? ”

categorias das respostas	Frequência
Sim	75%
Não	8,3%
Não sei opinar	16,6%

Fonte: Pesquisador (2021)

Embora a questão 2 fosse objetiva, nela havia espaço para que os participantes opinassem subjetivamente. Foi possível constatar, conforme as transcrições das respostas dos Alunos 8 e 9, que aquele momento de construção foi único, ou seja, nunca havia ocorrido nas séries anteriores.

Aluno 8: *Foi uma experiência única.*

Aluno 9: *Me senti envolvido por que conheci mais sobre as doenças e os insetos, suas formas de transmissão, causas e formas de controlar e evitar o inseto.*

Figura 5.25. Envolvimento dos participantes na construção dos modelos didáticos.



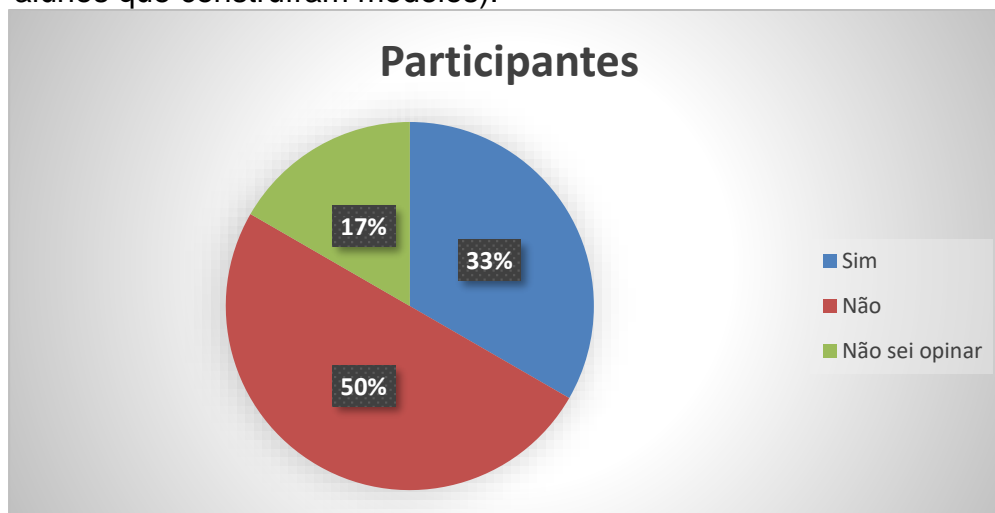
Fonte: Pesquisador (2021)

Um ponto importante a ser considerado é o fato que para uma parcela significativa dos participantes (24,6%), o envolvimento na realização das atividades investigativas propostas, não teve influência com a construção dos modelos didáticos. Mais uma vez é possível notar que a utilização desse recurso didático não conseguiu englobar de forma positiva a todos os alunos.

Se por um lado é necessário criarmos uma diversidade de estratégias metodológicas que possam permitir o envolvimento de todos os alunos em atividades realizadas em sala de aula, para Fino (2008) as inovações pedagógicas, principalmente aquelas que envolvem mudanças no pensamento crítico e que levem ao desenvolvimento do raciocínio, podem esbarrar na cultura do ensino tradicional que persistiu desde sempre. Para ele, a insistência na utilização de práticas diferenciadas é o que permitirá sobrepor tal barreira.

A Figura 5.26 mostra o resultado das respostas dadas para o terceiro questionamento em que buscava conhecer a opinião que os participantes tiveram em relação ao manuseio dos materiais utilizados na construção dos recursos didáticos.

Figura 5.26 Frequência das respostas para a questão 3: “As atividades de construção dos modelos didáticos foram de fácil manuseio?”. (Para os alunos que construíram modelos).



Fonte: Pesquisador (2021)

Diferentemente do trabalho realizado por Rocha, Mello e Burity (2010), em que os participantes consideraram o biscuit como de fácil manuseio na construção de partes morfológicas de artrópodes, neste é possível perceber, se considerarmos aqueles que responderam “Não ou Não sei opinar”, que a maioria, 67% tiveram dificuldades no momento da construção dos modelos.

Através dos resultados observados na Figura 5.26, é possível deduzir que a dificuldade em manusear a massa de modelar pode ter contribuído para as respostas negativas retratadas na Figura 5.24, onde uma parcela considerável dos alunos mencionou não haver relação entre a utilização dos modelos didáticos com o aumento da aprendizagem. A resolução das questões pode ter ficado mais difícil de acontecer em virtude também da dificuldade do manuseio dos materiais.

Os principais aspectos destacados por tais dificuldades daqueles que responderam “Não”, podem ser observados através da transcrição das respostas dos alunos 4 e 9.

Aluno 4: *Por que o corpo de um inseto é cheio de articulações, tornando assim a atividade complexa.*

Aluno 9: *Por que tem muitos detalhes.*

A complexidade da morfologia dos insetos construídos, está presente na maioria das respostas dadas, sendo o principal motivo para o difícil manuseio. Porém, é importante destacar, conforme Duso et al. (2013), que a construção do modelo por si só, não é o mais importante na aquisição do conhecimento escolar. Para eles, a vivência adquirida durante a modelização é o que de fato permite a construção do conhecimento e aprendizagem.

A pesquisa mostrou através do questionamento 4 que a construção da modelagem como recurso didático pode motivar os discentes a querer responder situações problemas propostas. Foi feita a seguinte pergunta: “A construção dos modelos didáticos motivou você a responder as questões com situações problemas?” 50% dos participantes demonstraram que conseguiram ser motivados com a construção e utilização dos modelos. A outra metade, “Não” (33,3%) e Não sei Opinar (16,6%).

Mais uma vez percebe-se a coincidência entre esse resultado, onde 49,9% responderam “Não” ou “Não sei Opinar”, com aqueles vistos na Figura 5.26. Novamente inferimos que os 50% que afirmam terem encontrado dificuldades na elaboração, manuseio e construção dos modelos, podem ser os mesmos participantes que se sentiram desmotivados durante a realização das atividades.

Quando perguntados na questão 5 se é comum os professores fazerem uso de modelos didáticos durante as aulas de Ciências ou Biologia nos anos anteriores, 91,6% dos participantes dessa turma afirmaram não terem feito uso na sua vida escolar de tais recursos. Apenas 1 aluno (8,3%) afirmou já ter tido contato com modelos de forma frequente.

A baixa utilização dos modelos por partes dos docentes em sala de aula se dá em virtude da formação deficiente que os professores recebem ou receberam nas universidades, o que acaba dificultando o rompimento com o ensino tradicional. Além disso, é importante que aqueles professores que utilizam tais ferramentas, saibam problematizar o seu uso ou sua construção, ou seja, que os modelos sejam tomados como representação e interpretação da realidade, e não a realidade em si (FERREIRA; ALMEIDA, 2013).

Já Fino (2008), afirma que a ruptura ao ensino tradicional com adoção de inovações pedagógicas provoca um salto e uma descontinuidade ao velho. Cabe

então ao professor atuar como um agente de mudança, com a criação de novos contextos de aprendizagem para superar a insistência nas formas tradicionais de ensino. Para ele, a inovação pedagógica não é resultado da formação de professores, embora ela seja determinante. É importante que o professor compreenda que sua aquisição ocorra de dentro para fora, implicando em uma autocrítica.

Nesse sentido, entende-se que o professor deva estar aberto às mudanças que acontecem no dia a dia. Cabe a ele, independentemente da formação adquirida nas universidades, propor modificações em sua prática com o objetivo de melhorar o ensino e aprendizagem.

A questão 6 (Tabela 5.2) buscou conhecer se a metodologia utilizada pelos participantes foi satisfatória, ou seja, se foi possível relacionar os modelos construídos com o tema insetos transmissores de doenças.

Tabela 5.2 Frequência das respostas relativas à questão 6: “A construção dos modelos didáticos como metodologia foi satisfatória, ou seja, foi possível relacionar os modelos com o tema insetos transmissores de doenças?”

Categorias das respostas	Frequência
Sim	66,6%
Não	0
Não sei opinar	33,3%

Fonte: Pesquisador (2021)

A Tabela 5.2 mostra que a utilização dos modelos contribuiu para uma melhor assimilação do ensino dos insetos para a maioria dos estudantes. Embora a maioria dos alunos tenha conseguido fazer a associação entre o uso dos modelos com o tema trabalhado, alguns deles, 33,3%, não souberam opinar. Dentre as respostas positivas, destacamos a do aluno 5, que acreditou na eficácia dos modelos no quesito trabalhado.

Aluno: 5 *Com o uso de modelos, tive uma visão diferente dos insetos.*

A maioria dos alunos não respondeu às questões abertas de números 7 a 10. Porém, foi possível perceber entre as respondidas, alguns aspectos importantes que merecem ser destacados em transcrições presentes no Quadro 5.5.

Quadro 5.5. Transcrições de respostas relativo ao Questionário A que avaliou a metodologia com o uso de modelos didáticos.

Questão	Transcrição
7- O que metodologia com modelos didáticos acrescentou no seu conhecimento?	<p>Aluno 7: “Me motivou a ter mais curiosidade”</p> <p>Aluno 11: “Me ajudou a entender mais sobre as formas de transmissão”</p> <p>Aluno 4: “Muitas coisas, como saber como é a estrutura de um inseto”</p> <p>Aluno 5: “Um pouco, por que já tinha ouvido falar de alguns insetos antes, mas não tinha uma experiências com modelos didáticos”</p>
8- Qual a principal dificuldade que você teve durante a aula em que foi trabalhado os modelos didáticos como ferramenta de ensino?	<p>Aluno 11: “A dificuldade foi fazer os modelos, como utilizar a massa. ”</p> <p>Aluno 6: “Foi fazer o barbeiro, por que deu muito trabalho. ”</p> <p>Aluno 5: “Partes dos insetos, como pernas e abdômen. Não tinha nenhuma experiência, então era difícil fazer o procedimento certo.</p>
9- O que você acrescentaria para melhorar a metodologia com modelos didáticos dos insetos transmissores de doenças?	<p>Aluno 1: “Acrescentaria outros materiais adequados para a melhoria das produções. ”</p> <p>Aluno 3: “Eu tentaria melhorar. Fazer com outros materiais diferentes. ”</p> <p>Aluno 5: “Algo como fazer uma palestra ou mais aulas para melhorar o conhecimento sobre doenças transmitidas por insetos.”</p>
10- Em algumas das etapas das atividades foi possível perceber que o ensino estava se dando de forma investigativa? Por quê?	<p>Aluno 4: “Sim, para descobrir quem era o transmissor de certa doença exigia uma investigação.”</p>

Fonte: Pesquisador (2021)

Na questão 7 é possível perceber que os alunos que a responderam, foram capazes de assimilar os efeitos positivos que metodologia pode trazer para melhora na compreensão do tema e abrangência na aquisição de novos conhecimentos. Aspectos considerados simples sobre os insetos, mas muitas vezes apresentados como “decóreas, ” tiveram melhor assimilação com o uso dos modelos. Conforme

resposta dada pelo Aluno 5, a utilização deste recurso ratificou o pouco uso, principalmente associados às práticas investigativas, nos ambientes escolares.

A questão 8 revelou a dificuldade que a maioria dos alunos tiveram durante a construção dos modelos. Para eles, montar partes corporais consideradas complexas, como pernas e abdomens, teria tornado a realização da atividade ainda mais difícil. É importante destacar que o processo contínuo de construção do conhecimento que se deu durante toda a atividade para resolução dos questionamentos propostos foi o mais importante para pesquisa. Nesse sentido, uso dos modelos tiveram contribuição positiva.

Através da questão 9 os alunos puderam sugerir e opinar sobre a metodologia aplicada. Conforme foi possível perceber, sugestões de materiais diversos, na visão dos discentes, poderiam ter melhorado a estratégia metodológica. Além disso, para dar mais embasamento aos participantes durante a realização das atividades, o Aluno 5 propôs realização de palestras sobre a temática.

As práticas investigativas da metodologia de ensino adotada foram percebidas pelo aluno 4. Talvez, por se tratar da última pergunta do questionário e por ela necessitar de reflexão para sua resolução, quase todos os alunos a deixaram em branco.

5.5.2 Análise do Questionário “B” aplicado na turma que observou os modelos didáticos

A questão 1 buscou compreender se a utilização de modelos didáticos facilitou a aprendizagem de conteúdos relacionados a Biologia, em especial ao tema inseto. Todas as respostas dadas pelos participantes foram positivas em relação à facilitação do aprendizado.

Embora a questão trouxesse alternativas como, “SIM, NÃO, NÃO SEI OPINAR”, todos os 14 participantes (100%) responderam “SIM”. Dentre estas respostas, destacamos as dos seguintes alunos:

Aluno 13: *Por que nos faz imaginar a situação através dos modelos, tornando o assunto mais fácil e divertido.*

Aluno 16: *Por que com a demonstração dos modelos ficou bem mais fácil.*

Aluno 20: *Por que visualizando o modelo aprendi mais fácil.*

Foi possível perceber que os modelos didáticos utilizados como ferramentas de observação para construção das hipóteses relacionadas aos problemas, causou entre os alunos, sensação de eficácia na facilitação do aprendizado. O Quadro 6, mostrou com clareza que as situações problemas foram respondidos por todos os grupos (excetuando-se o grupo B). Até mesmo os componentes desse grupo, afirmaram a efetividade dos modelos como facilitador do ensino e aprendizagem.

Realizando-se uma comparação entre os alunos que tiveram que construir os modelos didáticos e aqueles que apenas observaram modelos prontos, foi perceber uma maior quantidade de respostas afirmativas (100% e 83,3%, respectivamente). A razão desse resultado pode ter ocorrido porque o simples ato de observar sem ter que por “a mão na massa” pode ter sido considerado mais fácil pelos participantes.

A questão 2 deste questionário, trouxe a seguinte reflexão: “Você se sentiu envolvido durante a realização das atividades com modelos didáticos de insetos transmissores de doenças?”. Novamente, a metodologia aplicada mostrou que 100% dos alunos respondam “Sim”, permitindo deduzirmos que a observação igualitária dos mesmos modelos expostos para todos, gerou uma maior inclusão e consequentemente, envolvimento.

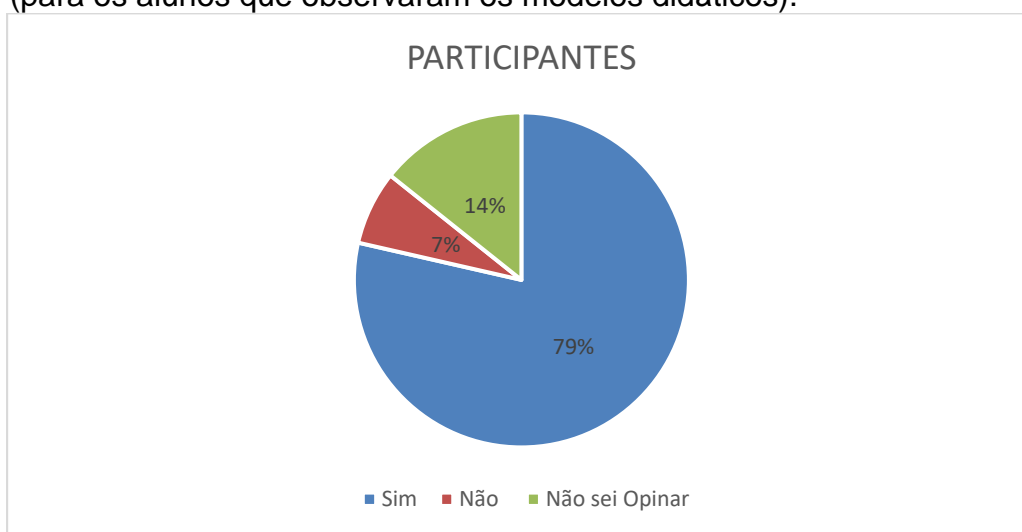
Comparando-se o resultado da questão 2 do Questionário A (Tabela 5.1) com a questão 2 deste questionário notou-se mais uma vez, que a construção dos modelos utilizando materiais sem muita diversificação provocou menor envolvimento (75% dos alunos que responderam “SIM” no Questionário “A” contra 100% no Questionário “B”). A falta de habilidade e dificuldades no manuseio podem ter resultado em exclusão e menor sensação de envolvimento para aqueles alunos.

A utilização dos modelos didáticos como ferramentas auxiliares para o ensino e aprendizagem foi capaz de motivar 79% dos participantes que fizeram o seu uso, conforme a Figura 5.27. Para 7%, a utilização de tais ferramentas não foi capaz de provocar motivação que os levassem a responder as atividades propostas.

O fato de apenas observar os modelos já construídos para solucionar as atividades investigativas, também motivaram mais os participantes que utilizaram este tipo de metodologia do que aqueles que construíram seus próprios recursos.

Este resultado deve ser considerado em novas práticas envolvendo construção e observação de modelos didáticos, visto que se percebeu a necessidade de criação e utilização de mais recursos e materiais capazes de englobar mais alunos, cujas habilidades são diversificadas

Figura 5.27. Frequência das respostas relativas à questão 3: “Os modelos didáticos motivaram você a responder as situações problemas propostas?” (para os alunos que observaram os modelos didáticos).



Fonte: Pesquisador (2021)

Na questão 4 foi feita a seguinte pergunta aos participantes da pesquisa: “Foi comum os professores fazerem uso de modelos didáticos durante as aulas de Ciências ou Biologia nos anos anteriores?” Assemelhando-se as respostas do Questionário A em que 91,6% afirmaram jamais terem feito uso desse tipo de recurso em sala de aula, o resultado presente no Questionário B mostrou que a maioria dos alunos (71,4%) não estavam habituados a utilizarem modelos didáticos como práticas visando aquisição do conhecimento.

Além da formação tradicional que a maioria dos professores possui nos centros universitários, outra razão, segundo Ferreira (2017), da baixa adesão à utilização dos modelos é a dificuldade em problematizar situações para que seu uso não se torne apenas algo a ser observado, sem representatividade. É importante que esse tipo de recurso, utilizado como ferramenta auxiliar no ensino-aprendizagem, permita a construção do conhecimento de maneira significativa.

Outro aspecto verificado no questionário dos participantes que observaram os modelos, foi o fato de 100% deles considerarem que o uso do recurso contribuiu de forma significativa para solucionar os problemas.

Menores dificuldades em apenas observarem objetos modelados para construir argumentos para os problemas norteadores exigiram dos alunos menores esforços quando comparado àqueles que tiveram que construí-los. É possível que isso tenha contribuído para a maioria das respostas “SIM” do questionário.

92,8% dos participantes informaram que a utilização dos recursos didáticos contribuiu para relacionar a teoria com a prática e, apenas 7,1% não souberam opinar.

Algumas transcrições dos alunos puderam ser retiradas do formulário. Dentre elas destacamos:

Aluno 21: *Sim. Era exatamente sobre esse assunto que estávamos trabalhando em sala.*

Aluno 15: *Sim. Todos os modelos tinham haver com os insetos que transmitiam doenças.*

Podemos inferir que os modelos didáticos permitiram ao aluno associá-los a diversos fenômenos relacionados às doenças que são transmitidas por insetos. Os objetos permitiram, através da observação, manuseio e raciocínio, criações de argumentos para os problemas norteadores.

Além disso, conforme Sasseron e Carvalho (2011) afirmam, quando aquilo que o professor planejou é alcançado para com seus alunos, a alfabetização científica foi atingida. Nesse sentido, a utilização das ferramentas auxiliares como os modelos didáticos de insetos transmissores de doenças em geral trouxe benefícios para os alunos.

O Quadro 5.6 apresenta algumas transcrições de respostas relativas às questões 7 a 10. Poucos alunos responderam os questionamentos que buscavam fazer uma melhor avaliação da estratégia metodológica adotada nessa turma.

Resolução de avaliações que envolvem questões discursivas, tem gerado entre os alunos barreiras para tentarem respondê-las. Isto tem se tornado um hábito entre eles e neste questionário teve uma intensificação, talvez porque não resultaria em nenhuma atribuição de nota escolar na disciplina de Biologia.

Quadro 5.6. Transcrições de respostas relativo ao Questionário B que avaliou a metodologia com o uso de modelos didáticos.

Questão	Transcrição
7- O que a metodologia com modelos didáticos te acrescentou de conhecimento?	Aluno 15: “Experiência. Mudou o jeito de fazer trabalho didático. Me fez apreender socialmente e a diferenciar ambientes dos insetos.”
8- Qual a principal dificuldade que você teve na aula trabalhada com modelos didáticos com ferramenta de ensino?	Aluno 19: “Não saber identificar alguns insetos.” Aluno 21: “A dificuldade que eu tive foi diferenciar o inseto Aedes fêmea e o macho.”
9- O que você acrescentaria para melhorar a metodologia aplicada com modelos didáticos dos insetos transmissores de doenças?	Aluno 15: “Mais aulas. Fazer os modelos” Aluno 18: “Nada. Por que os modelos estavam ótimos.” Aluno 19: “Trazendo os insetos de verdade”
10- Em algumas das etapas das atividades propostas foi possível perceber que o ensino estava se dando de forma investigativa? Por quê?	Aluno 15: Sim, por que investigamos onde e quando os insetos se reproduziam de várias formas diferentes”

Fonte: Pesquisador (2021)

Na questão 7 conforme relato do Aluno 15, a observação dos modelos o levou a refletir de forma social sobre seu papel no controle de insetos transmissores de doenças. Já na questão 8, perceberam-se dificuldades na identificação dos animais e de morfologias de diferentes insetos como os do gênero *Aedes*.

As dúvidas não refletiram de forma intensa no resultado das respostas dadas para os problemas que nortearam as atividades, pois a observação e escolha dos modelos didáticos se deram em grupo, o que gerou uma maior discussão entre seus componentes.

Nas respostas para questão 9, embora contenham sugestões inviáveis para melhora da atividade, como a presença do inseto real, elas trouxeram outras que merecem ser revistas, como o número de aulas que antecedeu cada atividade. Na visão dos alunos, de ambas as turmas, a quantidade de aula expositivas dialogadas foram insuficientes.

Guimarães, Echeverria e Moraes (2006), afirmam que modelos didáticos são representações que buscam facilitar a compreensão teórica de uma determinada temática. Para eles, esses recursos devem se assimilados como uma aproximação sistemática do objeto de estudo. Nesse sentido, notou-se em alguns

alunos a perspectiva da presença de modelos extremamente realistas, o que não ocorreu.

O último questionamento (10), foi possível notar pelas respostas em branco, que os alunos não conseguiram associar a metodologia com as práticas investigativas. Na visão do Aluno 15, houve investigação ao se tentar buscar compreender os locais de reprodução dos insetos. Mais uma vez, “a cultura” de não querer refletir para poderem responder algo, pode ter resultado nas questões não respondidas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face dos resultados obtidos na pesquisa foi possível perceber a eficácia da utilização dos modelos didáticos em diversos aspectos, como: aumento da motivação, interação, participação, compreensão do conteúdo e estímulo ao desenvolvimento intelectual do aluno, através do incentivo à criatividade e raciocínio.

Notou-se também que uso de tais recursos devem estar vinculados a situações problemas que, através da construção ou observação dos modelos, possam ser resolvidos. Essa resolução deve-se considerar os processos ou fenômenos que ocorrem no cotidiano do aluno, ou seja, é importante que o uso das metodologias utilizadas na pesquisa esteja integrado com fenômenos que ocorrem na realidade, e preferencialmente no dia a dia do aluno.

Embora tenha se comprovado os efeitos benéficos trazidos pela modelagem no processo de ensino-aprendizagem, é importante que no momento da construção dos modelos haja uma diversidade de materiais para sua elaboração, pois alguns podem trazer dificuldade de manuseio, dificultando a realização da atividade, principalmente por causarem sensação de exclusão.

Em ambas as estratégias metodológicas utilizadas durante a pesquisa foi constatada através da construção de argumentos pelos discentes, a aquisição de conhecimentos de termos científicos, conceitos e melhoramento do raciocínio. Pode-se perceber que os modelos didáticos proporcionaram para o aluno, indícios de alfabetização científica. Para que isso ocorresse a utilização dos conhecimentos prévios tiveram papel importante.

Percebeu-se também que mesmo com as vantagens trazidas para o ensino e principalmente para a aprendizagem dos discentes, que a utilização dos modelos envolvendo atividade investigativas em aulas de Ciências ou Biologia ainda é pouco adotado por docentes em ambientes escolares, e uma das razões trazidas por pesquisadores que já trataram o assunto, conforme visto na pesquisa, está na formação obtida por eles durante a graduação, onde o ensino está voltado para correntes tradicionais, o que dificulta o seu rompimento e adesão às metodologias consideradas mais ativas.

Assim, embora todos os objetivos tenham sido alcançados, as estratégias metodológicas podem ser melhoradas para permitir uma maior inclusão de alunos durante a construção dos modelos didáticos.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas. **Acta Scientiae**, v. 17, n. 2. 2015. Disponível em: <http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/1562>. Acesso em 16 mar. 2022.

ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: uma leitura fenomenológica de concepções docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n.2, p. 429-453, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4726>. Acesso em 30 jan. 2022.

ALFFONSO, C. M. Práticas inovadoras no ensino de ciências e biologia: diversidade na adversidade. **Revista Formação e Prática Docente**, n. 2, 2019. Disponível em: <https://www.unifeso.edu.br/revista/index.php/revistaformacaoepraticaunifeso/article/view/695/659>. Acesso em: 14.01.2022.

ALVES, L. F. A.; BUSARELLO, G. D; GIANOTTI, S. M. Os artrópodes nos materiais didáticos utilizados em escolas da rede particular do Ensino Médio em Cascavel/PR. **Varia Scientia**, v. 6, n. 12, p. 107-120, 2006. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Os+artr%C3%B3podes+nos+materiais+did%C3%A1ticos+utilizados+em+escolas+da+rede+particular+do+ensino+m%C3%A9dio+em+cascavel%2C+PR&btnG=. Acesso em 13. dez.2021.

AZEVEDO, M. C. P. S. et al. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning**, v. 3, p. 19-33, 2004.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Concepções de professores sobre situação de estudo: rodas de conversa como práticas formadoras. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO, [S. l.]**, v. 8, n. 22, p. 154–185, 2017. DOI: 10.26514/inter.v8i22.1600. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/1600>. Acesso em: 17 jul. 2021.

BESERRA, E. B. et al. Ciclo de vida de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) em águas com diferentes características. **Iheringia. Série Zoologia**, 99, 281-285. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/isz/a/3nMMHFFhmDrTVMQgtdbg8Nd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 04 jan. 2022

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=NOVOS+RUMOS+PARA+O+LABORAT%C3%93RIO+ESCOLAR+DE+CI%C3%80NCIAS&btnG=. Acesso em 10 dez. 2021.

BRAGA, P. E. T.; ARAÚJO, A. C. M.; CID, M.P.C. O ensino dos insetos na perspectiva de docentes brasileiros e portugueses. **Essentia**, Sobral, v. 13, n. 2, p. 95-113, 2012. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/7110/1/o%20ensino%20dos%20insetos%20na%20perspectiva%20de%20docentes%20brasileiros%20e%20portugueses.pdf>. Acesso em 05. Jan.2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em saúde. **Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes aegypti* (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológica 1 a 47. Brasília, DF, 2021.** Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-contenido/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_44-2.pdf Acesso em 09.abr. 2021.

BRASIL, Base Nacional Comum Curricular. 3ª versão revisada. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 03 jun. 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. Sistema de Informação e Agravo de Notificação. **Dengue- notificações registradas no sistema de informação de agravos de notificação – Maranhão**, Brasília. 2017. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/denquema.def>. Acesso em 20. abr. 2020.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, p. 123-146, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/mhnc5kG5WVLGNZMsBwwVbBJ/abstract/?lang=pt>. Acesso em 02 mar.2022.

BRUSCA, R.; BRUSCA, J.G. **Invertebrados** 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

BUENO, T. B.; SEDANO, L. A Alfabetização Científica Inerente à Formação de Professores: o que dizem as pesquisas quanto às perspectivas para o Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, 2020. Disponível em:

<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10481/114115468>. Acesso em: 01 jan. 2022.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez. 2005.

CALDEIRA, A. M. A; ARAUJO, E.S.N.N. **Introdução à didática da Biologia**. São Paulo: editora escrituras, 2009. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/s8evn88>. Acesso em 20. abr. 2020.

CARVALHO, A. M. P de et al. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. **São Paulo: cengage learning**, v. 164, 2013.

CARVALHO, AMP de et al. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: **Pioneira Thomson Learning**, p. 1-17, 2004.

CARNEIRO, J; VIEIRA, V. Conhecendo o *Aedes aegypti* por meio de uma webquest: um ambiente sociointeracionista no ensino fundamental de ciências. In: **VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia**. Rio de Janeiro, v. 1, p.494-506, setembro.2017. Disponível em: https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/anais/anais_VIII_erebio.pdf. Acesso em: 15 mar. 2020.

CARVALHO, C. L. L.; OLIVEIRA, D. B. O uso de modelos didáticos no ensino e aprendizagem de citologia. **Seminário de Projetos de Ensino** (ISSN: 2674-8134), v. 5, n. 1, p. 1-4, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/24558/19624>. Acesso em 17 jan. 2022.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2008.

CHAGAS, A. T. R. O questionário na pesquisa científica. **Administração on line**, v. 1, n. 1, p. 25, 2000. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38538199/questionarios-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1665076381&Signature=H49sZriLb35TkXTU9YYP-C9RPN-otsbMOHugRYTZaYnbU5zHKdG1uPabdRdY80rn67IYnuBLYyYr0QTTWiOpV0-1tJnMMjwywGoY639zJHLxiF4BISiQpAAP~AOjqCOtAAAUJ-9GlV4fLQHhRG20ySj-peBwDinn-FySPrc9i9~KXYShpQDII49SeTGE~8hveQq9McyjGAcJ6izgIBNdBCx0L-AWb~F2CAEM~wqZDhynsPz5aCSID3x6liZU0fhYHHTHOPItl-ufoDxYXKstl1YQwo~-M-778gw1YYkR5k8Aj8TRe4VkpNSKr~YdseBgH2sY1Dwivfi42FITPyGkcw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 22, p. 89-100,2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>. Acesso em: 15. mar. 2020.

CONDE, T.T.; MENDES, L. L.; BAY, M. Utilização de metodologias alternativas na formação dos professores de biologia no IFRO - CAMPUS ARIQUEMES. **Revista Labirinto**, v.13, n.18, p. 139-147, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/LABIRINTO/article/view/907/1069>. Acesso em 22 fev 2022.

COSTA, P. R. A. M. et. al. Utilização de porcelana fria na confecção de modelo didático para o ensino de anatomia vegetal. In: **III Congresso Nacional De Educação**, Natal, Anais, CONEDU, 2016. Disponível em <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/22424>. Acesso em 10 jan. 2022.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico? interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, 2017, 22: 169-186. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/cWsmkrWxxvcm9RFvQBWm5s/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20. dez. 2021

DANTAS, Adriana Pricilla Jales et al. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: **Congresso Nacional de Educação**, v. 3. 2016, Rio Grande do Norte.

DUSO, L. et al. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, p. 29-44, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/WkG47GMnWR7jL8FqsxMNdFv/?lang=pt&format=pdf>Acesso em 20. abr. 2020.

DEHGHANI, R; KASSIRI, H. Uma breve revisão sobre o possível papel das moscas domésticas e baratas na transmissão mecânica da doença de coronavírus 2019 (COVID-19), **Arch Clin Infect Dis**, mar, 2020. Disponível em: <https://sites.kowsarpub.com/archcid/articles/102863.html>. Acesso em 30. abr. 2020.

FARIA, J.C et al. Uso de modelagem 3d aplicada ao ensino de entomologia com ênfase em peças bucais. UTFPR Campus dois vizinhos: **Congresso de Ciência e Tecnologia**, Paraná, p 451-453.IV Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR, Dois Vizinhos, PR-07 a 08 de nov., 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/2e79/7bc81e13bb96c4ec0a859c3741c6f61bc7dc.pdf>. Acesso em 03.abr.2020.

FERREIRA, J. C; ALMEIDA, S. A. O pensar e o fazer modelos didáticos por alunos de licenciatura em Biologia. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, p. 1-8, 2013. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0197-1.pdf. Acesso em 08. Nov. 2021.

FERREIRA, A. Despertando o olhar científico no ensino de biologia para jovens e adultos (EJA). **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 8, n. 17, p. 156-166, maio 2017. ISSN 1984-7505. Disponível em:

<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/187>. Acesso em: 08 nov. 2021.

FIGUEIREDO, J.P.S; ROTHE, S. R. **Modelos Anatômicos como recurso didático em aulas práticas de Ciências e Biologia**. Monografia-UFPR, Curitiba,2014

FINO, C. N. Inovação pedagógica: significado e campo (de investigação). **Educação em tempo de mudança**, p. 277-287, 2008. Disponível em: <https://repositorio.uma.pt/bitstream/10400.13/808/1/Fino16.pdf>. Acesso em 20.jan.2022.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Rede Internacional de Educação de Técnicos em Saúde. **Doenças transmitidas por vetores**, Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <http://www.rets.epsjv.fiocruz.br/print/2002>. Acesso em 14. mar. 2020

PEREZ, G. F. F. Los modelos didáticos como instrumentos de análisis y de intervención em La realidad educativa. **Revista Bibliográfica de Geografía Sociales. Universidad de Barcelona**, n. 208, 18 de fev. 2000. Disponível em <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-207.htm>. Acesso em 03. mar. 2020.

GERPE, R. L. Modelos didáticos para o ensino de Biologia e Saúde: produzindo e dando acesso ao saber científico. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 15, abril. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/15/modelos-didaticos-para-o-ensino-de-biologia-e-saude-produzindo-e-dando-acesso-ao-saber-cientifico>. Acesso em: 15 jun. 2022.

GONÇALVES, Tiago Maretti. Construindo um modelo didático 3D de baixo custo para facilitar a aprendizagem da membrana plasmática no Ensino Médio e Fundamental. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e3510514541-e3510514541, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14541>. Acesso em 05 abr. 2022.

GUI, Roque Tadeu. Grupo focal em pesquisa qualitativa aplicada: intersubjetividade e construção de sentido. **Revista Psicologia Organizações e Trabalho**, v. 3, n. 1, p. 135-159, 2003. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rpot/v3n1/v3n1a07.pdf>. Acesso: 25 mai. 2022.

GUEDES, R; SANTOS, W.S; MEDEIROS, F.S; MEDEIROS, W.P; ALMEIDA,A.B.M . Percepção entomológica de alunos do ensino médio em escolas da cidade de Patos, Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e**

Desenvolvimento Sustentável, v. 11, n. 2, p. 1-7, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7264996>. Acesso em 25.nov.2021.

GUIMARÃES, E. G. et al. O uso de modelo didático como facilitador da aprendizagem significativa no ensino de biologia celular. **Revista Univap**, 2016. Disponível em: http://cronos.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/RE_1085_1024_01.pdf. Acesso em 30 mar. 2022.

GUIMARÃES, G. M. A.; ECHEVERRIA, A. R.; MORAES, I. J. Modelos didáticos no discurso de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 303-322, dez. 2006.

GUISASOLA, J. et al. Designing and Evaluating research-based instructional sequences for introducing magnetic fields. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 7, n. 4, p. 699-722, 2009. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-008-9138-7>. Acesso em 10 fev. 2022.

JUSTINA, L.A.D; FERLA, M.R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética. Exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **UEM portal dos periódicos**. Maringá/PR, p.35-40.2006. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/arqmudi/article/view/19924> . Acesso em 03. mai.2020.

KRAPAS, S; QUEIROZ, G; COLINVAUX, D. Modelos: uma análise de sentido na literatura de pesquisa em ensino de ciências. **Revista Investigação no Ensino de Ciências**, Rio de Janeiro, v.2, p.185-205. 1997. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/627>. Acesso em 27. abr. 2020.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da USP, 2008.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05. dez.2021.

LABINAS, A. M.; CALIL, A. M. G. Corrêa; AOYAMA, E. M. Experiências concretas como recurso para o ensino sobre insetos. **Revista Ciências Humanas**, v. 3, n. 1, 2010. Disponível em: <http://revistas.unitau.br/ojs/index.php/humanas/article/view/1036>. Acesso em: 10. set. 2021.

LAGE, V. C.; POMPILHO, W. M.; SILVA., F. S. A importância dos livros didáticos para o ensino dos insetos. **Revista Praxis**, v. 4, n. 7, 2012. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/547/511>. Acesso em: 15. dez. 2021.

LITVOC, J., GOLDBAUM, M., SILVA, G. R. D. Determinantes do processo de infestação domiciliar por *Panstrongylus megistus*: o papel da habitação e do desmatamento. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 32, 443-449. 1990. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/pDmm5qNmYqwKR7yrpPMFvrN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 05. jan. 2022.

MARCELINO, V. S.; AZEVEDO, L. S. E. Ensino tradicional ou por investigação: percepção de professores acerca de sua prática. **Olhar de Professor**, v. 21, n. 1, p. 143-160, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/684/68460140011/html/>. Acesso em: 04. jan. 2022.

MATOS, C.H.C.; DE OLIVEIRA, C.R.F.; SANTOS, M.P.F.; FERRAZ, C.S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia, **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.9, n. 1, 2009. Disponível em [https://](https://www.redalyc.org/pdf/500/50016921003.pdf) <https://www.redalyc.org/pdf/500/50016921003.pdf>. Acesso em 15. mar. 2020.

MOREIRA, L. C.; DE SOUZA, G. S.; ALMASSY, R. C. B. O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Revista ENCITEC**, v. 5, n. 2, p. 60-74, dezembro. 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/322641939.pdf>. Acesso em: 04 dez.2021.

MENESES, D. E. R. P. G. **Ensino e aprendizagem da biologia evolutiva: uma sequência didática investigativa com a elaboração de jogos pedagógicos**. Dissertação- UFMG. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/35717/1/Daniela%20Elizabeth%20Menezes%20TCM%20-%20Final.pdf>. Acesso em 03 mar. 2022.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 115-138, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/xL8cWSV4frJyzqPfC35NgXn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 nov. 2021.

NASCIMENTO, G. M. B.; ANJOS, N. B.; FARIAS, R. R. S. Construção de modelos didáticos como ferramenta de ensino-aprendizagem durante o estágio supervisionado. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 7, n. 1, p. 213-227, 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/7653>. Acesso em 06 mar. 2022.

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 12ª Ed. Rio de Janeiro: Atheneu Rio, 2011.

NICOLA, J.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor - Inovação e Formação - Revista do Núcleo de Educação a Distância da Unesp**, São Paulo/SP, v. 2, n. 1, p. 355-381, mar. 2017. ISSN 2525-3476. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/InFor2120167>. Acesso em 18 abr. 2022.

OLIVEIRA, E. S.; FIGUEIREDO, P. M. F. G.; NASCIMENTO, S. B. Entomologia didática: Percepção discente acerca dos insetos vetores de patógenos humanos. **Revista Rios**, v. 15, n. 29, p. 473-498, 2021. Disponível em: <https://www.publicacoes.unirios.edu.br/index.php/revistarios/article/view/101>. Acesso em 13 jun. 2022.

PALAIIO, S.C.S; ALMEIDA, M.V.L; PATREZE, C.M. Desenvolvimento de modelos impressos em 3d para o ensino de ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v.8, n. 3, dez, Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2369>. Acesso em 12. abr. 2020.

PAULETTI, E. S; BATISTA, T. P.; SANTOS, E. G. Modelos didáticos no ensino de biologia celular. **Encontro sobre Investigação na Escola**, v. 17, n. 1, 2021. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/EIE/article/view/15774>. Acesso em 01 jun. 2022.

PEREIRA, A. L. F. **As tendências pedagógicas e a prática educativa nas ciências da saúde**. Rio de janeiro, setembro. 2003. Disponível em:// <https://www.scielo.br/pdf/csp/v19n5/17825.pdf>. Acesso em 30. mar. 2020.

PERINI, M.; ROSSINI, J. Aplicação de modelos didáticos no ensino de biologia floral. **InterSciencePlace**, v. 13, n. 3, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/josiene-rossini/publication/343485770_aplicacao_de_modelos_didaticos_no_ensino_de_biologia_floral_application_of_educational_models_in_biology_teaching_floral/links/5f2c795e299bf13404ab3c8d/aplicacao-de-modelos-didaticos-no-ensino-de-biologia-floral-application-of-educational-models-in-biology-teaching-floral.pdf. acesso em 30. dez. 2021.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: **Artmed**, v. 5, n. 5, 2009. Disponível em: https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/298143/mod_resource/content/1/aprendizagem-pozo.pdf. Acesso em 14 fev. 2022.

PREDEBON, F.; DEL PINO, J. C. Uma análise evolutiva de modelos didáticos associados às concepções didáticas de futuros professores de química envolvidos em um processo de intervenção formativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 237-254, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/357>. Acesso em 13 nov. 2021.

ROCHA, A. R; DE MELLO, W. N.; BURITY, C. H. F. A utilização de modelos didáticos no ensino médio: uma abordagem em artrópodes. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 5, n. 1, p. 15-20, 2010. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/sare/article/view/1041/683>. Acesso em 22 abr. 2022.

ROCHA, E. G.; BUTNARIU, A. R. Vilões ou Mocinhos? Sequência didática como mecanismo facilitador da aprendizagem sobre os artrópodes no Ensino de Biologia. **Revista Docentes**, v. 6, n. 14, p. 31-41, 2021. Disponível em: <https://revistadocentes.seduc.ce.gov.br/index.php/revistadocentes/article/view/315/135>. Acesso: 20 jun. 2022.

SASSERON, L. H.. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. **São Paulo**, v. 265, 2008. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Lucia-Sasseron/publication/321529729_Alfabetizacao_Cientifica_no_Ensino_Fundamental_Estrutura_e_Indicadores_desto_processo_em_sala_de_aula/links/5a267fe4aca2727dd88134d2/Alfabetizacao-Cientifica-no-Ensino-Fundamental-Estrutura-e-Indicadores-desto-processo-em-sala-de-aula.pdf. Acesso em 26 dez.2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações Entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial. p. 49-67, nov. 2015. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf> . Acesso em 10. mar. 2020.

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 25 jan. 2022.

SARAIVA, D. P. et. al. Da folha carpelar ao fruto: uso de modelos de biscoito no ensino de morfologia vegetal. In: **69º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA**, 2018, Cuiabá, Anais... SSB, 2018. Disponível em: <https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/69CNBot/resAnexo1-0328-0134-9d112a0126cda135e6242af8b7687e86.pdf>. Acesso em 13 mar. 2022.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, p. 25-41, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKkvjmY7MX7Q5DChvN5N/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 dez. 2021.

SETÚVAL, F. A. R; BEJARANO, N.R.R. Os modelos didáticos de Genética e sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis. 2009. Disponível em <http://axpfe1.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1751.pdf>. Acesso em 25. abr. 2020.

SOUZA, D. C. et al. Produção de material didático-pedagógico alternativo para o ensino do conceito pirâmide ecológica: um subsídio a educação científica e ambiental. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 4, n. 2008, p. 97-130, 2008. Disponível em: <https://xdocs.com.br/doc/jogo-didatico-cadeia-alimentar-ciencias-eqnj3k93xp86>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SOUZA, I. R. et al. Modelos didáticos no ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e8410514559-e8410514559, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14559>. Acesso em 03 já. 2022.

SILVA, C. J. S. **O contributo dos conhecimentos prévios para a construção do conhecimento**. 2014. Dissertação - Universidade do Minho, Braga. 2014 Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/35806>. Acesso em 01. janeiro. 2022.

SILVA, E. E. et al. O uso de modelos didáticos como instrumento pedagógico de aprendizagem em citologia. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 9, n. 9, p.65-75. 2014. Disponível em: <https://www.revista.pgsskroton.com/index.php/rcext/article/view/1404>. Acesso em 20. abr. 2020.

SILVA, A. S. G. et al. Leishmania infection and blood food sources of phlebotomines in an area of Brazil endemic for visceral and tegumentary leishmaniasis. **PLoS One**, v. 12, n. 8, p. e0179052, 2017. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0179052>. Acesso em 07. maio. 2020.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, p. 1-6, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ana-Solino/publication/276295141_ENSINO_POR_INVESTIGACAO_COMO_ABORDAGEM_DIDATICA_DESENVOLVIMENTO_DE_PRATICAS_CIENTIFICAS_ESCOLARES/links/555695c708ae6fd2d8237313/ENSINO-POR-INVESTIGACAO-COMO-ABORDAGEM-DIDATICA-DESENVOLVIMENTO-DE-PRATICAS-CIENTIFICAS-ESCOLARES.pdf. Acesso em: 17 dez 2021.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S M. R.. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 97-114, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/abstract/?lang=pt>. Acesso em 02 jan. 2022.

VIEIRA, W. K. M.; MORAES, R. C. S.; NETTO, M. C. M. G. Avaliação de uma sequência de ensino investigativa sobre poluição aplicada no Ensino Médio de alunos jovens e adultos. **Comunicações**, v. 26, n. 2, p. 161-177, 2019. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes/article/view/4205>. Acesso em: 21 dez 2021.

8. PRODUTO

Após a conclusão desse estudo sobre insetos transmissores de doenças, alguns produtos importantes foram elaborados. São eles:

- ❖ Sequência didática de ensino intitulada: **Utilização de modelos didáticos de insetos transmissores de doenças como ferramentas auxiliares no processo de ensino e aprendizagem de alunos do ensino médio (Item 8.1)**
- ❖ **Modelos didáticos de insetos (Item 8.2).**

A construção da sequência didática pode contribuir para nortear outros professores em trabalhos envolvendo uso de modelos didáticos como ferramentas de práticas investigativas. Já os modelos criados, tanto pelo pesquisador como pelos alunos, estarão disponíveis na escola como recursos didáticos para uso da comunidade escolar.

8.1 Sequência de Ensino Investigativo

Utilização de modelos didáticos de insetos transmissores de doenças como ferramentas auxiliares no processo de ensino e aprendizagem de alunos do ensino médio

Autor: Daniel de Sousa e Silva¹

E-mail para correspondência: daniologo@bol.com.br

Instituições: ¹Secretaria de Educação do Maranhão (SEDUC-MA), Centro de Ensino Cristóvão Colombo, Caxias-MA. Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia-PROFBIO, Teresina/ PI.

Palavras-chaves: Ensino de Entomologia, Ensino por investigação, Alfabetização Científica

1. Introdução

O Ensino de Biologia no Brasil, segundo Krasilchik (2008), foi bastante influenciado pela cultura estrangeira, em especial a europeia. Para a pesquisadora, os conhecimentos científicos advindo daquele continente, não condiziam com a realidade local, sendo inúmeras vezes aplicados de formas descontextualizada. Isso interferiu inclusive na construção dos livros didáticos adotados nas escolas, marcados de verdades absolutas que acabavam por engessar o pensamento reflexivo do aluno sobre fenômenos que ocorrem no dia a dia.

Dentre as várias temáticas trabalhadas em Biologia, o tema inseto tem ganhado importância dentro das escolas, principalmente por eles estarem relacionados a fenômenos diretamente ligados a vivência humana. Embora seja crescente o interesse pela temática, para Alves et al. (2006) os estudos sobre esse grupo animal nas escolas, ainda se dão através dos registros dos livros didáticos que muitas vezes possuem deficiências de informações ou até mesmo erros que acabam por interferir na qualidade do ensino.

O ensino de Entomologia, ciência relacionada ao estudo dos insetos, está muito voltado a aspectos morfológicos do grupo que geralmente são cobrados em vestibulares, sendo deixado de lado a sua relação com diversos outros fenômenos, como o ecológico, social e econômico (LAGE; POMPILHO; SILVA, 2012).

Labinas et al. (2010), sugere que como forma desconstruir as visões errôneas que muitos estudantes possuem sobre esses animais, o professor deverá, através do ensino por investigação, criar problematizações capazes de levar o aluno a refletir sobre os fenômenos nelas envolvidos, sempre buscando associá-los com outros eventos existentes na natureza.

A investigação científica, segundo Sasseron (2015) deve ser entendida como uma abordagem didática dentro de cada estratégia de ensino. Para ela, sua pratica constante pode contribuir para que o aluno construa argumentos capazes de modificar o mundo de uma forma consciente. Nesse sentido, entendemos que isso pode gerar no aluno aquilo que Chassot (2003) afirma, a alfabetização científica.

Portanto, é importante que o professor crie estratégias metodológicas ativas que permitam ao aluno ser o protagonista e construtor do conhecimento. Nesse sentido, propomos como forma de melhorar o ensino de entomologia a utilização de modelos didáticos de insetos transmissores de doenças associados a situações problemas diversos.

2. Objetivos

- Conhecer os insetos transmissores de doenças com maior incidência no Brasil;
- Investigar os fenômenos responsáveis pelo aumento de doenças transmitidas por insetos;
- Propor soluções capazes de diminuir os casos de doenças relacionadas aos insetos.

3. Temas abordados

- Artrópodes
- Insetos transmissores doenças

4. Público-alvo

- Estudantes da 2ª série do ensino médio

5. Duração (em aulas)

- 11 Aulas de 45 minutos cada

6. Materiais

- Massa de modelar (Biscuit), arames, cola branca, tintas para tecido, fio de nylon, tesoura, régua, fios de sisal (barbante), sacos plásticos, estilete, modeladores.

7. Desenvolvimento

A sequência investigativa deverá ser trabalhada com duas turmas, onde uma delas criará modelos didáticos relacionados a insetos transmissores de doenças com elementos de seus respectivos ciclos e a outra se utilizará de modelos prontos, construídos pelo professor orientador. A utilização de tais ferramentas servirá como recursos auxiliares para resolução de situações problemas presentes nos Roteiros 1 e 2 presentes no apêndice. Os Quadro1-2 mostram de forma resumida as etapas de execução a serem realizadas em cada turma.

QUADRO 1- Resumo das etapas a serem executadas na turma que analisará modelos didáticos prontos como ferramentas para resolver situações problemas relacionadas aos insetos transmissores de doenças.

ETAPAS	AULAS	DETALHAMENTO
1	3 aulas	❖ Aulas expositivas dialogadas sobre o Filo Arthropoda abordando aspectos gerais do grupo.
2	2 aulas	❖ Aula expositiva dialogada sobre a classe Insecta: características morfofisiológicas, importâncias social, econômica e doenças associadas ao grupo.
3	2 aulas	❖ Proposição de situações problemas que envolvem investigação (APÊNDICE 9) a serem solucionadas com auxílio dos modelos didáticos de insetos vetores de doenças levados pelo professor-pesquisador.

QUADRO 2- Resumo das etapas a serem executadas na turma que construirá modelos didáticos para resolver situações problemas relacionadas aos insetos transmissores de doenças.

Etapas	Aula	Detalhamento
1	3 aulas	❖ Aulas expositivas dialogadas sobre o Filo Arthropoda abordando aspectos gerais do grupo.
2	2 aulas	❖ Aulas expositivas dialogadas sobre a classe Insecta: características morfofisiológicas, importância social, econômica e doenças associadas ao grupo.
3	2 aulas	❖ Realização de oficina sobre o manuseio dos materiais que serão utilizados na construção dos modelos didáticos.
4	4 aulas	❖ Proposição de situações problemas que envolvem investigação (APÊNDICE 10) a serem solucionadas e construção dos modelos.

7.2 Descrição das etapas

Etapa 1- Exposição dialogada de conteúdos que ajudarão na compreensão do tema.

Nesta etapa, comum às duas turmas, o professor-orientador realizará de forma dialogada com os discentes um apanhado geral sobre o filo Arthropoda, com a finalidade de dar embasamento aos alunos para que resolvam as situações problemas a serem propostas. Ela deverá conter um total de 3 aulas de 45 minutos onde caberá ao professor instigar os discentes sobre o tema a fim de verificar seus conhecimentos prévios.

Etapa 2- Exposição dialogada sobre a classe Insecta.

Também comum para as duas turmas, nessa etapa, contendo 2 aulas de 45 minutos, o professor deverá trabalhar a classe Insecta, dando foco em especial aos transmissores de doenças, de forma que os participantes saibam reconhecê-los durante as atividades investigativas.

Etapa 3- Proposição de atividades com situações problemas.

(Para a turma que analisará modelos didáticos prontos)

O professor deverá apresentar para os alunos modelos didáticos de insetos transmissores de doenças e de elementos relacionados a seus ciclos. Os

mesmos deverão ser confeccionados previamente pelo professor-orientador. Dentre os insetos a serem confeccionado estão: barbeiro, mosquito palha, mosquito *Aedes aegypti*, barata, mosca, dentre outros que o professor considerar relevantes.

Em seguida, os alunos serão orientados, com o auxílio dos modelos criados pelo docente, a responderem situações problemas presentes no Roteiro 1 (Apêndice 9). Nele conta 4 atividades investigativas que poderão fazer com que o aluno reflita sobre doenças como: Dengue, Doença de Chagas, Calazar e Covid-19). Esta etapa deverá ser composta de 2 aulas de 45 minutos.

Etapa 3- Oficina de manuseio de materiais.

(Para a turma que construirá modelos didáticos)

O professor deverá oferecer uma oficina, com duração de 2 aulas, em que os discentes terão a oportunidade de manusearem os materiais a serem utilizados durante as atividades propostas pelo docente. Será entregue a cada participante um pequeno kit contendo materiais que permitirão a construção de um inseto como modelo didático.

Como sugestão, pode-se solicitar que os alunos construam uma formiga, como exemplo de inseto, para verificar a percepção de conhecimentos prévios que eles possuem sobre morfologia do animal e ainda diagnosticar os conhecimentos obtidos durante as aulas dialogadas nas etapas 1 e 2.

Etapa 4- Proposição de atividades com situações problemas.

(Para a turma que construirá os modelos didáticos)

Nessa etapa, cuja duração é de 4 aulas de 45 minutos, o professor formará grupos nos quais se entregará, de forma impressa, o Roteiro 2 de atividades investigativas. Nele há 4 problemas em que os alunos deverão respondê-los elaborando modelos didáticos dos insetos envolvidos nos questionamentos, bem como de outros elementos dos ciclos, como forma de aumentar a compreensão do tema.

O Roteiro 2, possui questionamento que permitirão aos estudantes refletirem sobre as relações dos insetos com doenças como: Calazar, Dengue, Doença de Chagas e de forma hipotética, a COVID-19.

8. Proposta de Avaliação

O método científico será materializado na construção de hipóteses elaboradas para os questionamentos das atividades investigativas, ao observarem ou construírem os modelos didáticos. Além disso a forma como o aluno conseguiu associar a problemática das atividades com fenômenos de seu dia a dia permitirão entender e avaliar se houve ou não indícios de alfabetização científica.

9. Resultados esperados

Espera-se que a aplicação desta sequência investigativa possa gerar os seguintes benefícios:

- ❖ Maior interação entre os estudantes;
- ❖ Melhora na compreensão do tema;
- ❖ Motivação em querer solucionar os problemas propostos,
- ❖ Aumento de concentração durante as aulas;
- ❖ Alfabetização científica;
- ❖ Estimulo a criatividade.

10. Referência Bibliográfica

ALVES, L. F. A.; BUSARELLO, G. D; GIANOTTI, S. M. Os artrópodes nos materiais didáticos utilizados em escolas da rede particular do Ensino Médio em Cascavel/PR. **Varia Scientia**, v. 6, n. 12, p. 107-120, 2006. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Os+artr%C3%B3podes+nos+materiais+did%C3%A1ticos+utilizados+em+escolas+da+rede+particular+do+ensino+m%C3%A9dio+em+cascavel%2C+PR&btnG=. Acesso em 13. dez.2021.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da USP, 2008.

LABINAS, A. M.; CALIL, A. M. G. Corrêa; AOYAMA, E. M. Experiências concretas como recurso para o ensino sobre insetos. **Revista Ciências Humanas**, v. 3, n. 1, 2010. Disponível em:

<http://revistas.unitau.br/ojs/index.php/humanas/article/view/1036>. Acesso em: 10. set. 2021.

LAGE, V. C.; POMPILHO, W. M.; SILVA, F. S.. A importância dos livros didáticos para o ensino dos insetos. **Revista Práxis**, v. 4, n. 7, 2012. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/547/511>. Acesso em: 15. dez. 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações Entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial. p. 49-67, nov. 2015. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf> . Acesso em 10. mar. 2020.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>. Acesso em: 15. mar. 2020.

11. Apêndice

(Roteiro 1)

ROTEIRO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

(para a turma que irá observar os modelos)

ATIVIDADE 1

Maranhão lidera casos de leishmaniose visceral do país

Dados do Ministério da Saúde apontam 1.677 casos em menos de três anos. Doença atinge humanos infectado pelo protozoário *Leishmania chagasi*.

Dados do Ministério da Saúde apontam que o Maranhão lidera o número de casos de leishmaniose visceral no país nos últimos três anos. Em 2017 foram registrados 789 casos; 703 em 2018; e 185 em 2019.

Somando todos os registros, são 1.677 casos em menos de três anos. Também chama a atenção a distância no número casos do Maranhão em relação a outros estados. No mesmo período, Pará e Minas Gerais - que vem logo atrás do Maranhão - registraram 463 casos a menos.

Fonte: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2019/08/10/maranhao-lidera-casos-de-leishmaniose-visceral-do-pais.ghtml> (ADAPTADO)

Observando o modelo apresentado pelo professor pesquisador, responda:

- a) Quem é o responsável por transmitir o Calazar?
- b) Qual é o papel do cão no ciclo apresentado?
- c) Que medidas preventivas poderiam ser criadas para proteger o ser humano?

ATIVIDADE 2

COVID-19 pode ser encontrada em amostras de escarros e fezes

Médicos do Instituto de Doenças Infecciosas do Hospital Ditan de Pequim descobriram que alguns pacientes obtiveram resultados positivos nos testes para SARS-CoV-2 no escarro ou nas fezes mesmo depois de seus exames na faringe terem dado negativo. O estudo publicado no *Annals of Internal Medicine* mostrou que os clínicos identificaram retrospectivamente uma amostra de conveniência de pacientes internados no Hospital Beijing Ditan, com diagnóstico de COVID-19 e teste de RT-PCR emparelhado de zaragoas faríngeas com escarro ou fezes. Entre os 133 pacientes admitidos com COVID-19 de 20 de janeiro a 27 de fevereiro de 2020, os autores identificaram 22 com amostras de escarro ou fezes positivas iniciais ou de acompanhamento emparelhadas com uma amostra faríngea de acompanhamento negativa. As zaragoas faríngeas são amplamente utilizadas para determinar se o paciente pode ter alta do hospital e/ou se o isolamento ainda é necessário. Os pesquisadores alertaram que o estudo não foi realizado de forma sistemática com amostragem de todos os pacientes de maneira protocolizada e não se sabe se esses resultados positivos de escarro ou fezes indicam que o paciente ainda pode transmitir o vírus. Porém, as descobertas são potencialmente importantes porque sugerem que mais estudos são necessários nessa área. Fonte: <https://annals.org/aim/fullarticle/2764036/sars-cov-2-positive-sputum-feces-after-conversion-pharyngeal-samples> (adaptado)

Com base nas informações do texto e nas aulas ocorridas em sala e admitindo-se que a hipótese acima fosse verdadeira, quais dos insetos

apresentado pelo modelo didático poderiam transmitir a doença? Justifique sua resposta.

ATIVIDADE 3

DOENÇA DE CHAGAS

A doença de Chagas é uma doença infecciosa febril causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, cujos vetores são os triatomíneos, insetos popularmente conhecidos como barbeiros ou bicudos. A doença se apresenta clinicamente em duas fases distintas (aguda e crônica). É endêmica em 21 países das Américas, afeta aproximadamente 6 milhões de pessoas, com incidência anual de 30 mil casos novos na região, ocasionando em média, 14.000 mortes por ano e 8.000 recém-nascidos infectados durante a gestação. A estimativa é de que cerca de 70 milhões de pessoas vivam em áreas de exposição e corram risco de contrair a doença.

No Brasil, a estimativa é de que pelo menos um milhão de pessoas tenha sido infectada, em algum momento da vida, pelo protozoário *T. cruzi*. Em 10 anos (2008 a 2017), foram registrados 46.568 óbitos tendo como causa básica a doença, sendo 4.543 destes só em 2017.

No ano passado, ocorreram 380 casos da doença de Chagas Aguda no Brasil, sendo 92% das ocorrências na região Norte do país, principalmente no estado do Pará (290). A incidência da doença aguda foi de 0,18 casos para cada 100 mil habitantes.

Fonte: Ministério da Saúde. 25/11/2019 (Adaptado).

Analise o modelo didático apresentado e responda.

Você acha que o local em que a pessoa mora pode ter relação com a existência do inseto transmissor da doença? Por quê?

ATIVIDADE 4

As larvas do mosquito *Aedes aegypti* se desenvolve apenas em água limpa como dizem, ou elas podem se desenvolver em água suja?

Investigue, pesquisando através de livros, internet ou outras fontes, sobre a possibilidade de reprodução do mosquito em ambiente diversos. Socialize sua pesquisa com a turma.

Em seguida, observando o ciclo do *Aedes aegypti* apresentado pelo professor pesquisador, responda:

- a) Cite duas diferenças entre os mosquitos macho e fêmea do *A. aegypti*.
- b) Identifique cada fase apresentada no ciclo colocando nomes para cada uma.

- c) Proponha medidas capazes de interromper o ciclo do inseto.

(Roteiro 2)

ROTEIRO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

(para a turma que irá construir os modelos)

ATIVIDADE 1

COVID-19 pode ser encontrada em amostras de escarros e fezes

Médicos do Instituto de Doenças Infecciosas do Hospital Ditan de Pequim descobriram que alguns pacientes obtiveram resultados positivos nos testes para SARS-CoV-2 no escarro ou nas fezes mesmo depois de seus exames na faringe terem dado negativo. O estudo publicado no *Annals of Internal Medicine* mostrou que os clínicos identificaram retrospectivamente uma amostra de conveniência de pacientes internados no Hospital Beijing Ditan, com diagnóstico de COVID-19 e teste de RT-PCR emparelhado de zaragoas faríngeas com escarro ou fezes. Entre os 133 pacientes admitidos com COVID-19 de 20 de janeiro a 27 de fevereiro de 2020, os autores identificaram 22 com amostras de escarro ou fezes positivas iniciais ou de acompanhamento emparelhadas com uma amostra faríngea de acompanhamento negativa. As zaragoas faríngeas são amplamente utilizadas para determinar se o paciente pode ter alta do hospital e/ou se o isolamento ainda é necessário. Os pesquisadores alertaram que o estudo não foi realizado de forma sistemática com amostragem de todos os pacientes de maneira protocolizada e não se sabe se esses resultados positivos de escarro ou fezes indicam que o paciente ainda pode transmitir o

vírus. Porém, as descobertas são potencialmente importantes porque sugerem que mais estudos são necessários nessa área.

Fonte: <https://annals.org/aim/fullarticle/2764036/sars-cov-2-positive-sputum-feces-after-conversion-pharyngeal-samples> (adaptado)

Com base nas informações do texto e nas aulas ocorridas em sala e admitindo que a hipótese acima seja verdadeira, construa um modelo de um inseto que poderia transmitir o vírus da Covid-19. Em seguida, proponha uma explicação que o fez construir o modelo em questão.

ATIVIDADE 2

Maranhão lidera casos de leishmaniose visceral do país

Dados do Ministério da Saúde apontam 1677 casos em menos de três anos.

Doença atinge humanos infectado pelo protozoário *Leishmania Chagasi*.

Dados do Ministério da Saúde apontam que o Maranhão lidera o número de casos de leishmaniose visceral no país nos últimos três anos. Em 2017 foram registrados 789 casos; 703 em 2018; e 185 em 2019.

Somando todos os registros, são 1677 casos em menos de três anos. Também chama a atenção a distância no número casos do Maranhão em relação a outros estados. No mesmo período, Pará e Minas Gerais - que vem logo atrás do Maranhão - registraram 463 casos a menos.

Fonte: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2019/08/10/maranhao-lidera-casos-de-leishmaniose-visceral-do-pais.ghtml> (ADAPTADO)

Um cachorro com Calazar pode transmitir diretamente a doença para o homem? Explique.

Construa um modelo do ciclo do Calazar. Em seguida, socialize com toda turma o material produzido e responda as indagações da turma.

ATIVIDADE 3

A larva do mosquito *Aedes aegypti* se desenvolve apenas em água limpa como dizem, ou ele pode se desenvolver em água suja?

Investigue, pesquisando através de livros, internet ou outras fontes, sobre a possibilidade de reprodução do mosquito em ambiente diversos. Em seguida

construa um modelo didático representacional do ciclo do mosquito detalhando todas suas etapas.

ATIVIDADE 4

DOENÇA DE CHAGAS

A doença de Chagas é uma doença infecciosa febril causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, cujos vetores são os triatomíneos, insetos popularmente conhecidos como barbeiros ou bicudos. A doença se apresenta clinicamente em duas fases distintas (aguda e crônica). É endêmica em 21 países das Américas, afeta aproximadamente 6 milhões de pessoas, com incidência anual de 30 mil casos novos na região, ocasionando em média, 14.000 mortes por ano e 8.000 recém-nascidos infectados durante a gestação. A estimativa é de que cerca de 70 milhões de pessoas vivam em áreas de exposição e corram risco de contrair a doença.

No Brasil, a estimativa é de que pelo menos um milhão de pessoas tenha sido infectada, em algum momento da vida, pelo protozoário *T. cruzi*. Em 10 anos (2008 a 2017), foram registrados 46.568 óbitos tendo como causa básica a doença, sendo 4.543 destes só em 2017.

No ano passado, ocorreram 380 casos da doença de Chagas Aguda no Brasil, sendo 92% das ocorrências na região Norte do país, principalmente no estado do Pará (290). A incidência da doença aguda foi de 0,18 casos para cada 100 mil habitantes.

Fonte: Ministério da Saúde. 25/11/2019 (Adaptado).

Você acha que o local em que a pessoa mora pode ter relação com a existência do inseto transmissor da doença? Por quê?

Desenvolva um modelo didático relacionando o ciclo do inseto com as prováveis causas no aumento de transmissão da doença. Em seguida, socialize o material produzido respondendo os questionamentos da turma.

8.2 Modelos didáticos de insetos transmissores de doenças

❖ Modelos construídos pelo professor-pesquisador.

Barbeiro (*Triatoma infestans*)



Formigas



Baratas



Mosquito da Dengue (*Aedes aegypti*)



Fases do *Aedes aegypti*



Mosquito-Palha (*Lutzomyia longipalpis*)



❖ Modelos construídos pelos alunos participantes da pesquisa

Mosca doméstica



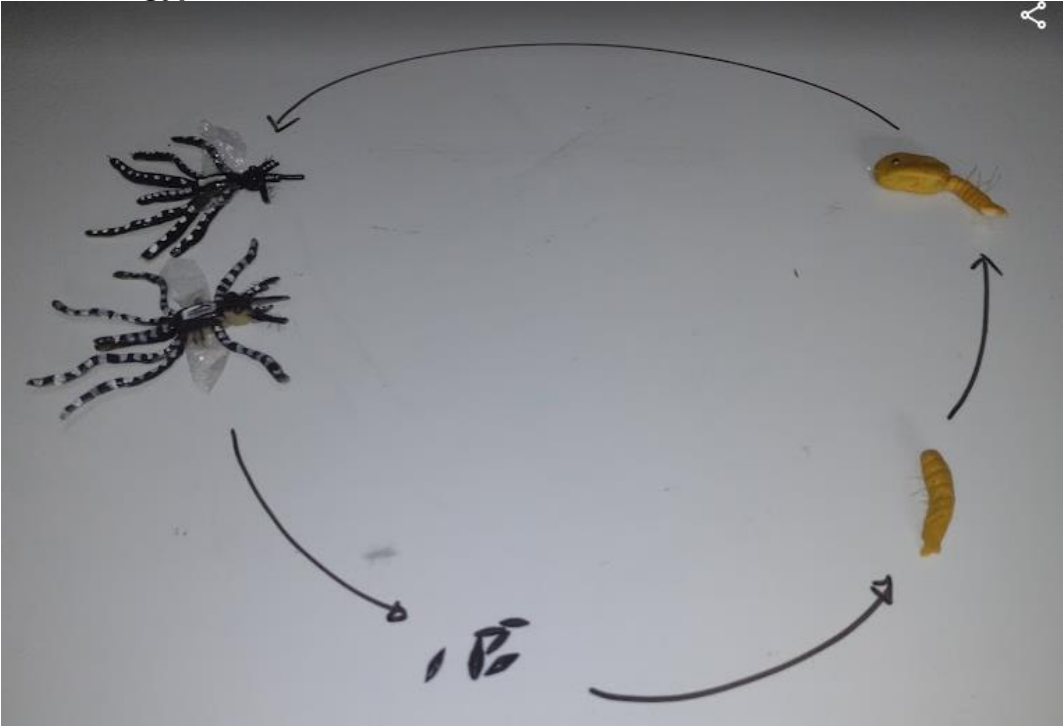
Baratas



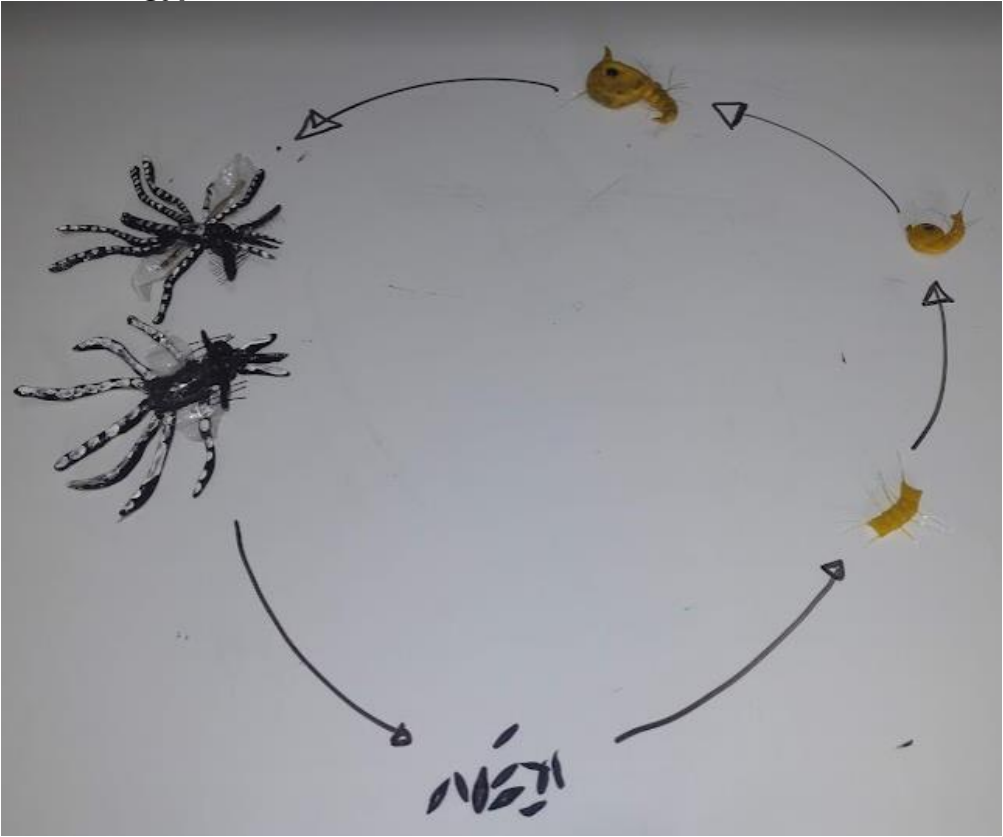
Formigas



Aedes aegypti e o ciclo de vida.



Aedes aegypti e o ciclo de vida.



Barbeiro (*Triatoma infestans*)



Mosquito-Palha (*Lutzomyia longipalpis*)



APÊNDICES

APÊNDICE 1

(QUESTIONÁRIO A)

Questionário para a avaliação da utilização de metodologias com modelos didáticos de insetos transmissores de doenças em turmas do 2º ano do ensino médio (para turma que construiu os modelos).

Pesquisador(es): Daniel de Sousa e Silva

Dr. Lucas Ramos Costa Lima

Questão 1

A utilização de modelos didáticos facilitou a aprendizagem de conteúdos relacionados Biologia, em especial ao tema inseto?

SIM () NÃO () () NÃO SEI OPINAR

POR

QUÊ? _____

Questão 2

Você se sentiu envolvido durante a realização da atividade com modelos didáticos de insetos transmissores de doenças?

SIM () NÃO () () NÃO SEI OPINAR

POR

QUÊ? _____

Questão 3

As atividades de construção dos modelos didáticos foram de fácil manuseio?

SIM () NÃO () () NÃO SEI OPINAR

POR

QUÊ? _____

Questão 4

A construção dos modelos didáticos motivou você a responder as questões com situações problemas?

SIM () Não () () NÃO SEI OPINAR

POR

QUÊ? _____

Questão 5

Foi comum os professores fazerem uso de modelos didáticos durante as aulas de Ciências ou Biologia nos anos anteriores?

SIM () NÃO () () NÃO SEI OPINAR

Questão 6

A construção de modelos didáticos como metodologia para aprender o tema insetos foi satisfatória, ou seja, foi possível relacionar os modelos com o tema insetos transmissores de doenças?

SIM () NÃO () () NÃO SEI OPINAR

POR

QUÊ? _____

Questão 7

O que a metodologia com modelos didáticos acrescentou no seu conhecimento?

Questão 8

Qual a principal dificuldade que você teve durante a aula em que foi trabalhado os modelos didáticos como ferramenta de ensino?

Questão 9

O que você acrescentaria para melhorar a metodologia utilizada com modelos didáticos dos insetos transmissores de doenças?

Questão 10

Em alguma das etapas da atividade proposta foi possível perceber que o ensino estava se dando de forma investigativa? Por que?

APÊNDICE 2

(QUESTIONÁRIO B)

Questionário para a avaliação da utilização de metodologias com modelos didáticos de insetos transmissores de doenças em turma do 2º ano do ensino médio (para a turma que observou os modelos prontos)

Pesquisado(es): Daniel de Sousa e Silva

Dr. Lucas Ramos Costa Lima

Questão 1

A utilização de modelos didáticos facilitou a aprendizagem de conteúdos relacionados a Biologia, em especial ao tema inseto?

SIM () NÃO () () NÃO SEI OPINAR

POR QUÊ? _____

Questão 2

Você se sentiu envolvido durante a realização da atividade com modelos didáticos de insetos transmissores de doenças?

SIM () NÃO () () NÃO SEI OPINAR

POR

QUÊ? _____

Questão 3

Os modelos didáticos motivaram você a responder as situações problemas propostas?

SIM () NÃO () () NÃO SEI OPINAR

POR

QUÊ? _____

Questão 4

Foi comum os professores fazerem uso de modelos didáticos durante as aulas de Ciências ou Biologia nos anos anteriores?

SIM () NÃO () () NÃO SEI OPINAR

Questão 5

Os modelos didáticos contribuíram para você resolver as situações problemas contidas no roteiro de questões investigativas?

SIM () NÃO () () NÃO SEI OPINAR

POR

QUÊ? _____

Questão 6

A utilização dos modelos didáticos como metodologia para aprender o tema insetos foi satisfatória, ou seja, foi possível relacioná-los com o tema insetos transmissores de doenças?

SIM () NÃO () () NÃO SEI

OPINAR

POR

QUÊ? _____

Questão 7

O que a metodologia com modelos didáticos te acrescentou de conhecimento?

Questão 8

Qual a principal dificuldade que você teve na aula trabalhada com modelos didáticos como ferramenta de ensino?

Questão 9

O que você acrescentaria para melhorar a metodologia aplicada com modelos didáticos dos insetos transmissores de doenças?

Questão 10

Em alguma das etapas da atividade proposta foi possível perceber que o ensino estava se dando de forma investigativa? Por quê?

APÊNDICE 3

(Roteiro 1)

ROTEIRO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

(para a turma que irá observar os modelos)

ATIVIDADE 1

Maranhão lidera casos de leishmaniose visceral do país

Dados do Ministério da Saúde apontam 1.677 casos em menos de três anos. Doença atinge humanos infectado pelo protozoário *Leishmania chagasi*.

Dados do Ministério da Saúde apontam que o Maranhão lidera o número de casos de leishmaniose visceral no país nos últimos três anos. Em 2017 foram registrados 789 casos; 703 em 2018; e 185 em 2019.

Somando todos os registros, são 1.677 casos em menos de três anos. Também chama a atenção a distância no número casos do Maranhão em relação a outros estados. No mesmo período, Pará e Minas Gerais - que vem logo atrás do Maranhão - registraram 463 casos a menos.

Fonte: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2019/08/10/maranhao-lidera-casos-de-leishmaniose-visceral-do-pais.ghtml> (ADAPTADO)

Observando o modelo apresentado pelo professor pesquisador, responda:

- d) Quem é o responsável por transmitir o Calazar?
- e) Qual é o papel do cão no ciclo apresentado?
- f) Que medidas preventivas poderiam ser criadas para proteger o ser humano?

ATIVIDADE 2

COVID-19 pode ser encontrada em amostras de escarros e fezes

Médicos do Instituto de Doenças Infecciosas do Hospital Ditan de Pequim descobriram que alguns pacientes obtiveram resultados positivos nos testes para SARS-CoV-2 no escarro ou nas fezes mesmo depois de seus exames na faringe terem dado negativo. O estudo publicado no *Annals of Internal Medicine* mostrou que os clínicos identificaram retrospectivamente uma amostra de conveniência de pacientes internados no Hospital Beijing Ditan, com diagnóstico de COVID-19 e teste de RT-PCR emparelhado de

zaragatoas faríngeas com escarro ou fezes. Entre os 133 pacientes admitidos com COVID-19 de 20 de janeiro a 27 de fevereiro de 2020, os autores identificaram 22 com amostras de escarro ou fezes positivas iniciais ou de acompanhamento emparelhadas com uma amostra faríngea de acompanhamento negativa. As zaragatoas faríngeas são amplamente utilizadas para determinar se o paciente pode ter alta do hospital e/ou se o isolamento ainda é necessário. Os pesquisadores alertaram que o estudo não foi realizado de forma sistemática com amostragem de todos os pacientes de maneira protocolizada e não se sabe se esses resultados positivos de escarro ou fezes indicam que o paciente ainda pode transmitir o vírus. Porém, as descobertas são potencialmente importantes porque sugerem que mais estudos são necessários nessa área. Fonte: <https://annals.org/aim/fullarticle/2764036/sars-cov-2-positive-sputum-feces-after-conversion-pharyngeal-samples> (adaptado)

Com base nas informações do texto e nas aulas ocorridas em sala e admitindo-se que a hipótese acima fosse verdadeira, quais dos insetos apresentado pelo modelo didático poderiam transmitir a doença? Justifique sua resposta.

ATIVIDADE 3

DOENÇA DE CHAGAS

A doença de Chagas é uma doença infecciosa febril causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, cujos vetores são os triatomíneos, insetos popularmente conhecidos como barbeiros ou bicudos. A doença se apresenta clinicamente em duas fases distintas (aguda e crônica). É endêmica em 21 países das Américas, afeta aproximadamente 6 milhões de pessoas, com incidência anual de 30 mil casos novos na região, ocasionando em média, 14.000 mortes por ano e 8.000 recém-nascidos infectados durante a gestação. A estimativa é de que cerca de 70 milhões de pessoas vivam em áreas de exposição e corram risco de contrair a doença.

No Brasil, a estimativa é de que pelo menos um milhão de pessoas tenha sido infectada, em algum momento da vida, pelo protozoário *T. cruzi*. Em 10 anos

(2008 a 2017), foram registrados 46.568 óbitos tendo como causa básica a doença, sendo 4.543 destes só em 2017.

No ano passado, ocorreram 380 casos da doença de Chagas Aguda no Brasil, sendo 92% das ocorrências na região Norte do país, principalmente no estado do Pará (290). A incidência da doença aguda foi de 0,18 casos para cada 100 mil habitantes.

Fonte: Ministério da Saúde. 25/11/2019 (Adaptado).

Analise o modelo didático apresentado e responda.

Você acha que o local em que a pessoa mora pode ter relação com a existência do inseto transmissor da doença? Por quê?

ATIVIDADE 4

As larvas do mosquito *Aedes aegypti* se desenvolve apenas em água limpa como dizem, ou elas podem se desenvolver em água suja?

Investigue, pesquisando através de livros, internet ou outras fontes, sobre a possibilidade de reprodução do mosquito em ambiente diversos. Socialize sua pesquisa com a turma.

Em seguida, observando o ciclo do *Aedes aegypti* apresentado pelo professor pesquisador, responda:

- a) Cite duas diferenças entre os mosquitos macho e fêmea do *A. aegypti*.
- b) Identifique cada fase apresentada no ciclo colocando nomes para cada uma.
- c) Proponha medidas capazes de interromper o ciclo do inseto.

APÊNDICE 4

(Roteiro 2)

ROTEIRO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

(para a turma que irá construir os modelos)

ATIVIDADE 1

COVID-19 pode ser encontrada em amostras de escarros e fezes

Médicos do Instituto de Doenças Infecciosas do Hospital Ditan de Pequim descobriram que alguns pacientes obtiveram resultados positivos nos testes para SARS-CoV-2 no escarro ou nas fezes mesmo depois de seus exames na faringe terem dado negativo. O estudo publicado no *Annals of Internal Medicine* mostrou que os clínicos identificaram retrospectivamente uma amostra de conveniência de pacientes internados no Hospital Beijing Ditan, com diagnóstico de COVID-19 e teste de RT-PCR emparelhado de zaragatoas faríngeas com escarro ou fezes. Entre os 133 pacientes admitidos com COVID-19 de 20 de janeiro a 27 de fevereiro de 2020, os autores identificaram 22 com amostras de escarro ou fezes positivas iniciais ou de acompanhamento emparelhadas com uma amostra faríngea de acompanhamento negativa. As zaragatoas faríngeas são amplamente utilizadas para determinar se o paciente pode ter alta do hospital e/ou se o isolamento ainda é necessário. Os pesquisadores alertaram que o estudo não foi realizado de forma sistemática com amostragem de todos os pacientes de maneira protocolizada e não se sabe se esses resultados positivos de escarro ou fezes indicam que o paciente ainda pode transmitir o vírus. Porém, as descobertas são potencialmente importantes porque sugerem que mais estudos são necessários nessa área. Fonte: <https://annals.org/aim/fullarticle/2764036/sars-cov-2-positive-sputum-feces-after-conversion-pharyngeal-samples> (adaptado)

Com base nas informações do texto e nas aulas ocorridas em sala e admitindo que a hipótese acima seja verdadeira, construa um modelo de um inseto que poderia transmitir o vírus da Covid-19. Em seguida, proponha uma explicação que o fez construir o modelo em questão.

ATIVIDADE 2

Maranhão lidera casos de leishmaniose visceral do país

Dados do Ministério da Saúde apontam 1677 casos em menos de três anos.

Doença atinge humanos infectado pelo protozoário *Leishmania Chagasi*.

Dados do Ministério da Saúde apontam que o Maranhão lidera o número de casos de leishmaniose visceral no país nos últimos três anos. Em 2017 foram registrados 789 casos; 703 em 2018; e 185 em 2019.

Somando todos os registros, são 1677 casos em menos de três anos. Também chama a atenção a distância no número casos do Maranhão em relação a outros estados. No mesmo período, Pará e Minas Gerais - que vem logo atrás do Maranhão - registraram 463 casos a menos.

Fonte: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2019/08/10/maranhao-lidera-casos-de-leishmaniose-visceral-do-pais.ghtml> (ADAPTADO)

Um cachorro com Calazar pode transmitir diretamente a doença para o homem? Explique.

Construa um modelo do ciclo do Calazar. Em seguida, socialize com toda turma o material produzido e responda as indagações da turma.

ATIVIDADE 3

A larva do mosquito *Aedes aegypti* se desenvolve apenas em água limpa como dizem, ou ele pode se desenvolver em água suja?

Investigue, pesquisando através de livros, internet ou outras fontes, sobre a possibilidade de reprodução do mosquito em ambiente diversos. Em seguida construa um modelo didático representacional do ciclo do mosquito detalhando todas suas etapas.

ATIVIDADE 4

DOENÇA DE CHAGAS

A doença de Chagas é uma doença infecciosa febril causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, cujos vetores são os triatomíneos, insetos popularmente conhecidos como barbeiros ou bicudos. A doença se apresenta

cl clinicamente em duas fases distintas (aguda e crônica). É endêmica em 21 países das Américas, afeta aproximadamente 6 milhões de pessoas, com incidência anual de 30 mil casos novos na região, ocasionando em média, 14.000 mortes por ano e 8.000 recém-nascidos infectados durante a gestação. A estimativa é de que cerca de 70 milhões de pessoas vivam em áreas de exposição e corram risco de contrair a doença.

No Brasil, a estimativa é de que pelo menos um milhão de pessoas tenha sido infectada, em algum momento da vida, pelo protozoário *T. cruzi*. Em 10 anos (2008 a 2017), foram registrados 46.568 óbitos tendo como causa básica a doença, sendo 4.543 destes só em 2017.

No ano passado, ocorreram 380 casos da doença de Chagas Aguda no Brasil, sendo 92% das ocorrências na região Norte do país, principalmente no estado do Pará (290). A incidência da doença aguda foi de 0,18 casos para cada 100 mil habitantes.

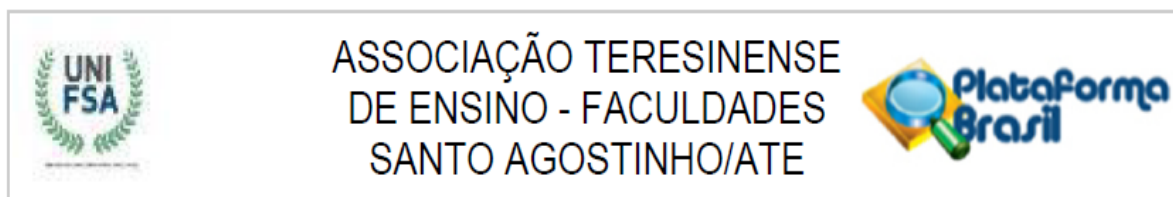
Fonte: Ministério da Saúde. 25/11/2019 (Adaptado).

Você acha que o local em que a pessoa mora pode ter relação com a existência do inseto transmissor da doença? Por quê?

Desenvolva um modelo didático relacionando o ciclo do inseto com as prováveis causas no aumento de transmissão da doença. Em seguida, socialize o material produzido respondendo os questionamentos da turma.

ANEXOS

ANEXO 1



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Modelos didáticos sobre insetos transmissores de doença no ensino-aprendizagem de alunos do ensino médio

Pesquisador: LUCAS RAMOS COSTA LIMA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 40597620.8.0000.5602

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.472.725