

VALDECI JOSÉ DOS SANTOS

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO SOBRE SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS NO CONTROLE DE INSETOS**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL – PROFBIO**

MACRO PROJETO: Espaços não formais no ensino de Biologia

**JOÃO PESSOA
2019**

VALDECI JOSÉ DOS SANTOS

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO SOBRE SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS NO CONTROLE DE INSETOS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr.: Antônio José Creão Duarte

**João Pessoa
2019**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S237p Santos, Valdeci José Dos.

Uma proposta didática para o Ensino Médio sobre
serviços ecossistêmicos no controle de insetos /
Valdeci José Dos Santos. - João Pessoa, 2019.
83 f. : il.

Orientação: Antonio José Creão Duarte.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Ensino de Ecologia. 2. Estudo de Serviços
Ecossistêmicos. 3. Ensino de biologia. I. Duarte,
Antonio José Creão. II. Título.

UFPB/BC

VALDECI JOSÉ DOS SANTOS

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO SOBRE SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS NO CONTROLE DE INSETOS**

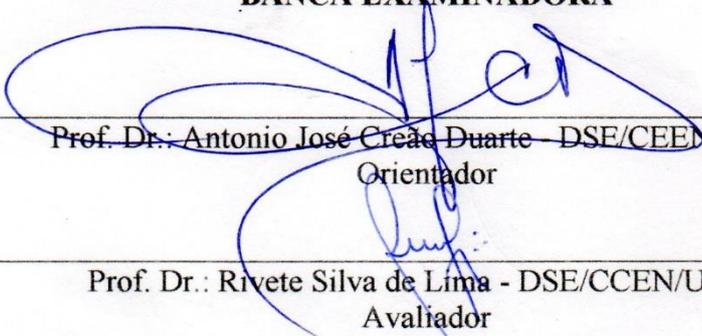
Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr.: Antônio José Creão Duarte

DATA: 31 / 07 / 2019

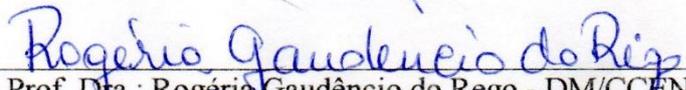
RESULTADO: Aprovado

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr.: Antonio José Creão Duarte - DSE/CEEN/UFPB
Orientador

Prof. Dr.: Rivete Silva de Lima - DSE/CCEN/UFPB
Avaliador



Prof. Dra.: Rogéria Gaudêncio do Rego - DM/CCEN/UFPB
Avaliadora

RELATO DO MESTRANDO

INSTITUIÇÃO	Universidade Federal da Paraíba
MESTRANDO	Valdeci José dos Santos
TÍTULO DO TCM	Uma proposta didática para o ensino médio sobre serviços ecossistêmicos no controle de insetos
DATA DA DEFESA	31 de julho de 2019
<p>Essencialmente o PROFBIO está centrado no conceito de protagonismo. Este termo foi citado várias vezes durante as falas dos professores quando estavam nos orientado a aplicar atividades relativas a nossa qualificação. Durante as atividades, em que colocamos os alunos para participarem de forma ativa, deu para perceber e entender o quanto o protagonismo do estudante é importante para ele construir o conhecimento. Deve-se destacar que o estudo com caráter investigativo também é uma marca do PROFBIO. Protagonismo e investigação estimulam o aluno, despertam a curiosidade e os faz interagirem para tentar solucionar os possíveis problemas detectados. Esses atributos foram evidenciados em uma turma do segundo ano do Ensino Médio, onde dou aulas. Os alunos dessa turma foram orientados a fazer um estudo investigativo sobre os tipos morfológicos de órgãos vegetais: caule, flores, folhas e frutos. O estudo foi feito nos arredores da escola e nas comunidades onde eles residem. Os estudantes coletaram o maior número possível dessas estruturas, analisaram as características morfológicas e classificaram conforme as classificações existentes em livros didáticos. Além disso, calcularam o percentual de cada tipo específico de órgãos coletados: tipos de flores, tipos de folhas, tipos de caules e tipos de frutos. Durante o desenvolvimento das atividades surgiram algumas dúvidas, mas não faltou vontade de pesquisarem para encontrar as respostas. O estudo foi realizado de acordo com as orientações obtidas nas aulas do PRFBIO e envolveu protagonismo, investigação e interatividade, resultando em uma participação ativa dos estudantes envolvidos. As próprias atividades práticas desenvolvidas para a aquisição de dados necessários à realização dessa dissertação, evidenciaram que as metodologias ativas são indispensáveis para alunos participarem efetivamente e ter uma formação integral. Outro aspecto importante do PROFBIO foram as discussões que se sucediam a cada aula realizada, sobre os conteúdo de determinadas especializações da Biologia. Estas aulas, além de trazerem conhecimentos nos fizeram entender que é necessário continuar estudando e pesquisando para podermos melhorar nossa prática em sala de aula.</p>	

AGRADECIMENTOS

A Deus por nos permitir cumprir esta missão em paz e com muita harmonia.

Ao professor Dr. Antônio José Creão Duarte pelas orientações, ensinamentos, confiança e transmissão de estímulos à minha pessoa.

À professora Rogéria Gaudêncio do Rego pelas valiosas contribuições concedidas na reta final do mestrado.

À minha esposa Josinete e aos meus filhos Victor e Maria Clara, pelo apoio concedido.

Aos meus colegas do PROFBIO por terem compartilhado conhecimentos, pelo companheirismo e pelas ajudas concedidas durante a realização do curso.

A Jonas Bezerra pela colaboração nos momentos de dificuldades para realizar as atividades inerentes ao Profbio.

RESUMO

Os insetos correspondem a cerca de 54% de todas as espécies conhecidas e são importantes na polinização, ciclagem de nutrientes e controle biológico de pragas. Alguns são vistos como nocivos por serem vetores de doenças aos homens e aos animais ou por atacarem plantas, ou seus produtos, causando grandes prejuízos para a economia. Ao estudarem Ecologia no Ensino Médio, incluindo aspectos como a estrutura dos ecossistemas, conhecer a dinâmica de espécies de insetos, que estabelecem interações com plantas agrícolas, e de seus predadores naturais, contribui para o estudante entender sua importância e adotar atitudes que visem preservar os ecossistemas e agroecossistemas. Com esse foco, a presente pesquisa teve como objetivo principal analisar uma proposta didática dirigida ao ensino de elementos de Ecologia, em Biologia, por meio de atividades envolvendo o estudo de serviços ecossistêmicos prestados pelos insetos e outros agentes, no controle de pragas em lavouras de subsistência. A proposta foi aplicada em uma turma do 2º Série do Ensino Médio de uma instituição estadual de ensino, no município de Bananeiras-PB. Foram realizadas aulas expositivo-dialogada e um estudo dirigido para motivar os alunos e prepará-los para as aulas práticas, destinadas a captura de insetos. As capturas dos insetos foram feitas em plantações agrícolas. Os animais capturados foram mortos, desidratados, alfinetados, categorizados, etiquetados e organizados em caixa entomológica de acordo com hábito alimentar. Assim criou-se quatro grupos: predadores, parasitoides, pragas e polinizadores. Na etapa final os estudantes realizaram uma série de perguntas com as respectivas respostas para serem utilizadas na produção de uma cartilha. Os resultados foram avaliados com base nos produtos gerados pelos estudantes, como relatório, cartilha e coleção entomológica, entre outros, observando-se, ainda, elementos mais subjetivos, como participação nas atividades, motivação e interação com o professor, entre os estudantes e com o conteúdo trabalhado. Desse modo, observou-se a participação ativa dos estudantes, na busca de conhecimentos relativos aos aspectos morfológicos, ecológicos e econômico. A forma como as atividades foram conduzidas (aulas ativas e interativas) e os resultados obtidos (fizeram a categorização como solicitados, com base nos serviços ecossistêmicos prestados pelos insetos) permitem concluir que o método contribuiu eficazmente para os estudantes aprenderem características gerais dos insetos, conhecer o papel que eles exercem nos ecossistemas e entender que é necessário preservá-los para que possamos continuar usufruindo dos seus benefícios.

Palavras Chave: Ensino de Ecologia. Estudo de serviços ecossistêmicos. Ensino de Biologia.

ABSTRACT

Insects account for about 54% of all known species and are important in pollination, nutrient cycling and biological pest control. Some species are considered harmful because they transmit diseases to humans and animals or because they attack plants or their products, causing significant damage to the economy. When studying Ecology in secondary education, more specifically the structure of ecosystems, knowing the dynamics of insect species, which establish interactions with agricultural plants, and of their natural predators, helps the student to understand the importance of these animals and adopt measures to preserve ecosystems and agroecosystems. Thus, this study aimed to analyze a didactic proposal focused on the teaching of elements of Ecology, in Biology, through activities involving the study of ecosystem services provided by insects and other agents in the control of pests in subsistence crops. The proposal was applied to students in the 2nd grade of secondary education of a state school in the municipality of Bananeiras, Paraíba State, Brazil. Expository-dialog classes and a directed study were conducted to motivate and prepare the students for practical classes, aimed at catching insects. The insects were captured in crops of corn, fava bean, beans, sweet potatoes, cassava, okra and vegetables. The captured animals were killed by thorax compression or by immersion in alcohol (70%); then the specimens were dehydrated, pinned, classified, labeled and accommodated in an entomological box, in which they were grouped according to dietary habits. Thus, four groups were obtained: predators, parasitoids, pests and pollinators. In the final stage, the students asked a series of questions and the answers were used to develop a manual. The results were evaluated based on the products generated by the students, such as report, manual, video and entomological collection, among others, in addition to more subjective elements, such as participation in activities, motivation and interaction with the teacher, among students and with the approached subject. Thus, students' active participation was observed in the search for knowledge related to morphological, ecological and economic aspects. The way the activities were conducted and the results obtained allow us to conclude that the method contributed effectively to the students' learning about the general characteristics of insects and about their role in the ecosystems as well as to understand it is necessary to preserve these animals so that we can continue to enjoy their benefits.

Keywords: Ecology Teaching. Study of ecosystem services. Biology Teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escola onde foi realizada a pesquisa	35
Figura 2 - Localização geográfica do município de Bananeiras	35
Figura 3 - Área visitada para o reconhecimento das atividades de campo	36
Figura 4 - Fases do desenvolvimento de uma espécie de borboleta	42
Figura 5 - Estudo dirigido sobre as características dos insetos	43
Figura 6 - Alunos em processo de investigação e captura de insetos	46
Figura 7 - Alunos fazendo a classificação dos insetos.....	49
Figura 8 - Caixa entomológica montada pelos estudantes.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Quantidade de insetos capturados e classificados pelos alunos por grupo trófico.....48

Quadro 2- Quantidade de insetos capturados e classificados nos táxons famílias e suas respectivas ordens.....49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC- Base Nacional Comum Curricular

FUNDEB- Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação

LDBEN- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

OCEM- Orientações Curriculares para o Ensino Médio

PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN +- Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PROFBIO - Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

SAEB- Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SIC- Assim estava escrito

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1.1 Objetivo geral.....	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
1.2 Estrutura do presente trabalho	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA PESQUISA	17
2.1 O Ensino Médio brasileiro desafios e perspectivas.....	17
2.2 O ensino de Biologia no Ensino Médio: o que dizem os documentos oficiais e estudos já realizados sobre o tema.....	24
2.3 Ensino de Zoologia na educação básica.....	27
2.4 O Ensino de Ecologia dos Ecossistemas dos quais os insetos fazem parte	30
2.5 Serviços ecossistêmicos prestados pelos insetos	31
3 ABORDAGEM METODOLÓGICA	34
3.1 Tipo de pesquisa.....	34
3.2 Área de estudo e público alvo	34
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	39
4.1 Resumo crítico dos principais resultados apresentados no item.....	54
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
REFERÊNCIAS.....	60
APÊNDICES	66
ANEXOS.....	75

INTRODUÇÃO

A Zoologia é a área da Biologia que se ocupa em estudar os animais em seus múltiplos aspectos. O propósito do ensino de zoologia, na educação básica, é estudar os animais em sintonia com os ecossistemas, considerando os aspectos ecológicos e evolutivos, procurando estabelecer relação com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (SANTOS; TÉRAN, 2011). Especificamente no Ensino Médio, o ensino do conteúdo de Zoologia tem sido focado na memorização de características morfofisiológicas e nomenclaturas, sem que se atente para a necessidade de contextualização do mesmo, envolvendo as especificidades da realidade local. Em geral isso ocorre porque o professor não conta com recursos pedagógicos alternativos ao livro didático que contemplem essa perspectiva.

O livro didático, em muitos casos, apresenta colocações confusas ou equivocadas, com analogias mal fundamentadas, promovendo um ensino fragmentado e reducionista que não leva em consideração os aspectos evolutivos e ecológicos dos seres vivos (SILVA *et al.*, 2007; ARRAIS, 2013). Porém, por ser um recurso importante para a prática do professor, é preciso analisar como é proposto nele o trabalho com os conteúdos a serem ministrados, para que o professor possa avaliar se é preciso complementá-lo ou substituir partes do texto do livro, por outros materiais ou práticas mais adequadas aos objetivos de ensino que foram delimitados.

Em nosso trabalho, a investigação e discussão são feitas considerando um conteúdo específico da Zoologia, os insetos, pelas razões que exporemos adiante. Esse conteúdo foi avaliado em livros didáticos da Educação Básica por Lage, POMPILHO E SILVA (2012). Neste estudo, os autores analisaram nove coleções dirigidas ao Ensino Médio e constataram que o conteúdo Insetos era abordado em apenas cerca de 6,4% das páginas com conteúdo relativos a esses artrópodes, mamíferos e aves.

No conteúdo dedicado ao estudo dos insetos, de acordo com os autores,

[...] a maioria dos livros analisados traz em seus capítulos os itens Morfo-fisiologia, Desenvolvimento, Classificação, Importância Ecológica, Aspectos Negativos e Atividades sobre o tema insetos. (...) a Importância Ecológica foi detectado em 56% dos livros analisados

Lage, Pompilho e Silva (2012) constataram que o tema Importância Ecológica dos Insetos foi o menos favorecido nas propostas de estudo dos livros analisados, alertando para a relevância do tema para a formação dos estudantes, concluindo o texto defendendo a “[...]”

necessidade de ampliar a discussão sobre este grupo, tendo em vista sua vasta diversidade e importância ecológica” (LAGE, POMPILO e SILVA, 2012, p.42).

Os insetos correspondem a cerca de 54% de todas as espécies conhecidas, formando o grupo mais diverso e abundante da Terra (GRIMALDI; ENGEL, 2005), ou seja, existem mais insetos sobre o planeta do que todos os outros animais juntos (AZEVEDO FILHO; TOLOTTI, 2015). Essa diversidade atua em um vasto nicho ecológico e participa de fenômenos que influenciam direta ou indiretamente o “bem-estar” dos ecossistemas e dos seres humanos. Assim, o levantamento da entomofauna possibilita o conhecimento de espécies que estão historicamente associadas com o ambiente, ou que contam alterações devido às modificações sofridas pela ação antrópica, possibilitando-nos saber onde vivem e como é seu relacionamento com ambientes preservados e outros modificados pela ação do homem.

Dentre os fenômenos que têm a participação dos insetos, pode-se destacar o importante papel da polinização, a ciclagem de nutrientes e o controle biológico de pragas, que minimizam problemas decorrentes do uso excessivo de controladores químicos (PIRES, 2016). Ainda assim, sem desconsiderar a importância que os insetos têm nos campos social, econômico e ecológico, entende-se que também são conhecidos pelos impactos negativos que ocasionam, por serem vetores de doenças aos homens e animais, ou por atacarem plantas e seus produtos, no campo ou na fase de armazenagem (AZEVEDO FILHO; TOLOTTI, 2015). Como são também conhecidos pelos benefícios que proporcionam, é-lhes atribuído um conceito dualista, mas majoritariamente pejorativo (LOPES et al., 2013).

Em relação aos insetos considerados pragas, percebe-se que quando eles infestam culturas como milho, feijão e hortaliças, por exemplo, é comum o agricultor recorrer ao uso de agroquímicos para “salvar” suas lavouras, mas não depreende que esse tipo de prática causa a redução ou eliminação de muitas espécies de insetos polinizadores, bem como potenciais predadores naturais das pragas. Como consequência, o uso repetitivo de inseticidas para o combate de pragas acaba por selecionar os genótipos que podem conviver junto ao princípio ativo do agroquímico, pela própria pressão seletiva do produto sobre a variabilidade da população. Isso acaba por favorecer o surgimento de superpragas e exigindo o uso, cada vez maior, de agroquímicos mais potentes. Além disso, o uso de agrotóxicos de forma indiscriminada pode ser fonte de contaminação de outros bens naturais como água superficiais e subterrâneas, solo e ar, fatores que também interferem na flora e na fauna com consequências direta no equilíbrio ambiental (GUPTA, 2014). A partir deste ano, há uma tendência de aumento dos problemas ambientais decorrentes do uso de agrotóxicos, pois o governo federal, só em

2019, liberou o uso de 262 produtos agrotóxicos, entre eles há os classificados como “altamente tóxicos” e outros “extremamente tóxicos” (CARTA CAPITAL, 2019).

As consequências negativas do uso destes pesticidas, incluindo o desequilíbrio ambiental e os danos à saúde de quem os manipulam e de quem ingere os alimentos “tratados”, só serão minimizadas com mudança de atitudes de quem está envolvido direta ou indiretamente com as ações causadoras dos problemas mencionados. Nesse contexto, entende-se que é preciso a adoção de medidas capazes de educar e sensibilizar as pessoas que utilizam essas práticas de controle de pragas, para que possam fazê-lo de forma alternativa e racional, de modo que os insetos benéficos não sejam afetados e atuem como parceiros no incremento da produtividade.

A ausência de insetos benéficos certamente influenciará no modo de vida do homem, pelas seguintes razões: são os principais agentes da polinização de culturas que estão na base da alimentação humana; foram os principais organismos utilizados para avanço do conhecimento em genética; pela produção de produtos de alto valor comercial como mel e cera; por fazerem parte da cadeia alimentar de aves, peixes, répteis, mamíferos e outros animais; por sua ação predadora e parasítica que controlam de forma natural as pragas que causam danos às plantações cultivadas pelo homem. (DAILY, 1997; MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005; LOSEY, VAUGHAN, 2006; NICHOLS et al., 2008 *apud* NEVES, RESENDE, FERNANDES, 2011; LABINAS, CALIL E AOYAMA, 2010).

Para ensinar Ecologia e, particularmente, as relações ecossistêmicas nas quais os insetos estão diretamente envolvidos, é importante adotar metodologias instigantes e contextualizadas. De acordo com Wardenski e Giannella (2017), destaca-se a necessidade de se pensar intervenções educativas que priorizem uma abordagem contextualizada, possibilitando aos alunos compreenderem a importância dos insetos, diminuindo a visão de que trazem apenas prejuízos. Uma forma de aprender conteúdos relativos a insetos é através da captura e de outros procedimentos como a montagem e a preservação dos espécimes coletados em caixa entomológica (CRUZ, OLIVEIRA; FREITAS, 2009).

Para minimizar os problemas ambientais existentes, devido principalmente às ações antrópicas mal planejadas que causam impactos ao meio ambiente, é preciso que se adote práticas de ensino capazes de conscientizar e sensibilizar os educandos para que possam adotar ações racionais, no caso, sobre a preservação de insetos, considerando sua contribuição na produção dos sistemas agrícolas e no equilíbrio de ecossistemas.

Pelo exposto, a questão que elaboramos como guia para nossa pesquisa foi: aplicar uma proposta de ensino que contemple a dinâmica de espécies de insetos que estabelecem interações

com plantas agrícolas locais, e de seus predadores naturais, pode contribuir para o estudante entender sua importância e adotar atitudes que visem preservar os ecossistemas de sua região?

Considerando a questão apresentada, definimos os objetivos de nossa investigação, elencados em seguida.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver e analisar uma proposta didática para o ensino de serviços ecossistêmicos prestados por insetos e outros agentes, no controle de pragas em lavouras de subsistência.

1.1.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar o conhecimento dos estudantes participantes do estudo, de uma turma do 2º ano do Ensino Médio, relativo ao conteúdo Insetos, no início da aplicação da proposta didática;
- Realizar o conjunto de atividades (estudo dirigido, coleta de insetos, classificação e/ou categorização dos insetos coletados, investigação e coleção entomológica) da proposta didática, com os estudantes;
- Avaliar as limitações e potencialidades da proposta didática, considerando a produção dos estudantes (cartilha e coleção entomológica) e outros elementos observados ao longo das atividades (motivação, participação e interação social).

O produto final de nossa pesquisa foi constituído por uma sequência didática para o Professor do Ensino Médio, relativo ao conteúdo em tela, no qual constarão os objetivos, a metodologia de desenvolvimento e critérios de avaliação dos elementos explorados, presentes na proposta didática que elaboramos.

1.2 Estrutura do presente trabalho

As etapas de desenvolvimento da pesquisa foram as seguintes:

1ª Etapa: Elaboração da proposta didática, considerando investigações já realizadas sobre Ensino de Biologia e orientações de documentos oficiais que regulam a Educação Básica;

2ª. Etapa: Aplicação da proposta em sala de aula e no campo.

3ª. Etapa: Avaliação da proposta didática, considerando os critérios identificados adiante.

Na execução da segunda etapa da pesquisa, foram observadas as diretrizes da Lei nº 11.794/2008, mais conhecida como Lei Arouca, que regulamenta o uso de animais em pesquisa,

embora os invertebrados, segundo Oliveira e Goldim (2014), não sejam contemplados pela legislação citada. Por se tratar de uma atividade formativa de estudantes, houve o comprometimento com uma prática de coleta responsável e sugeriu-se que os espécimes capturados fossem depositados na coleção Entomológica do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba. O estabelecimento de protocolos e procedimentos criteriosos, que levassem em conta a possível senciência¹ dos invertebrados, contribui para o desenvolvimento de pesquisas científicas, com respeito a valores éticos e morais.

Quanto à participação dos estudantes, o estudo assume como base a Resolução que trata de pesquisas que envolvem a presença e participação de seres humanos (Resolução 466/2012, aprovada pelo Plenário do Conselho Nacional de Saúde, em dezembro de 2012), que descreve sobre os direitos e deveres dos sujeitos envolvidos em um estudo. De acordo com essa Resolução, os responsáveis pela pesquisa se comprometem com os princípios éticos que a regem, respeitando o consentimento dos participantes, tratando-os com justiça, respeito e lisura, como também preservando sua identidade por tempo indefinido. Assim, são assegurados a privacidade, a confidencialidade e o anonimato dos participantes do estudo. Mesmo que sejam mínimos, a atividade de campo oferece riscos, os quais foram observados através de medidas de proteção e em conformidade com a Resolução CNS 466/12 e suas complementares.

A fase de aplicação da proposta didática, que corresponde à 2ª Etapa de nossa pesquisa, foi constituída pelas seguintes ações:

- Assinatura dos termos de consentimento e assentimento por estudantes participantes (Apêndice A);
- Realização de aulas expositivo-dialogadas sobre insetos, visando a motivação inicial sobre o estudo do tema;
- Realização de atividade de campo com os estudantes, para registro e captura de artrópodes (no período de março a novembro de 2018), em sistemas de produção agrícola nas comunidades Chã do Lindolfo e tabuleiro, no município de Bananeiras e Fazenda Velha e Gruta de Santa Tereza, no município de Solânea-PB - onde moram os estudantes;
- Realização de estudos posteriores, em sala de aula, envolvendo o material coletado.

¹De forma sintética é a capacidade de sentir, estar consciente de si próprio ou apenas do ambiente que o cerca (LUNA, 2008).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA PESQUISA

2.1 O Ensino Médio brasileiro desafios e perspectivas

A primeira escola brasileira a oferecer uma modalidade de ensino semelhante ao Ensino Médio foi o Colégio D. Pedro II, na Cidade do Rio de Janeiro, no ano de 1938, porém, voltado para a formação humanista e com limitação de atividades didáticas em disciplinas como Matemática, Física e Química (PARANÁ, 2006). Após este evento, várias leis foram institucionalizadas visando modernizar e/ou melhorar a qualidade do ensino no Brasil. Essas leis estão expressas nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEM, 2013).

A modernização do ensino secundário do Brasil, instituída pelo decreto 18.890 de 1931, teve por meta regulamentar e organizar o ensino secundário e, ainda, o ensino profissional e comercial (UNESCO, 2009). Esta reforma, que foi a primeira de âmbito nacional, é também reconhecida como reforma Francisco de Campos, que o foi primeiro ministro da pasta de Educação e Saúde, no então governo provisório de Getúlio Vargas (ROMANELI, 1978).

Na década de 1940, o ensino nacional foi regulamentado pelas Leis Orgânicas da Educação Nacional, denominadas Lei Orgânica do Ensino Secundário; Lei Orgânica do Ensino Comercial; e Leis orgânicas do Ensino Primário, instituídas em 1942, 1943 e 1946, respectivamente. Essas Leis determinavam que o ensino secundário fosse reservado à formação das elites, pois a estes era dado o direito de conduzir os destinos do Brasil, enquanto o ensino profissionalizante visava atender às necessidades oriundas da economia industrial e da sociedade urbana (Brasil, 2013).

A proposta dessa reforma foi manter o ensino secundário em dois ciclos: um com duração de quatro anos, correspondente ao curso ginásial. Tinha como finalidade passar para os alunos subsídios fundamentais exigidos no ensino secundários. O outro, realizado no período de três anos, representava os cursos Clássico e Científico. Tinha a finalidade de solidificar os conhecimentos adquiridos no curso ginásial. No curso Clássico a formação era voltada para o desenvolvimento intelectual e priorizava conhecimentos da Filosofia e das Letras. No curso Científico a formação era voltada para as ciências (ZOTI, 2006).

A criação da Lei Federal nº 1076/50 deu direito aos egressos de cursos profissionais a ingressarem em curso superior, desde que estivessem devidamente capacitados intelectualmente. No ano de 1950, também houve a correspondência entre os estudos acadêmicos e os profissionais, tornando-os equivalentes. A efetivação dessa equivalência

aconteceu com a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), na década de 1960. No Início dos anos 1970, foi promulgada a lei 5.692/71, que alterou a Lei 4.024/61, culminando com deslocamento do ensino ginasial - fase inicial do ensino secundário - para a fase final do ensino de primeiro grau (BRASIL, 2013).

Em relação ao 2º grau, uma mudança relevante e obrigatória que aconteceu, em função da Lei 5.692/71, foi a profissionalização desse nível, de modo que o estudante passou a ter um ensino predominantemente voltado para atender às exigências do mercado de trabalho. Isso tirou do 2º grau a dupla função, até então existente, de preparar o estudante para prosseguir os estudos em cursos superiores e de habilitá-los para atuarem profissionalmente em diversos ramos do mercado de trabalho. Essas mudanças afetaram principalmente os estudantes que frequentavam as escolas públicas. A obrigatoriedade da profissionalização, no ensino de 2º grau, permaneceu até a homologação da lei nº 7.044/82, no início da década de 1980 (BRASIL 2013).

Apesar de todas as mudanças realizadas, percebe-se que até o final dos anos 1980 o Ensino Médio brasileiro, de boa qualidade, era meramente elitista, dando aos jovens da classe média o direito de ingressar nas universidades, enquanto que os filhos de trabalhadores, ou não concluíam essa etapa ou, ao concluir, não davam prosseguimento aos estudos. Nesse período, segundo Carmo e Correa (2014, p. 18),

[...] o Ensino Médio público foi marcado por uma dualidade: um ensino voltado para a formação das elites e outro voltado para os filhos da classe trabalhadora. Enquanto o primeiro, chamado ensino secundário propedêutico (ou formação geral), preparava o jovem para entrar na universidade, o ensino secundário profissionalizante (ou técnico) significava o final da escolarização e o ingresso efetivo no mundo do trabalho.

Nos anos de 1950, 1960 e 1980, a oferta de vagas, destinadas ao segundo grau se concentravam notadamente nos cursos noturnos. Essa situação, conforme Carmo e Correa (2014, p. 19), “[...] resultou na multiplicação de cursos técnicos, na maioria das vezes sem uma boa qualidade, porque a ênfase na articulação trabalho e educação visava somente à instrumentalização para o trabalho”.

Dessa forma, [...] o ensino público chegou ao final dos anos de 1980, com pouca ou quase nenhuma alteração nas condições de acesso à escola e no seu funcionamento: eram dois tipos de escolas públicas: uma diurna, de boa qualidade, e outra, noturna de qualidade insuficiente, para jovens trabalhadores (CARMO, CORREA, 2014, p. 19).

Com a aprovação da nova Lei de Diretrizes de Bases da educação nacional (LDB 9394/96), a partir de 1990, os jovens de classes pobres passaram a ter acesso, de forma massificada, ao Ensino Médio, quebrando a “barreira” antes existente, onde a participação nesse nível de ensino era quase que exclusivamente para estudantes de classe média.

Nessa etapa de ensino, portanto, são consolidados os conhecimentos necessários para a formação dos cidadãos plenos que possam continuar seus estudos e também se inserir no mundo do trabalho, superando a definição de caminhos diferenciados de acordo com a situação socioeconômica de cada sujeito (GARCIA, 2013, p. 49).

O crescimento no número de matriculados no Ensino Médio na década de 1990 e de 2000 se deu devido, segundo Garcia (2014, p. 50), “[...] à universalização do ensino fundamental, à melhoria do fluxo escolar nessa etapa de ensino e as exigências do mercado de trabalho do que às políticas específicas para a melhoria da qualidade do Ensino Médio”. O número total de matriculados, em 1991, nas diversas modalidades do Ensino Médio - Normal, Magistério e Integrado - foi de 3.772.330. Esses valores cresceram progressivamente nos anos seguintes, atingindo um índice de 9.031.302 em 2005. Em 2006, houve uma leve diminuição de matrículas, estabilizando a partir de 2007. No período de 2007 a 2012 a média de matrículas foi 8.361.431, sendo 8.369.369 matriculados em 2007 e 8.376.852, em 2012 (BRASIL, [201-] apud MORAIS, 2011; GARCIA, 2013). Nos anos de 2013 a 2018 foi registrada uma redução no número de matrículas de 7,1%, causada pela diminuição do números de alunos vindos do Ensino Fundamental e do aumento de aprovados no Ensino Médio (CAMPOS 2019).

Entretanto, apesar de ser um avanço, as mudanças estabelecidas na década de 1990, não promoveram melhorias significativas na qualidade do ensino. Segundo Carmo e Correa (2014, p. 24), “[...] uma das explicações para isso é o fato de que, a mediada que as camadas populares entraram na escola, os jovens das camadas altas e médias migraram para a rede particular. A escola pública perdeu assim uma parte de sua força de pressão por qualidade”.

No ano de 1997, com o decreto de nº 2.208/97, o ensino profissional técnico se desmembrou do processo de escolarização oferecido pelo Ensino Médio, ou seja, a formação geral destinada a preparar o aluno para o ingresso em cursos superiores passou a ser realizados separadamente do ensino técnico, destinado a preparar para o mercado de trabalho imediato, “[O] argumento utilizado pelo governo federal para concretizar a reforma no âmbito da Rede Federal foi a ideia de que esta desenvolvia cursos caros, que não davam retorno para o mercado de trabalho em termos de inserção dos egressos nas áreas de formação (COELHO, 2012, p. 3)”.

Para aumentar a possibilidade dos jovens entrarem e se destacarem no mercado de trabalho era necessária uma melhor qualificação profissional, que foi promovida a partir dessa medida. Neste caso, o Ensino Técnico pode ser realizado tanto em unidades escolares de ensino regular quanto em escolas especializadas ou nas empresas onde trabalham. Mas, com a implantação dessa modalidade “[...] foi constatado que a Educação Profissional teve o maior retrocesso por desvincular a profissionalização da escolarização” (GARCIA, 2014, p. 55).

Para reverter esse quadro, em 2003 foram realizados dois seminários, um para diagnosticar a situação do Ensino Médio naquele momento e verificar a necessidade da ampliação dessa modalidade de ensino. Nesse seminário também ocorreram embates sobre a importância de mudanças nas diretrizes curriculares e sobre a universalização da Educação Básica. No outro, da Educação Profissional, uma parcela de representantes de determinadas instituições, defendia a permanência do decreto nº 2208/97, enquanto que outros eram contrários à sua permanência.

Essa iniciativa se concretizou devido às mudanças que ocorreram no Ensino Médio e na Educação Profissional e devido às evidências de fracasso que ocorreram na Educação Profissional, após sua desvinculação do Ensino Básico. O resultado dos debates culminou com a revogação do decreto 2288/97 e a aprovação do decreto 5154/2004, restabelecendo a integração do Ensino Médio com a Educação Profissional.

O decreto nº 5154/04, incorporado à LDBEN pela Lei nº 11741/08, além de retomar a integração, reintroduziu a articulação entre conhecimento, cultura, trabalho e tecnologia, com o sentido de formar o ser humano na sua integralidade física, cultural, política e científico-tecnológica, buscando a superação da dualidade entre cultura geral e cultura técnica. Dessa forma, resgatou a perspectiva da politecnia debatida nos anos 1980, no processo de discussão da constituinte e da atual LDBEN (GARCIA, 2013. P.54).

Apesar da reintegração das duas modalidades educacionais, fatores como a falta de infraestrutura adequada das escolas públicas; falta de espaço para receber a clientela; precariedade da situação docente; a forma de lidar com o conhecimento; recursos financeiros insuficientes; entre outros, só contribuíram para a permanência da má qualidade do ensino.

Em 2007, houve um avanço considerável com a entrada em vigor do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), que deu garantia financeira ao Ensino Básico, permitindo aos municípios e estados criarem situações de melhoria educacional aos seus educandos.

Outro programa importante, no sentido de melhorar a qualidade do Ensino, foi o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Implantado em 2005, para atender os estudantes do Ensino Médio dos estados do Nordeste, teve início com a distribuição de livros de Português e Matemática, porém, a partir de 2012 todos os livros didáticos das demais disciplinas passaram a ser distribuídos para os alunos do Ensino Médio.

A partir de 2012, foram introduzidas as Novas diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM) visando a manutenção dos avanços alcançados e o enfrentamento de desafios que contribuem para promoção de uma educação de qualidade para todos os alunos envolvidos no processo, considerando o contexto onde estão inseridos, ou seja, as propostas pedagógicas devem ser elaboradas para atender as necessidades reais dos estudantes, em todos os aspectos. Sua existência objetiva assegurar o direito do cidadão a uma educação plena voltada para a formação profissional e cidadã, através da regulação das políticas educacionais e de acordo com o que está estabelecido na Constituição Federal e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (GOMES, 2017).

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), no seu artigo 35, O Ensino Médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

- I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 2017).

Notadamente, o Ensino Médio brasileiro não tem atendido as expectativas previstas na LDBEN. Percebe-se que há um grande número de alunos que cursam esta modalidade de ensino com nível de conhecimento não satisfatório. Verifica-se que apesar das mudanças e da ampliação do ensino, não foram constadas melhorias na sua qualidade. Fatos como as mudanças dos jovens das classes média e alta da escola pública para a particular e a permanência apenas das camadas populares na pública, interferiu, de forma negativa, nas reivindicações por uma escola de melhor qualidade. O crescimento da clientela não foi acompanhado por um aumento de recursos essenciais para a melhoria da infraestrutura e modernização da escolas. Esses

eventos culminaram numa escola de pouca valorização e frequentada apenas pelos pobres”. (BRASIL, 2012).

Esta situação é confirmada no relatório do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) 2017, que tem como objetivo diagnosticar a educação básica do Brasil. O SAEB detectou resultados insuficientes em testes aplicados nos anos finais do Ensino Médio. O Sistema utiliza diferentes instrumentos de coleta de dados, sendo um deles os testes que têm por finalidade medir a habilidade de leitura em Língua Portuguesa e de resolução de problemas em Matemática dos alunos (IBGE).

Nos testes feitos em 2017, os estudantes brasileiros matriculados na 3ª série do Ensino Médio obtiveram uma média muito baixa nas duas disciplinas avaliadas: Português e Matemática. O percentual de alunos com notas baixas foi, aproximadamente, 72 % em Matemática e 71% em Português. Destes, 23% obtiveram nível zero (BRASIL, 2017).

Pelas análises do SAEB, percebe-se que a precariedade do ensino básico é tão intensa, que cerca de 70% dos estudantes que terminaram o Ensino Médio, na última década, não possuem conhecimentos mínimos de Matemática, e não têm competências para ler e interpretar um texto, por mais simples que seja. Pelas avaliações feitas, tanto em Português quanto em Matemática, ficou evidente que o Ensino Médio tem contribuído muito pouco para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes brasileiros, com consequências negativas na qualificação dos jovens para assumirem postos de trabalho e contribuírem com o desenvolvimento socioeconômico do país. Sendo assim, a BNCC apresenta orientações com as quais se pretende elevar a qualidade da educação e reduzir as desigualdades (BRASIL, 2017).

Recentemente, através da Lei nº 13. 415, de 2017 foram feitas algumas alterações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), que culminou com a reforma do Ensino Médio. O Art. 24 - § 1º determinou que a partir de 2017 a carga horária anual fosse de 1000 horas, devendo ser aumentada para 1400 horas até o final de 2021. Na LDBEN (BRASIL, 2017), foi incluído um novo artigo, o 35 A, que vincula a Base Nacional Comum Curricular aos direitos e objetivos de aprendizagem do Ensino Médio. O artigo está expresso da seguinte forma:

A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento:

- I - linguagens e suas tecnologias;
- II - matemática e suas tecnologias;
- III - ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV - ciências humanas e sociais aplicadas.

Entretanto, os direitos de aprendizagem dependem também de escolas bem estruturadas e de profissionais qualificados e comprometidos com o progresso do aluno em todos os níveis do ensino. As mudanças inovadoras deveriam ser implantadas já nos primeiros anos iniciais da escolaridade. No Ensino Médio atual, é comum o ingresso de alunos sem a formação ideal para acompanhar e assimilar os conteúdos oferecidos, num nível que permita a sua formação integral, como expresso no parágrafo 7 deste artigo.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular ela é estruturada de modo a harmonizar os diferentes sistemas de ensino numa união que se origina do contexto norteador do desenvolvimento humano, que é o histórico, socioeconômico, ambiental e cultural. Na perspectiva de atender os interesses dos alunos, faculta-se o estudo de algumas disciplinas, ficando obrigatório, durante os três anos do Ensino Médio, o estudo da Língua Portuguesa e da Matemática. Também, será obrigatório a inclusão da língua inglesa no currículo do Ensino Médio (BRASIL, 2017).

O fato de apenas algumas disciplinas serem obrigatórias nos três anos do Ensino Médio, pode comprometer a boa formação do aluno. O jovem estudante, não tendo maturidade necessária para perceber a importância de disciplinas como a Biologia, que fará parte das não obrigatórias, tende a excluí-la, deixando de aprender conteúdos de importância significativa para o seu bem-estar físico, mental e social. Nesse sentido, o professor é o responsável para fazê-los entender a significância dos conhecimentos biológicos, através de estratégias atraentes, convincentes e eficazes.

Outras determinações do artigo 35-A da LDB, com a intenção de melhorar a qualidade do ensino-aprendizagem no Ensino Médio, diz respeito à carga horária e às avaliações. No § 5º fica claro que a carga horária estabelecida para a Base Nacional Comum Curricular não deve exceder 1.800 horas do total destinado a todo o Ensino Médio. O § nº 6 explicita a forma como a União irá proceder para verificar o desempenho do aluno, que é através de avaliações externas. Já no § nº 8 há referência sobre a avaliação aplicada em sala de aula, que deve ser processual e formativa e utilizada durante os três anos do Ensino Médio para verificar, principalmente, se houve avanços na formação científica e tecnológica e se os alunos adquiriram habilidades e competências para entender as forma de linguagem num contexto contemporâneo.

Nessa perspectiva, o presente estudo visa oportunizar os alunos a participarem de um processo de ensino-aprendizagem que contemple suas potencialidades cognitivas através da observação das interações estabelecidas entre os insetos e destes com outros seres vivos, para que sejam capazes de entender a importância desses artrópodes em sistemas de produção agrícola e em ecossistemas naturais.

A expectativa é que, a partir desse entendimento, possam adotar comportamentos diferenciados ao lidar com a presença deles como, por exemplo, entender que o uso de agrotóxicos para eliminar insetos-praga pode afetar a vida de insetos que prestam serviços ecossistêmicos. Dessa forma, é possível que entendam que a utilização de agrotóxicos deve ser minimizada ou que se deve recorrer aos que são específicos para cada tipo de praga.

Também, é provável que tais conhecimentos sejam compartilhados com seus familiares e demais integrantes das comunidades onde estão inseridos, levando as pessoas a se conscientizarem e a terem mais cuidados com a preservação de todas as espécies vivas existentes. Outra atitude esperada é que as práticas adotadas, e o aprendizado do conteúdo, sejam uma fonte de estímulo para a busca de novos conhecimentos a respeito dos seres vivos, especificamente sobre aqueles que tem influência no bem-estar do ser humano e do meio ambiente, seja de forma direta ou indireta.

2.2 O ensino de Biologia no Ensino Médio: o que dizem os documentos oficiais e estudos já realizados sobre o tema

Após a promulgação da LDBEN – Lei nº 9394/96 – foram formulados alguns documentos com o intuito de organizar e/ou melhorar o Ensino Médio e superar o ensino tradicional, predominante durante muitos anos. Um dos documentos produzidos, nos anos finais da década de 1990, foram as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Contendo orientações cujo propósito foi indicar como deveriam ser conduzidas as práticas pedagógicas nas unidades escolares, tendo os Parâmetros Curriculares Nacionais como um instrumento normalizador (CIAVATTA; RAMOS, 2012).

Segundo Bertoni (2007), a partir da criação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, em 1998, houve uma reorganização dos conhecimentos, sendo disponibilizados em áreas, com a Biologia incorporada na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

O foco dos Parâmetros Curriculares Nacionais foi priorizar o desenvolvimento de competências e habilidades, mas não considerou fatores relevantes como o exercício da reflexão e a capacitação do professor para conduzir as atividades em sala de aula (BRASIL, 2006). Entende-se que a intenção dos PCNEM foi orientar a escola a trabalhar os conteúdos que permitissem ao estudante entender os mecanismos que regem a vida em seus vários aspectos, porém, no campo prático, os conteúdos abordados se desenvolveram através de projetos que atendessem as necessidades inerentes a vida do aluno (BERTONI, 2007).

Conhecimentos inerentes a vida e que constam nos Parâmetros Curriculares Nacionais são amplamente estudados pela disciplina de Biologia, porém, sem dar a importância devida aos conceitos básicos que fazem parte dessa disciplina e sem considerar a forma como os conhecimentos são produzidos, mas priorizando os resultados dessa ciência (NARDI, 2002; BIZZO, 2004 apud BERTONI, 2007).

Para Paraná (2006), as mudanças indicadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, apesar de inovadoras, não se concretizaram em progresso; a proposta implantada desconsiderou os métodos teóricos já existentes e não deu importância aos conhecimentos constituídos no passado, mas privilegiou o contexto e as práticas que promovem o desenvolvimento de competências (PARANÁ, 2006).

Para superar a pouca efetivação dos PCN, em campos estratégicos, os PCN+ sugerem que ocorra interação aluno/professor para facilitar a apreciação de ideias; definem competências e habilidades que permitem aos professores utilizá-las no processo de ensino-aprendizagem como objetivos educacionais. Esses documentos consideram a realidade de cada escola para orientar como devem ser aplicadas as propostas e como promover inovações. Sobre o componente curricular Biologia, fica claro que o seu conteúdo deve ser prioritário para a formação básica do jovem estudante. Além disso, os PCN+ deixam claro a viabilidade de suas propostas, conteúdos e práticas pedagógicas, que podem ser colocadas em prática em todo o país e faculta estados e municípios a considerarem suas realidades locais ao elaborarem suas propostas[...] O entendimento de conceitos biológicos são indispensáveis para a compreensão do mundo em que vivemos. Assim, o ensino de biologia deve estar em sintonia com a realidade local para oferecer aos cidadãos ferramentas que lhes condicionem a interferir na sociedade de forma racional e com critérios éticos (PARAÍBA, 2007).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) foram implantadas após os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio deixarem evidências de que suas propostas apresentavam lacunas no tocante as orientações relativas a ações didáticas dos professores em sala de aula.

De acordo com a OCEM, as determinações estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) não promoveram mudanças na estrutura organizacional do Ensino secundário, devido às orientações pedagógicas descritas nas DCNEM não terem sido desenvolvidas de forma efetiva na maioria das escolas.

O propósito das DCNEM, é subsidiar o sistema educacional com propostas que viabilizem o desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes, com a

preocupação, também, de promover um ensino vinculado à interdisciplinaridade e à contextualização (BRASIL, 2006).

Nesse contexto, as OCEM (2006) definem que o ensino de Biologia deve ser conduzido para uma formação que capacite o estudante a participar de debates e tomar decisões que dependem dos conhecimentos dessa disciplina. Para isso, o professor precisa estar preparado para conduzir o processo enfatizando a possibilidade do educando desenvolver habilidades indispensáveis ao convívio do homem no meio social e ambiental. Espera-se que a alfabetização científica seja o caminho ideal para que esses desejos sejam concretizados.

Ainda buscando aprimorar a qualidade do ensino, o Brasil adotou a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cujo foco é garantir ao educando o direito à aprendizagem de um conjunto de conhecimentos e competências básicas para o exercício da cidadania.

Na etapa do Ensino Médio, conforme a BNCC, para o aluno desenvolver suas qualidades cognitivas de forma que os torne capaz de ter autonomia para a tomada de decisões, que contribuam com seu bem-estar físico, mental e social, é necessário que ele participe ativamente das ações propostas pelos sistemas escolares, ou seja, que se torne protagonista do seu próprio processos de escolarização.

Para desenvolver, nos estudantes, características favoráveis à sua cidadania, as escolas de Ensino Médio devem oferecer meios e processos necessários à formação integral do aluno, de modo que ele adquira habilidades e competências essenciais para entender os problemas do dia a dia, enfrentar os desafios da contemporaneidade e ter fundamentos para agir de forma ética. Deve-se lhes dar oportunidades para participarem de processos investigativos e intervir quanto a aspectos sociais, culturais, produtivos e ambientais, preparando-os para enfrentamento e resolução dos problemas gerados no passado e na atualidade (BRASIL, 2018).

Para atender essas expectativas, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias foi dividida em três competências específicas:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor

soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018).

Neste caso, para contemplar as competências dois e três, a intervenção proposta em nosso estudo visa possibilitar aos educandos conhecer a importância da diversidade biológica em ambientes naturais e naqueles manipulados pelo ser humano, como campos agrícolas. A proposta envolve a captura - em culturas agrícolas – a identificação e o conhecimento do nicho de algumas espécies de insetos de caráter predador, polinizador e parasitoides, além da identificação de espécies consideradas pragas.

Pretendemos que as práticas de campo, realizadas para o estudo dessa classe de artrópodes, sirvam como um estímulo para os discentes realizarem outros estudos sobre esses indivíduos e adotarem métodos visando sua preservação. Para Marandino, Selles e Ferreira (2009), as atividades de campo, em ecossistemas ou agroecossistemas, conduz o estudante para um contato direto com o conhecimento e permite uma compreensão das atitudes utilizadas no sentido de se conhecer melhor o ambiente natural.

2.3 Ensino de Zoologia na educação básica

O Ensino de zoologia é sempre realizado de forma tradicional, com base nos conteúdos expressos nos livros didáticos - principal recurso utilizado para abordar o assunto - e priorizando a memorização de nomes e a classificação de espécies. Esse modo de transmissão de conhecimentos é contrário ao que consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999), que orienta para práticas de ensino contextualizadas, com ênfase nas necessidades da vida moderna e com a promoção de conhecimentos que busquem o desenvolvimento de uma cultura geral. Ainda, segundo os PCNEM, para que o aprendizado não se limite a memorização dos espécimes, sistemas ou processos, deve-se promover um ensino considerando a problematização dos conteúdos, por exemplo, as interações existentes entre os seres vivos, incluindo fatores abióticos.

Assim, Oliveira (2017), considera a importância da Zoologia e defende o emprego de metodologias que foquem nos seus termos específico, porém não descarta a necessidade de se priorizar os métodos de ensino que envolvam a contextualização dos conteúdos e a realidade vivenciada pelos discentes para condicioná-los a reflexão e a cuidar do ambiente onde são residentes.

Nessa perspectiva, Júnior (2013) faz menção a intencionalidade de parte dos professores que procuram modificar suas práticas didáticas, mas concorda que as estratégias e metodologias tradicionais adotadas para o ensino de zoologia ainda superam os métodos inovadores. Também cita a reclamação de professores que indicam a falta de condições estruturais, financeira e didática necessárias as boas práticas de Ensino.

No universo zoológico, os insetos - objeto de estudo da Entomologia - são invertebrados muito utilizados em estudos que visam identificar sua importância, principalmente, ecológica e econômica.

A utilização dos estudos dos insetos pode ser excelentes modelos didáticos e podem ser utilizados com uma ferramenta no processo de ensino/aprendizagem (LAGE, POMPILHO E SILVA, 2012). Na sua abordagem é comum indicá-los como integrantes do filo artrópodes e adotar suas características morfológicas como critérios para identificá-los entre os representantes de outras classes, do mesmo filo. Os artrópodes são animais que apresentam apêndices articulados [...], entre eles os insetos, cujo corpo é dividido em três partes de fácil percepção: cabeça, onde se inserem as antenas e as asas; tórax, com três pernas de cada lado, e abdômen. Alguns artrópodes apresentam o corpo dividido em apenas dois segmentos: cefalotórax e abdômen, sendo o cefalotórax resultante da fusão do tórax e do abdômen (MANOEL *et al.*, 2015 p. 224). Estas são características básicas que permitem identificar o filo artrópode e, particularmente, os insetos.

O estudo dos invertebrados não deve ser restrito apenas a aspectos morfológicos e fisiológicos. Na abordagem do tema é interessante que seu ensino também seja direcionado para o aprendizado de conceitos que possam ser útil no dia a dia dos alunos. Estudar tópicos como a importância ecológica e econômica, interações com os humanos, nicho e hábitat, quando compreendidos, ajuda o aluno a entender a importância da diversidade biológica no funcionamento dos ecossistemas (BRASIL, 1998; SANTOS *et al.*, 2009 apud CAJAIBA; SILVA, 2015).

Nesse contexto, o ensino dos insetos deve seguir uma linha progressiva, priorizando seu caráter biológico, ecológico e econômico. Em Ciências,

os conteúdos devem se constituir em fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores compatíveis com o nível de desenvolvimento intelectual do aluno, de maneira que ele possa operar com tais conteúdos e avançar efetivamente nos seus conhecimentos; os conteúdos devem favorecer a construção de uma visão de mundo, que se apresenta como um todo formado por elementos inter-relacionados, entre os quais o homem, agente de transformação (BRASIL, 1997, p. 34).

Segundo Liberalesso (2018), o desenvolvimento das qualidades cognitivas deve acontecer o mais cedo possível. Dessa forma, espera-se que aluno adquira habilidades e competências necessárias para dar continuidade ao estudo de temas relevantes para sua formação.

Estuda-se os insetos nas diferentes fases da escolaridade, sendo abordado, principalmente, no 7º ano do Ensino Fundamental e no 2º ano do Ensino Médio. Entretanto, as más condições estruturais, falta de material didático adequado e, às vezes, a falta de incentivo e interesse, tem levado os professores a negligenciarem o ensino desse conteúdo ou fazê-lo de modo ineficiente. (MATOS *et al.*, 2009 apud CAJAIBA; SILVA, 2015). As consequências dessa deficiência são evidentes quando se faz perguntas sobre os insetos. É possível perceber que muitos alunos não são capazes de identificar suas principais características (CAJAIBA; SILVA, 2015).

No Ensino Fundamental e Médio, geralmente o estudo dos insetos é dependente dos conteúdos presentes nos livros didáticos e feito de um modo descontextualizado, condicionando o aluno a memorização, na forma como o conteúdo é apresentado. Com isso, a abordagem sobre os insetos no ensino de Ciências/Biologia acaba por focar necessariamente na memorização da sua morfologia e funções, as quais são reproduzidas na prova e depois esquecidas, desconsiderando a importância destes animais, ou, em outros casos, a abordagem sobre esses animais não acontece por falta de tempo e recursos para trabalhar a temática (MAGALHÃES, 2013 apud SILVA; LIMA, 2018).

Liberalesso (2018), em estudo de campo realizado com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I, obteve vários resultados positivos. No estudo foram aplicadas várias estratégias: levantamento de hipótese; fotografias; observações; investigações; captura de lepidópteros; classificação dos espécimes; elaboração de gráficos; tabelas; quadro comparativo; desenhos; painéis; entrevistas; enquetes; experimentos e seminários.

A partir desse projeto foi montado um livro com os conhecimentos construídos pela equipe, durante sua execução, e os resultados foram divulgados à comunidade escolar numa forma de demonstrar sua importância (LIBERALESSO, 2018).

Parte das atividades desenvolvidas por Liberalesso também foram contemplados em nossa proposta didática, cujos resultados serão discutidos no capítulo 4.

2.4 O Ensino de Ecologia dos Ecossistemas dos quais os insetos fazem parte

Estudar os insetos parece ser uma tarefa difícil e desmotivadora, principalmente quando a metodologia utilizada é limitada a aulas expositivas. Essa situação pode ser evitada quando a prática adotada coloca o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, através de práticas que o instigue e favoreça a aprendizagem. Nesse contexto, Santos *et al* (2016) destacam a relevância da experimentação e do estudo de campo em ecologia como promoção de uma aprendizagem mais eficiente e atrativa, levando à apropriação do conhecimento e mudança de postura em relação à consciência de preservação do meio. Sá e Prado (2006), em estudo realizado com abelhas, despertaram nos alunos o interesse pelo cuidado com o meio ambiente através de conhecimentos relativos a nichos desses seres ao interagirem com as plantas.

Sabe-se que as abelhas, juntamente com outros insetos, são prestadoras de relevantes serviços ecossistêmicos como a polinização de diversas espécies de plantas, incluindo as culturas agrícolas, contribuindo para a variabilidade genética e para o aumento da produtividade de tais culturas. Gonsalves *et al.* (2008), estudando os visitantes florais em áreas de fruteiras do Vale irrigado do São Francisco, relataram que foram coletadas 14 espécies dentre a 228 espécimes, dos quais 225 pertenciam ao grupo Apoidea e três ao Vespoidea. Entre as abelhas sociais, destacaram-se *Apis melífera* (34,36%), *Trigonaspinipes* (13,66%), *Meliponamandacaia* (5,73%) e *Frisiomelitadoederleini* (4,85%), e entre as abelhas solitárias, as espécies *Centrisaenea* (15,86%) e *Xilocopagricescens* (11,00%).

Esse tipo de investigação é interessante para que o aluno perceba e reflita sobre a utilidade dos insetos e passe a adotar medidas voltadas para preservá-los. Para reforçar o interesse dos discentes, pelo estudo de artrópodes, também é importante que se observem, em aula de campo, a presença de outras espécies como as que atuam como predadores e parasitoides. As aulas ao ar livre, no meio natural, é um momento em que o aluno pode vivenciar diferentes formas de adquirir conhecimentos como a investigação e a produção de vídeos, podendo ser bastante proveitosas (OLIVEIRA; CORREIA, 2013).

A observação de predadores e parasitoides, em interação com outros indivíduos (presas), também poderá ser um atrativo para um aprendizado mais eficiente e a consequente mudança de atitudes. De acordo com Cherato (2014), compreender as inúmeras relações existentes entre os diferentes seres vivos é um dos pontos fundamentais para que o estudante seja capaz de se situar em relação ao mundo e a forma como ele interage com o entorno.

Deve-se considerar também que as aulas práticas é outra forma essencial no aprendizado de determinados aspectos inerente a classe insecta. Silva et al. (2001), afirmam que o aprendizado do conteúdo é condicionado pela interação de aulas práticas e teóricas fazendo com que o ensino- aprendizagem se torne prazeroso e facilite o entendimento e a assimilação do conteúdo. Cajaíba e Silva (2017, p. 113), ao estudar taxonomia de insetos, através de aulas de campo e aulas práticas, demonstraram a importância das atividades realizadas e concluíram que o envolvimento dos alunos em diferentes etapas de processo investigativos é um bom indicativo para o desenvolvimento de competências em diferentes domínios como atividades em grupos, formulação de hipótese, desenvolvimento do raciocínio, melhoria de processos comunicativo e motivação para estudar e aprender ciências. Contudo, não se deve garantir que tais atividades tenham a mesma eficiência para qualquer conteúdo ou disciplina. O estudo de taxonomia no ensino básico deve ser instigado de forma que os conteúdos e práticas de ensino se inter-relacionem, para condicionar a participação do aluno no processo de aprendizagem.

Dessa forma, no processo metodológico de ensino dos insetos, a montagem de caixa entomológica também é um procedimento que pode oferecer bons resultados na aprendizagem de classificação e ecologia de insetos, uma vez que os alunos participarão de maneira lúdica e descontraída, evitando a monotonia que prevalece nas aulas tradicionais – expositivas.

Segundo Guimarães-Brasil et al. (2017), a montagem de uma caixa entomológica depende de conhecimentos que se constrói em aulas teórico-prática e essa forma de interação é um meio bastante interessante para a aprendizagem do conteúdo em estudo. As caixas com coleções entomológicas são importantes ferramentas para solucionar problemas gerados no meio rural em criações e em plantações agrícolas além de ser eficiente no processo de educação ambiental de jovens. (JURBERG, 2005, apud GUIMARÃES-BRASIL et al., 2017).

2.5 Serviços ecossistêmicos prestados pelos insetos

Entende-se por serviço ecossistêmico qualquer benéfico prestado aos seres humanos, de forma direta ou indireta, advindo dos ecossistema e resultante de processos naturais que envolvem seres vivos e seres não vivos.

De um modo geral, segundo Andrade e Romeiro (2009), os serviços ecossistêmicos são representados pelo fornecimento de alimentos, energia, medicamentos e água; pela regulação de serviços como manutenção da qualidade da água e do ar; controle biológico; processos de polinização; formação do solo; e pelos serviços que envolvem a produção de oxigênio e a ciclagem dos minerais que fazem parte da matéria orgânica e inorgânica. Nesses serviços,

também estão incluídos os de caráter cultural, por exemplo, a religiosidade e fatores educacionais.

Serviços como a polinização e o controle biológico, realizados por insetos e outros seres vivos, têm efeitos significativos sobre a produção de diversas culturas agrícolas. Em relação a polinização, percebe-se o quanto é importante a atuação dos polinizadores nos sistemas agrícolas e nos ambientes naturais, pois considera-se que em torno de 90% das plantas, que produzem flores, dependem da polinização promovida pelos animais. Enquanto isso, O percentual de plantas cultivadas pelo homem, que dependem da polinização realizada pelos animais para atingir um produção satisfatória, é de 70%. O processo de polinização é significativo tanto na produção de alimentos quanto na constância da intensa diversidade das plantas, por isso a importância dos insetos como executores desses serviços é consensual (CAMARGO *et al.*, 2018).

Sobre controle biológico, considera-se que existem duas modalidades distintas: uma em que não há interferência do homem, denominado Controle Biológico natural e a outra, Controle Biológico Clássico, que depende da participação do homem ao manipular e, também, introduzir inimigos naturais - predador, parasitoide ou patógeno - em determinados ambientes, para atuarem no processo de controle (FILHO; MACEDO, 2011). Todos os grupos citados têm importância relevante no controle de pragas agrícolas, principalmente insetos. Segundo Silva (2013), os insetos pragas são os que adotam as plantas como fonte de alimentos, causando-lhes sérios danos e, conseqüentemente, prejuízos econômicos a quem cuida das culturas agrícolas, seja pela redução na produtividade ou pela necessidade de pulverizações repetidas de inseticidas sobre essas culturas. Dessa forma, as interações desarmônicas estabelecidas entre esses organismo, como predação, competição, parasitismo e herbivoria, são essenciais e indispensáveis para o estabelecimento do equilíbrio ecológico das populações dos insetos comedores de plantas (AGUIAR-MENEZES, 2005).

Nos ecossistemas e agroecossistemas, predadores e parasitoides compõem a categoria dos entomófagos com representantes vertebrados - por exemplo, sapos, peixes, morcegos, pássaros - e invertebrados, como insetos, ácaros e arranhas. Todos os parasitoides pertencem a classe insecta. Patógeno faz parte de uma categoria denominada entomopatógenos e seus principais representantes são os fungos, os vírus, as bactérias e o nematoides. Os componentes das três categorias são chamados de inimigos naturais (AGUIAR-MENEZES, 2005).

Entre os organismos predadores, destacam-se os insetos que têm papel importante no controle de pragas agrícolas. Segundo Torres, Bastos; Pratisoli (2009), predadores são organismos que matam suas presas e as utilizam como alimento, precisando consumir vários

indivíduos, da mesma espécie ou de espécies distintas, para completar um ciclo vital. Portanto, de um modo geral, os insetos são considerados generalistas.

Na classificação taxonômica, os insetos predadores estão distribuídos em diversas ordens. A ordem Coleóptera é a que apresenta a maior diversidade de espécies distribuídas em várias famílias. Entre as famílias que abrigam coleópteros predadores, presentes em agroecossistemas, destacam-se: Coccinellidae abriga as joaninhas predadoras de pulgões, moscas-brancas, ácaros, cochonilhas e psilídeos; Carabidae abriga as espécies *Omalodes foveola* e *Hololepta quadridentata* que predam larvas do moleque-da-bananeira (*Cosmopolites sorditus*) e o *Oxysternus maximus*, predador natural da broca-do-coqueiro (*Rhincophorus palmarum*) (TORRES, BASTOS; PRATISSOLI, 2009).

Na ordem Dermaptera encontram-se as tesourinhas, eficientes na predação de pragas que se abrigam em locais como bainhas das folhas, brácteas e flores de várias espécies de plantas. A espécie *Euborellia annulipes* é predadora natural de ovos e larvas do moleque-da-bananeira e larvas e ovos de Spodoptera, em plantas de milho. No ciclo de vida de *Diatraea*, quem são predadas, pela mesma espécie de tesourinha, são os ovos e ninfas. Nos táxons Díptera e Hemíptera também existem predadores de interesse agrícola, por sua utilidade em processos de controle biológico. Entre os Dípteras, destacam-se espécies da família *Syrphidae* por serem especialistas na predação de ácaros e pulgões, ao passo que, entre os hemípteros, quem se destaca são os percevejos antocorídeos dos gêneros *Orius* e *Anthocoris*, devido a sua importância como agente de controle biológico (TORRES, BASTOS; PRATISSOLI, 2009).

Outra ordem que dispõe de várias espécies de importância no equilíbrio ecológico é a Hymenoptera. Segundo Pires (2016), nesse grupo destacam-se as vespas dos gêneros *brachygastra*, *Protonectarina* e *poliestes*, por predarem lagartas e insetos adultos.

Na ordem Neuroptera, todos os integrantes são predadores, com espécies que se alimentam de pulgões, espécies que predam cupins e espécies que são predadoras de ácaros.

Os tripes, pertencentes a ordem Thysanoptera, são compostos de espécies predadoras, que se alimentam de ovos e espécies pragas (TORRES, BASTOS; PRATISSOLI, 2009).

Os insetos parasitoides são aqueles cujas larvas se desenvolvem no interior de outros organismos. São compostos de uma ampla variedade de espécies e devido à sua forma de interagir com seus hospedeiros, são bastantes utilizados com o objetivo de controlar pragas agrícolas e minimizar a utilização de defensivos agrícolas.

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

3.1 Tipo de pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa. Conforme Gil (2007), a pesquisa exploratória procura conhecer os aspectos que regem os fenômenos ou fatos através da observação ou testagem de hipóteses, numa perspectiva de tornar conhecidos a realidade dos fatos. De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 69-70),

[A] pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

3.2 Área de estudo e público alvo

A fase compreendida pela avaliação da proposta didática foi realizada na Escola Estadual Pedro Augusto de Almeida (Figura 1), no município de Bananeiras – PB (Figura 2), que oferece o Ensino Médio, nos turnos da manhã e tarde. Do total de 812 estudantes regularmente matriculados na escola citada, participaram da aplicação da proposta um total de 14 estudantes do 2º Ano do Ensino Médio, que residem na zona rural e concordaram em participar da pesquisa, aprovada em 07 de abril de 2018 pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CONEP), em consonância com a resolução CNS 466/12 e suas complementares.

As aulas expositivas foram feitas com a turma dividida em grupos de quatro e cinco alunos. Cada grupo utilizou os livros didáticos adotados pela escola (LOPES; ROSSO, 2013; AMABIS; MARTHO, 2016) e realizou estudo dirigido sob as orientações do professor mestrando.

Figura 1 – Escola onde foi realizada a pesquisa



Fonte: autor

Figura 2 - Localização geográfica do município de Bananeiras



Fonte: Google Maps

3.3 Proposta de ensino: apresentação da estrutura geral

O desenvolvimento desta proposta foi realizado em várias etapas, sendo parte das atividades no campo e outras em sala de aula. Para as atividades de campo a turma foi dividida

em grupos. Foram feitas dez vistas ao campo, das quais os alunos participaram de cinco. Todas as visitas foram realizadas entre 8:00 e 10:00 horas.

Entre as visitas feitas sem a presença de alunos, três foram para fazer reconhecimento do local da pesquisa, pedir autorização aos proprietários para realizar o estudo, ver a possibilidade de acesso e verificar se havia a presença de espécies de interesse (Figura 3). Outras duas foram para capturar insetos e aumentar a coleção feita pelos alunos.

Figura 3 – Área visitada para o reconhecimento das atividades de campo



Fonte: autor

As propriedades visitadas foram: duas no sítio Gruta de Santa Tereza, no município de Solânea, onde havia plantio de milho consorciado com fava, milho consorciado com mandioca e milho consorciado com fava e feijão; uma no sítio Fazenda Velha, do mesmo município, com plantio de milho consorciado com fava e feijão; uma no sítio Tabuleiro, no município de Bananeiras, com cultivo de milho e fava; e uma nas proximidades da escola, com reflorestamento de eucalipto. As aulas foram desenvolvidas como apresentado em seguida.

Visando promover uma aprendizagem em que a matéria ensinada tenha algum significado para a vida dos alunos, elaboramos uma proposta de ensino visando instigá-los a participar do processo de construção do conhecimento, através de atividades ativas. Nesse sentido, as atividades tiveram início com uma discussão sobre o que eles já sabiam sobre o

conteúdo a ser estudado – os insetos - e as orientações para participarem das atividades relativas ao desenvolvimento da pesquisa nas demais etapas.

Foi feito um estudo dirigido para conhecer as principais características dos insetos e identificá-los entre os demais artrópodes. Nas atividades práticas, os estudantes acompanharam o desenvolvimento de uma borboleta (lepidóptero), desde a fase de ovo até a fase adulta, para que pudessem compreender o conceito de metamorfose e seus tipos. Em aulas de campo, o objetivo central foi investigar, identificar e coletar insetos que aparentassem ser predador, polinizadores e/ou parasitoides. Estes, foram sacrificados, alfinetados e acondicionados em caixa entomológica.

3.4 Coleta e análise dos dados

A captura dos animais foi feita de forma direta (coleta ativa) através de rede entomológica, confeccionadas artesanalmente ou adquiridas em comércio especializado, e mediante frascos de captura (vidros de boca larga, com tiras de papel absorvente em seu interior). Os animais capturados foram mortos por compressão no tórax (Lepidoptera), por imersão em álcool 70% ou por vapores de acetato de etila.

Em seguida os espécimes foram montados com alfinetes entomológicos e submetidos a secagem ($40^{\circ}\text{C} \pm 48$ horas). Após esses procedimentos cada espécime recebeu uma etiqueta de procedência e foi transferido para uma caixa entomológica. Para conservação dos insetos, na caixa entomológica foi utilizada cânfora. Os critérios para acomodar os espécimes na caixa entomológica foram definidos com base nas culturas visitadas, segundo as ordens ou famílias taxonômicas a que pertencem.

Posteriormente, foi feita a identificação dos espécimes na menor categoria taxonômica possível e, para isso, foram utilizadas revistas científicas, livros, manuais técnicos, chaves de identificação e consulta a taxônomos especialistas em grupos cujos representantes foram coletados. Sendo obtido o nome científico da espécie ou até mesmo apenas o nome do gênero, uma etiqueta de identificação foi acrescida ao exemplar, pelos estudantes, atendendo às normas específicas para esse procedimento.

Para fazer a classificação dos espécimes coletados os alunos foram divididos em grupos e utilizaram manuais, aplicativos, livros e chave de classificação para os procedimentos necessários. Na classificação, além de identificarem a família e a ordem de cada organismo, agruparam os espécimes de acordo com o comportamento alimentar de cada um, em grupos tróficos.

Foram anotados os dados dos espécimes identificados em etiquetas e estes foram organizados na caixa entomológica, de acordo com critérios estabelecidos: identificar a ordem e a família de cada espécime; identificar quem era predador, polinizador, parasitoide e praga; fazer as anotações na etiqueta indicando o grupo trófico e grupo taxonômico de cada exemplar; organizar na caixa por grupo trófico. Após concluídas as etapas de coleta, identificação, classificação e montagem da caixa entomológica, buscamos informações sobre os serviços ecossistêmicos prestados por esses seres, utilizando-os para elaborar uma cartilha educativa. Por último, fizemos a apresentação dos resultados.

A análise dos espécimes referentes à categorização foi feita, quando necessário, sob estereoscópio Leica MC 80, sob a supervisão do orientador, Professor. Antônio José Creão Duarte, entomólogo lotado no Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba.

A análise dos resultados da intervenção foi feita com base na avaliação de produto(s) gerado(s) pelos estudantes, a exemplo de cartilha e coleção entomológica, observando-se ainda avanços relativos a elementos diretamente observáveis, como participação, motivação e interação social.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1ª E 2ª AULAS EM SALA - MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS - 09/05/2018

Para motivar os alunos a participarem do processo de ensino-aprendizagem de conteúdos relativos à classe insecta, tais como: características gerais, tipos de classificação e serviços ecossistêmicos, foi estabelecida uma conversa entre os estudantes e o professor mestrando. Nessa etapa, os alunos vivenciaram um momento de interatividade entre eles e o professor mestrando, através de uma série de perguntas e respostas, expressas de forma oral. As perguntas foram elaboradas com características que permitissem despertar o interesse do aluno e, ao mesmo tempo, possibilitar ao professor mestrando identificar os conhecimentos prévios da turma sobre o tema. Na avaliação de Júnior (2000), quando o professor pergunta eles mudam de atitudes e comportamento, com consequências positivas em relação à motivação, curiosidade e maior desempenho no desenvolvimento das aulas.

Durante o desenvolvimento das aulas, os alunos responderam às perguntas voluntariamente. Informamos que, a partir destas aulas, seria feito um estudo sobre os insetos, organismos que são encontrados em praticamente todos os lugares e que estabelecem interações com outros organismos e por esse motivo era importante ter conhecimentos sobre eles. O estudo deste conteúdo é ministrado sempre no segundo semestre do ano letivo, em turmas do 2º ano, entretanto, resolvemos antecipá-lo para que pudéssemos fazer as visitas de campo, em um período em que as culturas agrícolas se encontravam em fase de crescimento. Parte dos conteúdos programados para o primeiro semestre foram ministrados em aulas subsequentes para que os alunos não tivessem prejuízo na aprendizagem.

Foi apresentada uma série de treze perguntas, como segue: Pergunta 1: Vocês sabem o que são insetos? Todos responderam sim; Pergunta 2: O que caracteriza um inseto? Alguns ficaram calados, uma parte respondeu que são bichos, enquanto outros citaram moscas, baratas, mosquitos. Porém, além de insetos, os estudantes citaram o nome de outros artrópodes, como aranha, embuá e escorpião, evidenciando que tinham dúvidas sobre o que caracteriza o táxon Insecta.

O fato de terem afirmado saber o que são insetos (pergunta 1) e não terem uma justificativa adequada, em função das características (pergunta 2), pode ser consequência da não abordagem desses conteúdos no Ensino Fundamental I e II, e prevalecia neles a ideia de que qualquer organismo com características dos citados eram insetos. Esse seria um tipo de conhecimento resultante do conhecimento informal. Essa forma de conceituar os insetos está

de acordo com Lima et al.[2011]; Bonfim et al.(2016), ao afirmarem que os humanos tendem a confundir organismos de outros táxon com os da classe insecta.

O enunciado na pergunta 3 foi: Vocês sabem quantas pernas têm os insetos? Para essa pergunta as respostas foram variadas: muitas; dez; seis; quatro; oito; não sei. Nota-se, novamente, que esses educandos não conheciam características básicas que possam ser utilizadas como critérios para identificar os insetos entre outros organismos, principalmente entre os artrópodes. Então, foi informado que os insetos têm três pares de pernas (seis pernas). É importante esclarecer que durante e após a participação dos alunos, nestas e nas próximas perguntas, foram feitas intervenções, pelo mestrando, objetivando fazer correções, tirar as dúvidas apresentadas pelos discentes e acrescentar informações, de acordo com cada questionamento apresentado.

Em seguida, foi apresentada a Pergunta 4: Embuá e aranhas são insetos? Pensem no número de patas que eles têm para responder a pergunta. Todos responderam que o embuá não é um inseto. O embuá é um artrópode frequente em nossa região e os alunos sabem que eles possuem muitas pernas, por isso foram unânimes na resposta, mas isso só após serem informados que os insetos são os artrópodes que possuem apenas seis pernas. Pelas respostas ficou evidente que o número de pernas dos insetos é uma das características indispensáveis para identificá-los. Já em relação ao escorpião, alguns responderam que eles tinham seis pernas, portanto, seriam insetos, enquanto a maioria respondeu que não são insetos.

Para esclarecer como identificar os insetos, entre os demais artrópodes, os alunos foram informados sobre às características gerais do grupo, destacando o número de pernas. Informamos que insetos são os artrópodes que possuem seis pernas, enquanto que artrópodes que possuem oito pernas são aracnídeos. A Pergunta 5 foi: Por que é importante estudar os insetos? Respostas dos estudantes: para saber sobre eles; para conhecê-los: não sei; e alguns alunos não responderam. A maioria dos alunos não respondeu essa pergunta e os poucos que o fizeram não demonstraram ter conhecimento suficiente para respondê-la de acordo com o contexto solicitado. Essa situação evidencia que o estudo dos insetos sobre os aspectos ambientais, econômicos, sociais e culturais não têm sido considerados relevante ou instigante dentro do contexto escolar, fazendo com as pessoas não percebam os benefícios que eles poderão promover direta ou indiretamente, deixando-os sem essas informações.

Ter conhecimentos sobre os insetos, principalmente sobre os seus hábitos, é importante para recorrermos a estratégias que visem reduzir populações dos que são nocivos (transmissores de doenças e insetos pragas) sem afetar os benéficos (predadores, polinizadores, parasitoides e produtores de alimentos).

Os insetos nocivos, por exemplo, *Aedes aegypti*, são transmissores de doenças como dengue e febre amarela, enquanto que os benéficos, por exemplo, abelhas (*Apis mellífera*) produzem mel e são polinizadores. Vale destacar que esta classificação dos insetos em benéficos e nocivos se dá em uma perspectiva antropocêntrica, uma vez que os animais não existem a partir dessa concepção.

Pergunta 6: As abelhas têm alguma importância para a agricultura? A minoria respondeu sim, mas sem nenhuma justificativa. Certamente, os que não responderam não conheciam a importância que as abelhas têm no processo de polinização, contribuindo para o aumento da produtividade e da diversidade genética entre as plantas. Pergunta 7: Que importância e essa? Dois estudantes responderam que são polinizadores. Pergunta 8: O que é polinização? Nenhum estudante respondeu a questão oito, ficando claro que não percebem as interações que os insetos estabelecem com as planta. Pergunta 9: Qual sua importância para a agricultura? Ninguém respondeu.

Nesse momento, foi explicado o que é polinização e a importância desse serviço ecológico, prestado pelas abelhas e outros insetos, no aumento da produtividade e da produção de determinadas culturas agrícolas como cajueiro e maracujazeiro. Pergunta 10: Além das abelhas, que outros insetos também trazem benefícios para as culturas cultivadas pelos agricultores de nossa região? Nenhum aluno respondeu essa pergunta, entretanto, esperava-se que citassem polinizadores como marimbondos, besouros e vespas. Pergunta 11: O que são insetos predadores? Da mesma forma que na questão anterior, nenhum aluno respondeu a pergunta. Pergunta 12: Vocês sabem o que são parasitoides? Todos responderam não.

Foi feita uma nova intervenção, pelo professor mestrando, para fazê-los entender o que são predadores e parasitoides e também para ficarem cientes da importância desses organismos como prestadores de serviços ecossistêmicos. Assim, foram informados que predação se caracteriza pelo ato de um inseto matar outro (presa) para se alimentar ou utilizá-lo para a alimentar suas proles e que esse tipo de interação também ocorre entre insetos e outros artrópodes, a exemplo do Cavalão-do-cão (gênero *Pepsis*), predador de aranhas.

Os parasitoides são insetos diversos cujas larvas se desenvolvem no interior do corpo de outros organismos, geralmente causando-lhes a morte. Tanto predadores como parasitoides, são importantes no controle biológico de pragas agrícolas. O efeito do parasitoide sobre o hospedeiro difere do parasitismo. Neste não há a morte do hospedeiro e quando ocorre é a longo prazo. Em seguida a última pergunta foi apresentada.

Pergunta 13: Que são serviços ecossistêmicos? Os alunos responderam que não sabiam o significado, entretanto, foram feitos esclarecimentos a respeito desse tema. Explicamos que

o oxigênio que plantas e algas disponibilizam, a purificação das águas que abastecem rios e lagos, a produção de frutos pelas árvores nativas, a ciclagem de nutrientes e o fornecimento de energia são exemplos de serviços ecossistêmicos que nos beneficiam de forma direta ou indireta.

Nesse contexto, os insetos também promovem benefícios que favorecem o nosso bem estar, por serem polinizadores e participarem do controle biológico. A polinização feita por insetos é responsável pelo aumento da produção e da qualidade dos frutos e de grãos em várias espécies vegetais. Por exemplo, em maracujazeiro a frutificação depende 100% da ação de polinizadores.

Nessa aula, também foram apresentadas diferentes fases do desenvolvimento de uma espécie de borboleta da família Hesperíidae (ovo, larva pequena, larva de tamanho médio e larva em estágio que antecede a fase de pupa). O material biológico foi coletado em um pé de feijão-fava (*Phaseolus lunatus L.*), situado no quintal da casa do professor mestrando e conduzido até a sala de aula, nas folhas da própria planta (Figura 4).

Figura 4- Fases do desenvolvimento de uma espécie de borboleta



Fonte: autor

Os alunos observaram o material e afirmaram não saber que borboletas passavam por todas aquelas fases e, ao serem indagados sobre o que se entende por metamorfose, não responderam. Foram feitos esclarecimentos sobre os três tipos de metamorfose - holometábolos, hemimetábolos e ametábolos. Esta prática foi realizada para os estudantes perceberem as fases

de desenvolvimento dos insetos; entender o que é metamorfose; despertar sua curiosidade e aumentar o interesse pelo estudo do tema.

Após a realização destas primeiras aulas, evidenciou-se que os conhecimentos dos estudantes, sobre a Classe Insecta, em relação a aspectos morfológicos, hábitos, classificação, importância econômica e ecológica, não eram satisfatórios. Por outro lado, as informações que receberam os deixaram curiosos, ficando claro que há interesse em participarem do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos relativos a esse grupo de artrópodes. Nessa perspectiva se deu a continuidade da proposta, permitindo a participação ativa dos envolvidos, em busca dos conhecimentos necessários para entenderem o quanto os insetos são importantes.

3ª E 4ª AULAS EM SALA: PREPARAÇÃO DA AULA DE CAMPO - 16/05/2018

Para prepará-los para as aulas de campo, a turma foi dividida em grupos de quatro e cinco alunos e para facilitar a realização das atividades foram orientados a fazer uma pesquisa - estudo dirigido - sobre as principais características dos insetos (Figura 5). É importante destacar que o estudo dirigido, quando feito de forma criteriosa, promove o desenvolvimento da aprendizagem de modo a evitar a memorização e privilegiar a capacidade reflexiva e a análise crítica (REIS, 2018). Na pesquisa os alunos utilizaram os livros de Lopes e Rosso, volume 3, 2013; Amabis e Martho, volume 2, 2016. Parte dos alunos utilizaram sites da Internet para complementar a pesquisa, mas não indicaram a referência consultada. As orientações, para esta etapa do estudo, eram feitas conforme os alunos demonstravam ter dúvidas.

Figura 5 – Estudo dirigido sobre as características dos insetos



Fonte: autor

De início foram orientados a pesquisarem o conceito de artrópodes e identificar os principais grupos de animais que fazem parte deste grupo; depois, identificar as características

gerais dos insetos e conhecer suas principais ordens. O resultado da pesquisa ficou registrado no caderno dos participantes.

Para avaliar se o desempenho dos estudantes foi satisfatório, nesta fase do estudo, foi solicitado aos participantes que, de forma voluntária, um integrante de cada grupo fizesse uma apresentação do resultado de suas pesquisas. Na apresentação fizeram uma narração sobre as principais características dos artrópodes, destacando a presença de exoesqueleto, pernas articuladas, corpo segmentado e o fato de trocarem o exoesqueleto periodicamente. Sobre os insetos também relataram sobre as principais características incluindo quantidade de pernas, divisão do corpo, presença de asas e de antenas. Com base nessa apresentação, ficou evidente que houve melhor avanço na aprendizagem realizada, tanto em relação aos artrópodes quanto aos insetos.

Após as apresentações, foram feitas duas perguntas. **Pergunta 1:** Que critério devemos adotar para identificar os insetos dentre os artrópodes, em uma aula de campo? As respostas para esse questionamento foram diversificadas: “pelo número de pernas”; “pela divisão do corpo”; “pela presença de asas”; “pela quantidade de antenas”. **A Pergunta 2:** Vocês são capazes de separar os insetos, dentre outros artrópodes, em uma ambiente natural ou em plantas cultivadas pelos agricultores? A resposta dos estudantes foi afirmativa. Com a realização desta atividade ficou claro que os alunos estavam aptos a identificar os insetos, entre os demais artrópodes, nas aulas de campos que se sucederam, uma vez que demonstraram conhecer as principais características dos insetos após terem concluído o estudo dirigido e terem feito a apresentação dos conhecimentos adquiridos.

Para finalizar essa parte do estudo, com o intuito de reforçar o conteúdo das aulas até então realizadas, o professor mestrando fez novas considerações sobre as características gerais dos insetos e a importância deles em processos de produção agrícola e no equilíbrio ecológico dos ecossistemas e agroecossistemas.

Quanto às características dos insetos, foram renovadas informações sobre o número de pernas; a divisão do corpo; presença de apêndices na cabeça, antenas; presença de asas em alguns e ausência em outros, dependendo da espécie. Sobre a importância, foram considerados aspectos relativos ao aumento da produção que eles promovem nas culturas agrícolas e na diversidade genética, em função da ação polinizadora. Com relação ao controle biológico, foram, novamente, feitos esclarecimentos de que interações como predação e a ação de parasitoides são indispensáveis para controlar o crescimento de populações de insetos pragas.

Também foram indicados os critérios essenciais para a realização da coleta de insetos que ocorreu na zona rural dos municípios de Solânea e Bananeiras. Nesse sentido, os estudantes

foram orientados a usar calças jeans; bonés ou chapéus; camisas de manga longa; tênis ou outro tipo de calçado ideal para andar no meio rural; protetor solar; água para beber; levar o aparelho celular para fotos e vídeos.

5ª E 6ª AULAS DE CAMPO - PRIMEIRA VISITA COM ALUNOS - 12/09/2018

Devido ao período chuvoso nos meses de junho, julho e agosto, que inviabilizou o acesso ao local onde foram feitas e as coletas dos insetos, as aulas de campo só tiveram início no mês de setembro. Além disso, não havia transporte para conduzir os alunos ao campo em um único dia. Por isso, a turma foi dividida em grupos de quatro e cinco alunos, sendo necessária um maior número de visitas para atender todos os participantes do estudo.

A primeira aula prática (de campo), realizada com um grupo de cinco alunos, teve como objetivo capturar insetos, sendo realizada no sítio Tabuleiro, uma propriedade particular com um plantio de fava. Ao chegar ao local, os estudantes foram orientados a ter cuidado para não serem picados por marimbondos, abelhas, aranhas ou animais desconhecidos e não pisar ou causar qualquer tipo de dano às culturas agrícolas. As orientações de segurança foram repetidas em todas as aulas de campo.

Quanto à captura, as instruções passadas foram para que procurassem, entre ou sobre as plantas, insetos agindo como polinizadores, predadores, parasitoides ou pragas. Entretanto, nas plantas de fava não foi encontrado nenhum espécime agindo, conforme esperado. Mas, em uma mangueira localizada ao lado da residência do proprietário, foram vistas vespas e abelhas pousando sobre as flores e, nas proximidades, em uma área de “capoeira”, encontraram ninhos de vespas sociais. Naquele momento, paramos para comentar sobre a importância econômica e ecológica dessas espécies. Foram feitas capturas de vespas e abelhas.

7ª E 8ª AULAS DE CAMPO - SEGUNDA VISITA COM OS ALUNOS - 26/09/2018

A segunda aula de campo teve a participação de quatro alunos e foi realizada no sítio Gruta de Santa Tereza, em culturas de quiabo, alface, brócolis, fava e mandioca. As orientações e procedimentos foram semelhantes aos da aula anterior. Nessa aula foram capturados vespas, percevejos, abelhas e besouros. Foram encontradas vespas, abelhas, borboletas e moscas, pousando em flores de quiabo e de ervas daninhas. Não foram vistos insetos realizando predação nem agindo como parasitoides. A exemplo das aulas anteriores, realizadas em sala de

aula e campo houve o momento de comentários sobre o papel ecológico dos insetos capturados, sua influência na produção das culturas existentes no local e sobre controle biológico natural.

9ª E 10ª AULAS DE CAMPO - TERCEIRA VISITA COM ALUNOS - 10/10/2018

Também realizada no sitio Gruta de Santa Tereza, teve a participação de quatro alunos. Foi realizada nos mesmos moldes das aulas anteriores e a investigação foi feita nas mesmas culturas (Figura 6). Entre os insetos vistos a prevalência foi de polinizadores. Houve captura de abelhas vespas, besouros e percevejos.

Figura 6 - Alunos em processo de investigação e captura de insetos



Fonte: autor

11ª E 12ª AULAS DE CAMPO - QUARTA VISITA COM ALUNOS - 17/10/2018

Realizadas no sítio Tabuleiro, contaram com a participação de cinco alunos. No dia dessas aulas, na área escolhida para a visita, só havia restos de cultura - palhas de milho seco e ramos de fava desfolhados - um ambiente sem atrativos para os insetos, principalmente para os que estávamos procurando, que eram parasitoides, predadores, polinizadores e pragas. Para contemplar as atividades, fomos procurar insetos em plantas nativas, existentes na mesma propriedade.

Foram encontradas vespas e borboletas polinizando flores de ervas e arbustos. Não foram encontrados predadores nem parasitoides. Foi reservado um momento para a realização de comentário sobre a importância dos insetos, com destaque para a importância da ação polinizadora, que implica em aumento de produção e de diversidade genética entre os organismos de uma espécie.

13ª E 14ª AULAS DE CAMPO - VISITA COM ALUNOS - 24/10/2018

Essas aulas foram realizadas em um reflorestamento de eucalipto, com a participação de todos os alunos da turma sem a divisão em grupos. Cientes do que iriam fazer, iniciaram a procura de insetos, encontraram e capturaram uma tesourinha e um formigão, ambos predadores. Encerramos a aula com comentários sobre a importância das atividades realizadas em campo, sobre a necessidade de preservarmos os insetos, como agir para evitar a perda da diversidade de espécies úteis. Em seguida, nos referimos à importância econômica e ecológica desses organismos.

As aulas de campo, promoveram um efeito bastante positivo sobre o entendimento dos conceitos discutidos nas aulas anteriores, uma vez que, durante as atividades para capturar os insetos, sempre algum aluno perguntava como reconhecer um inseto, ou inseto parasitoide, ou um predador, ou um polinizador e as respostas os ajudaram a prosseguir a investigação e a construir conhecimento. Essa forma de adquirir conhecimento está de acordo com Delizoicov (2009), ao afirmar que a aprendizagem depende da ação do sujeito aprendiz - mediada pelo professor - em interação com o meio onde está inserido, natural e social.

A participação dos alunos nesse momento deixou claro que o método utilizado, além de contribuir para o aprendizado do conteúdo, teve a aceitação de todos os alunos envolvidos no processo. Talvez o fator principal para o bom desempenho dos alunos tenha sido a motivação, inerente ao próprio método adotado e desenvolvido e a importância do conteúdo no dia a dia do cidadão. Segundo Kruschewsky (2016), cabe ao professor motivar seus alunos e provocar mudanças na educação, reconhecendo que não se faz educação apenas com aulas expositivas.

15ª A 18ª AULAS EM SALA - CLASSIFICAÇÃO DOS INSETOS - 31/10/2018

Foram coletados 32 insetos entre vespas, abelhas, percevejos, joaninhas, tesourinha, besouros, borboletas, formigas, libélulas e outras espécies. Depois seguimos os procedimentos

para etapa de classificação (desidratação e distribuição dos insetos sobre pequenos blocos de isopor).

As fontes consultadas para a classificação foram: Carrano-Moreira, 2015; Fujihara et al, 2018; Aparato e Pereira, 2016; Pires, 2016; Souza e Zanuncio, 2012; Carvalho Silva et al, 2013; Costa e De Nardo, 1998; Guia InNata, 2018. O Guia InNata é um aplicativo elaborado pela Embrapa Agrobiologia que possibilita a identificação dos inimigos naturais de pragas agrícolas. Nele há uma série de fotos de artrópodes predadores (aranhas, besouros carabídeos, crisopídeos, joaninhas, libélulas, moscas asilídeas, moscas dolícopodídeas, moscas sirfídeas, percevejos *Geocoris*, percevejos *Orius*, percevejos pentatomídeos, tesourinhas, vespa predadoras e vespas parasitoides, que podem ser comparados com os coletados pelos alunos, permitindo a identificação.

Os critérios de classificação foram, segundo o comportamento dos espécimes (grupos tróficos): polinizadores, predadores, parasitoides e pragas. Quanto às categorias taxonômicas foram classificados na categoria taxonômica Ordem e na categoria taxonômica família, quando disponível.

Quanto aos grupos tróficos os espécimes capturados foram categorizados como indicado no (Quadro 1).

Quadro 1: Quantidade de insetos capturados e classificados pelos alunos por grupo trófico

Grupos tróficos	Quantidades
Predadores	14
Parasitoides	3
Polinizadores	5
Pragas	3
Não identificados	7
Total	32

Quanto às categorias Ordem e Família foram identificados como indicado no (Quadro 2).

Esses critérios foram a forma adotada para instigar os estudantes a realizarem o processo de classificação. Os espécimes foram comparados com fotos do Guia InNata, nos celulares dos estudantes, para ter a classificação em parasitoides e predadores. Os casos em que não foi possível fazer a identificação com o Guia digital, a recomendação foi que usassem livros e chaves de classificação.

Quadro 2: Quantidade de insetos capturados e classificados nos táxons famílias e suas respectivas ordens

Família	Quantidade	Ordens
Evaniidae	01	Hymenoptera
Forficulidae	01	Dermaptera
Scarabaeidae	01	Coleoptera
Apidae	02	Hymenoptera
Coccinellidae	02	Coleoptera
Coreidae	02	Hemiptera
Pompilidae	01	Hymenoptera
Formicidae	02	Hymenoptera
Vespidae	08	Hymenoptera
Não identificadas	12	Não identificadas

A identificação com consulta às chaves de classificação, revelaram dúvidas e dificuldades para concluírem a atividade, fato que aconteceu devido a não conhecerem, detalhadamente, a morfologia interna dos insetos. Para superar as dificuldades, foram orientados a fazer a identificação fazendo comparações com as figuras dos livros (Figura 7).

A identificação dos polinizadores foi realizada diretamente no campo, pois só foram coletados quando estavam visitando as flores, de modo que, quanto à identificação destes, não surgiu nenhuma dúvida.

Figura 7- Alunos fazendo a classificação dos insetos



Fonte: autor

Esta etapa foi concluída com a acomodação dos insetos na caixa entomológica, feita de acordo com o comportamento alimentar de cada um deles, ou seja, foram classificados em

grupos tróficos: um grupo para polinizador; um para predador; um para parasitoide; e uma para pragas (Figura 8).

Figura 8 - Caixa entomológica montada pelos estudantes



Fonte: Dados da pesquisa

A caixa entomológica foi um recurso estimulador para os alunos se empenharem na categorização dos insetos, feito de acordo com os critérios estabelecidos, e, conseqüentemente, ampliar os conhecimentos, pois durante o processo de montagem da coleção sempre houve a necessidade de se fazer comparações dos espécimes com imagens de insetos em livros e aplicativos e fazer leituras para confirmar a que grupo cada inseto pertenciam. Essa estratégia de categorização dos insetos proporcionou uma participação eficiente e proveitosa dos estudantes.

Na caixa entomológica, os insetos foram distribuídos em quatro grupos, organizados da esquerda para a direita em: predadores; pragas; polinizadores; parasitoides e não identificados. Para Guimarães-Brasil (2017), colecionar insetos é uma estratégia que promove melhoria na qualidade do ensino, em função da sintonia de aulas teórico-prático como conteúdo abordado. Esses recursos também são essenciais no aprendizado e conteúdo de outras ciências, a exemplo de Geografia e Física.

19ª AULA: ORIENTAÇÕES E ELABORAÇÃO DE UMA CARTILHA - 21/11/2018

Objetivando resumir o conteúdo trabalhado na forma de um produto os estudantes foram incentivados a produzir uma cartilha que informasse o passo-a-passo das atividades desenvolvidas nessa prática didática, a partir de perguntas, na mesma ordem em que o conteúdo foi explorado nas aulas. Como identificar os insetos? Qual a importância de se estudar os insetos? Quais os serviços ecossistêmicos prestados pelos insetos? Qual a importância dos polinizadores na produção dos alimentos? O que são insetos predadores? O que são insetos pragas? O que são insetos polinizadores? O que são parasitoides? Como preservar os insetos que prestam esses serviços?

As respostas foram pesquisadas pelos alunos na Internet, a partir de sítios escolhidos pelos próprios alunos e compuseram a parte textual da cartilha. O nome escolhido para a cartilha, com a participação do professor, foi *Insetos Prestadores de Serviços Ecossistêmicos: razão para preservá-los*. A cartilha é composta de 13 páginas, toda escrita manualmente e ilustrada com desenhos, igualmente manuais. Depois de pronta, constatou-se a importância da atividade como um meio de fixação de conhecimentos, pois, para os alunos elaborá-la, tiveram que buscar em sítios da Internet as respostas que melhor atendiam as perguntas previamente apresentadas. Portanto, a atividade se enquadrou entre os métodos ativos que estimulam os alunos a participarem do processo de ensino-aprendizagem.

20ª AULA - ENTREGA DA CARTILHA E RELATO DOS ALUNOS SOBRE AS ATIVIDADES REALIZADAS - 18/12/2018

O propósito foi ouvir dos alunos as considerações sobre a experiência das aulas práticas, na sala e no campo. Houve unanimidade na aceitação do método. Onde destacaram a importância na aprendizagem. Disseram: “a gente aprendem mais”; “é muito importante”; “é legal”; “não é cansativo”; “deveria ser sempre assim”; “a gente aprende muito”.

Uma das alunas fez o seguinte relato: “A aula prática para a maioria dos alunos foi muito esclarecedora, pois ouvíamos muito a parte teórica e depois a praticamos. Tivemos a oportunidade de ter novos conhecimentos, conhecer um local fora da sala de aula que nos trouxe conhecimentos inigualáveis”.

Parte dos alunos não quiseram relatar verbalmente sobre a experiência vivenciada, mas fizeram por escrito. O nome dos alunos que fizeram os relatos não foram citados, sendo substituído por letras do alfabeto e os textos foram transcrito literalmente como se segue:

Aluno A: “O estudo que fizemos sobre os insetos foi de fundamental importância para o desenvolvimento da aprendizagem. As aulas teóricas foram primordiais para que na aula prática podemos identificar (Sic), classificar sobre as funções e os benefícios dos insetos para a agricultura e o meio ambiente e para o equilíbrio da natureza. As aulas de campo foram muito interessante para a fixação do ensino, a busca por insetos predadores, polinizadores e parasitoides. E também a conscientização da importância dos insetos para a agricultura”.

Aluno B: “As aulas sobre os insetos foram útil (Sic) porque com ela aprendi como identificar os insetos A aula foi boa, também, porque saímos da sala e fomos para o campo capturar alguns insetos e a experiência foi boa. Nas aulas práticas a gente tem mais interesse, mais curiosidade e é muito mais legal, na minha opinião a gente aprende mais na aula prática”.

Aluno C: “A aula de biologia sobre os insetos foi útil, por que com ela aprendi como identificar um inseto e foi muito boa porque saímos da escola para capturar alguns insetos e foi um experiência “da hora”. Um ponto negativo é que nós devíamos ter passado mais tempo na natureza aprendendo com a própria natureza, vendo de perto o ciclo da vida dos insetos, fora isso a aula foi muito boa com ela tivemos uma noção de como identificar os insetos e como classificá-lo (Sic)”.

Aluno D: “A experiência em biologia foi boa, mas era para ter executado em um período prolongado. Para que nos aprendêssemos mais sobre os insetos. Teve alguns foi bastante interessante como identificar os insetos. As aulas práticas foram uma experiência e tanto. Eu conseguir (Sic) identificar vários tipos de insetos nas aulas práticas. A cartilha ajudou bastante na nossa nota e também na nossa aprendizagem sobre os polinizadores, pragas e parasitoides. E é essa a minha experiência sobre os assuntos de insetos”.

Aluna E: “Aprendemos várias coisas na aula pratica, onde fomos procurar insetos observamos as características, suas funções, e os benefícios que eles trazem para a agricultura. Aprendemos a diferenciar insetos predadores de polinizadores descobrimos a função de cada um na natureza. Na aula prática a gente tem mais interesse, mais curiosidade e é muito mais legal a gente praticar. Na minha opinião a gente aprende muito mais na aula prática do que na teórica, fora que a aula prática é muito mais divertida”.

Aluno F: “As aulas foram muito proveitosas, aprendemos muito nessa aulas como capturar os insetos, identificar e classificá-los corretamente, nas aulas práticas tinham vários tipos de insetos, com isso a aprendizagem foi muito legal. Também aprendi um pouco sobre polinizadores, pragas e parasitoides. Um ponto negativo que achei foi o pouco tempo que passamos na natureza, porque com ela a aprendizagem era mais fácil, fora isso não tem do que reclamar.

Aluno G: “Eu aprendi muito sobre os insetos, a importância deles para o ambiente, a importância para os agricultores, a polinização que eles fazem. A metodologia que o professor usou foi muito boa, para a gente identificá-los, a gente interagiu muito com as aulas eu mesmo gostei muito da metodologia do professor que facilitou o aprendizado. Enfim, foi muito proveitoso mesmo a metodologia, eu absorvi muito sobre o assunto. Nós aprendemos também a identificar um inseto e também a sua classificação. Na minha opinião mesmo eu gostei muito da aula prática, eu aprendi muito mais do que só na teórica. Foi muito boa mesmo a forma que o professor passou para a gente aprender sobre os insetos, tudo aquilo que eu fiz e pratiquei sobre os insetos eu aprendi mesmo. Bom, eu concluo que a metodologia que o professor passou pra gente aprender os conteúdos sobre os insetos, foi perfeita, ótima, eu mesmo gostei muito”.

Aluna H: “O conhecimento adquirido em nossas aulas, foi enriquecedor para o nosso convívio no mundo. A metodologia que o professor utilizou nos trouxe facilidade para aprendermos e para nos envolver mais em suas aulas. Realizamos uma caminhada procurando por insetos e fazendo as zonas rurais mais próximas à escola, despertando assim mais curiosidade e vontade de procurar respostas. Observamos as características dos insetos, funções, classificações e benefícios que trazem. Aprendemos a diferenciar parasitoides, insetos pragas, polinizadores, e o principal a conscientização da importância para os agricultores. Porém não se pode deixar de comentar a importância da aula teórica, pois sem ela chegaríamos na prática sem muito entender. Chegamos ainda a fazer a confecção de uma caixa entomológica juntamente com uma cartilha, coletamos insetos e levamos para o estudo em sala, assim trocando conhecimento com nossos colegas. A única falha da escola foi a falta de recurso para realizarmos os procedimentos adequados”.

Aluna I: “As aulas foram muito proveitosas, pois, aprendemos a identificar várias coisas sobre os insetos, pois eles ajudam na vida do agricultor. Aprendemos que eles são chamados de insetos polinizadores, os que ajudam, já os insetos pragas, são insetos que devoram a plantação. Vimos também como manter um inseto vivo, e achamos muito interessante, tem também os insetos parasitoides, são parasitas como diz o nome, que habitam em outro inseto, teve também a cartilha, onde aprendemos muito, as aulas práticas foram muito importantes, pois tivemos a chance de presenciar como é a natureza com os insetos, um ponto negativo foi que devíamos ter passado mais tempo observando-os na natureza.

Aluna J: “Nesse estudo dos insetos abordaremos que cada inseto tem sua classificação e estas aulas práticas foi muito proveitosa por que na aula teórica, nós não praticamos, e na aula prática, o professor trouxe materiais para expor os insetos e dizer a sua classificação, então eu

gostei bastante por que aprendi coisas que nunca tinha estudado, e todo mundo participou e foi muito proveitosa”.

Aluna K: “As aulas foram muito importantes pois com as aulas práticas conseguimos identificar um inseto, predador, polinizador, parasitoide e inseto praga. Conseguimos ver também a importância dos insetos, As aulas foram muito proveitosas para nosso aprendizado. Os pontos positivos foram a metodologia inovadora que facilitou muito nosso conhecimento e nos proporcionou mais interesse pelas aulas, outro ponto positivo foi as aulas campos pois conhecemos vários lugares e tivemos contato com os insetos na natureza. Os pontos negativos foi não ter um espaço apropriado para as aulas”.

O relato dos alunos está de acordo com o que foi observado durante a realização das atividades, pois percebeu-se o empenho de todos os participantes em todas as etapas do desenvolvimento do projeto. Evidências demonstraram que o aprendizado do aluno se deu principalmente em função do método utilizado. Em métodos como estes, há uma participação ativa dos alunos, eles questionam, demonstram interesse e curiosidade, tomam a liberdade para buscar o conhecimento e o aprendizado flui de um modo contagiante. Esse pensamento é defendido por Farias, Martin e Cristo (2015), ao afirmar que os métodos ativos podem ser o caminho para o educando se tornar autônomo, desenvolver sua capacidade criativa e reflexiva e tornar-se independente. É diferente de ficarmos em sala de aula apenas com o livro didático. Vale salientar que o livro didático quando bem utilizado também traz resultados satisfatórios, mas, com o método ativo não dá para o aluno permanecer na passividade.

É preciso abdicar ao ensino conservador e recorrer à criatividade e a inovação. A falta de métodos renovadores associado a indisponibilidade de recursos didáticos apropriado e ao excesso de informações verbais pode levar o aluno ao fracasso escolar (PEREIRA, 1998).

4.1 Resumo crítico dos principais resultados apresentados no item

Tanto as aulas teóricas, realizadas no início das atividades, quanto as práticas, que se sucederam, foram a “mola propulsora” para os alunos entenderem o quanto os insetos são importantes para a economia agrícola e para o meio ambiente e, a partir daí, terem condições de adotar atitudes diferentes no sentido de preservar esses organismos.

Para desenvolver as atividades propostas foram utilizadas um total de 20 aulas, 25% das previstas para o ano letivo, na disciplina. Esse valor, considerado excessivo, não era o esperado inicialmente, mas, em função de alguns problemas não previstos, foi necessária a utilização

desse número de aulas. Contudo, esses problemas serão discutidos no desenvolver desse resumo, na expectativa de viabilizar a atividade em um menor número de aulas.

Nessa pesquisa foram utilizadas duas aulas para motivar os alunos, através de diálogo entre os alunos e o professor mestrando, tempo necessário para discutir as perguntas que foram feitas pelo professor mestrando aos alunos e dos alunos ao professor, entretanto, com mudanças de estratégia essa motivação poderá ser feita em apenas uma aula e a, seguinte ficará destinada para preparar os alunos para as visitas de campo. Nesse caso, para motivar os alunos, uma opção viável é a utilização de vídeos de curta duração, facilmente encontrados no site do *youtube*, que poderão ser assistidos e ainda sobrar tempo suficiente para os comentários ou esclarecimento.

No *youtube* é possível encontrar vídeos com conteúdo sobre predadores, parasitoides, polinizadores e insetos pragas, alguns com uma duração média de cinco minutos, com imagens de boa qualidade e linguagem de fácil compreensão. Outra estratégia que poderá ser testada, com perspectiva de êxito, é conduzir os alunos para uma área em qualquer tipo de vegetação e fazer uma investigação sobre os insetos presentes no local e introduzir o assunto.

Na preparação para o campo, que também teve a duração de duas aulas, devido a insuficiência de material didático para realização do estudo dirigido, foi preciso haver um compartilhamento dos poucos livros existentes, resultando em um tempo maior para os alunos concretizarem suas pesquisas, fato que pode ser contornado com uma preparação prévia por parte do professor da disciplina. Na ausência de livros, pode-se providenciar xerox, preparar apostilas ou conseguir livros emprestados em outra escola do município, de modo que, no dia da pesquisa, o ideal é que cada aluno esteja de posse do material necessário. Mesmo que o trabalho seja feito com a turma dividida em grupos, o aluno não deve estar sem o seu material, para não ficar na ociosidade e não atrasar as atividades.

Nas aulas de campo também tivemos que aumentar a quantidade de aulas devido, principalmente, a falta de transporte para conduzir os alunos, todos de uma só vez, ao campo. Como não tínhamos esse transporte, tivemos que dividir a turma em cinco grupos e a cada dia, previamente marcado, um dos grupos era conduzido ao campo em carro com capacidade para apenas quatro pessoas, portanto, foram necessárias cinco visitas, (dez aulas), para que todos os alunos da turma participassem da investigação e coleta de insetos.

Se tivéssemos transportes para levar todos os alunos de uma única vez, duas aulas seriam suficientes para concretizarmos essa etapa da pesquisa. No entanto, com menos participantes por visita, foi melhor para acompanhar e orientar os participantes durante a realização das tarefas. Assim, para evitar esse tipo de problema, o ideal é procurar uma área mais próxima da escola, para realizar os estudos de campo e coleta dos insetos, onde os alunos possam ir

caminhando. Na ausência de culturas agrícolas, a pesquisa poderá ser realizada em um jardim ou floricultura.

Outro aspecto detectado foi a dificuldade de encontrar insetos predadores e parasitoides, interagindo com os seus hospedeiros, nas culturas visitadas. Neste caso, a solução foi capturar espécimes que pareciam fazer parte desses dois grupos, levá-los para a sala de aula e classificá-los. Mas, para que o aluno tenha a noção de como são as ações deles em nível de campo, recomenda-se, também, a utilização de vídeos que mostrem esses organismos em interação com suas presas ou hospedeiros, para um melhor entendimento e fixação de conhecimentos.

Na classificação, a comparação dos insetos coletados com as figuras do aplicativo InNata e dos livros utilizados para classificá-los em grupos tróficos e no táxon ordem, foi uma metodologia bastante eficiente. Com esse procedimento metodológico conseguiram classificar a maioria dos insetos coletados, entretanto, ao utilizarem chave de classificação não obtiveram êxito. Esta, para ser utilizada depende de conhecimento “especializado” e eles não têm esse conhecimento, por isso não é viável o seu uso com alunos do Ensino Médio.

A cartilha desenvolvida pelos estudantes, apesar de seu valor já destacado nos resultados, apresentou alguns problemas, como: 1) Não citação das fontes de onde as respostas foram obtidas; 2) Utilização de sítios da internet cujo propósito era combater os insetos com agrotóxico, ou seja, sítios que estão exatamente no lado oposto do que propõe a prática didática desenvolvida; 3) Desenhos apresentados com imprecisões morfológicas e que denotam desatenção ou a não fixação de conceitos, ou, ainda, ausência desse tipo de prática, na escola (Anexo A).

Esses problemas detectados podem ser removidos se o docente pontuá-los para os estudantes na apresentação da proposta de confecção da cartilha, mas, obviamente, outros problemas que nesta prática não se apresentaram, podem surgir. Como certamente não poderemos prever que outros problemas poderiam acontecer, sugerimos um acompanhamento mais próximo por parte do docente, durante a fase de obtenção de respostas.

O professor poderia administrar um grupo no *WhatsApp* com os estudantes responsáveis pela tarefa e assim se antecipar aos problemas, antes da apresentação da cartilha. Inclusive a própria proposta da cartilha, apresentação de perguntas e obtenção de respostas, não precisam demandar aulas, pois todas essas atividades, ao interesse dos estudantes, podem também ser desenvolvidas via grupo de *WhatsApp*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, o protagonismo dos estudantes, desde as primeiras aulas até a fase final dos estudos relativos ao tema - estudar os insetos numa perspectiva preservacionista - promoveu uma situação de interatividade, com reflexos positivos na construção dos conhecimentos. A proposta colocada em prática foi desenvolvida de tal maneira que após a conclusão de cada etapa do estudo, os alunos se sentiam estimulados para participarem das etapas seguintes.

Este propósito foi fundamental para os estudantes entenderem a dinâmica dos insetos que prestam serviços ecossistêmicos, em uma realidade local, mudarem de atitudes e assumirem o compromisso de repassar os conhecimentos adquiridos para os integrantes das comunidades onde estão inseridos.

O desenvolvimento das duas primeiras aulas, se deu em forma de diálogo, incluído perguntas que instigaram a participação do aluno, de modo que deu para perceber o nível de conhecimento deles, em relação aos artrópodes e, especialmente, sobre os insetos. Numa aula dialogada o professor tem que pensar em perguntas que desperte a curiosidade do aluno para que tenha interesse em prosseguir o estudo do tema. Nesse estudo, a aula introdutória teve como base perguntas relativas à importância dos insetos como prestadores de serviços ecossistêmicos e a sua morfologia, de modo a despertar a curiosidade do aluno

Entretanto, para que ocorra um maior interesse e melhor aproveitamento do conteúdo em estudo, pode-se fazer essa aula introdutória diretamente no campo, pois o aluno terá a oportunidade, possivelmente, de presenciar os insetos em interação com outras espécies - animal ou plantas - e ter as observações como uma motivação a mais para entenderem o significado de serviços ecossistêmicos. Além disso, a captura de insetos poderá ser iniciada já nas primeiras aulas e o estudo das características morfológica dos espécimes poderá ser feita com material concreto em mãos, facilitando o aprendizado.

O fato dos estudantes terem demonstrado certa curiosidade e interesse nas aulas anteriores, e de terem sido informados que precisariam conhecer as principais características morfológicas dos insetos, para poderem participar das aulas de campo, contribuiu para que todos participassem do estudo dirigido objetivando o aprendizado dessas características. No estudo, os conhecimentos foram construídos, à medida que iam, observavam figura e interagiam entre si. Ao final dessa aula, ficou evidente que estavam aptos a distinguir insetos, entre outros artrópodes.

Nesse caso, o aprendizado foi facilitado devido a esse estudo ter sido realizada com a utilização de livros didáticos com boas ilustrações, linguagem de fácil compreensão e com a

mediação do professor. Portanto, as boas características do material didático também contribuíram para o aprendizado do conteúdo nas aulas com o uso do próprio organismo, no caso, insetos, não deve ser dispensada, pois é necessária para ampliar e reforçar o aprendizado.

Nas aulas práticas, onde foram feitas as capturas dos insetos, foi o momento de confirmação de que os alunos estavam aptos a identificá-los, além de reforçar as informações sobre serviços ecossistêmicos, pois sempre tiveram o cuidado de investigar o comportamento deles, antes de capturá-los, para saber se eram polinizadores, predadores ou parasitoides. Assim, após as aulas teóricas sobre os artrópodes, é importante que sejam feitas aulas práticas e investigativa, para melhor compreensão dos conhecimentos.

Na etapa de classificação, os alunos já estavam bastante familiarizados com os insetos, e vivenciaram um momento de interatividade durante os momentos que manipulavam cada espécime, para classificá-los quanto aos grupos tróficos e taxonômicos (ordem e família), processo que ajudou na assimilação dos conceitos que norteiam o tema.

Na última etapa, evidenciou-se a confirmação da eficiência do método, pois não apresentaram dificuldades em elaborar perguntas e apresentar as respostas e fazer considerações de forma oral e escrita sobre o que aprenderam do conteúdo abordado.

Após a conclusão das análises houve indícios de que o principal questionamento feito antes do início da pesquisa (Aplicar uma proposta de ensino que reconheça a importância das associações biológicas que existem entre os insetos que interagem com culturas agrícolas locais e seus inimigos naturais, pode contribuir para o estudante entender o valor dessas interações e adotar atitudes que visem preservar os ecossistemas de sua região?) teve uma resposta favorável, uma vez que todo o conhecimento repassado para os alunos durante a fase do estudo os fez entender e refletir que é necessário preservar os insetos, no ambiente onde eles se encontram, para que possamos continuar usufruindo dos benefícios que eles promovem direta ou indiretamente.

O resultado do aprendizado se divulgado, terá uma relevância mais aguçada e foi este um dos propósitos do estudo. Caberá aos estudantes que participaram do estudo fazer essa divulgação em suas comunidades, mesmo que de maneira informal.

O ponto positivo da pesquisa foi, provavelmente, o próprio método, que se processou através de atividades simples e instigantes, tendo o aluno como protagonista do processo. Foram realizadas aulas diferenciadas: diálogo, estudo dirigido, investigação, captura e classificação de insetos. Uma sequência de atividades que se desenvolveu do mais simples para o mais complexo.

Entretanto, foram verificadas algumas limitações que, sem elas, os resultados poderiam ter sido mais significativos, falta de transportes para conduzir os alunos ao local da coleta dos insetos, as visitas foram feitas em um período que havia poucos insetos no ambiente visitado, fato que culminou com a captura de um número de espécimes abaixo do esperado; não foram encontrados predadores e parasitoides interagindo com suas presas; o material de consulta para os alunos foi limitado e esse fator também contribuiu para aumentar o número de aulas, mas eles superaram esse déficit compartilhando o material existente; o período chuvoso nos fez reprogramar e adiar as visitas ao campo.

Considerando que o número de aulas foi excedente, em relação ao conteúdo estudado, recomenda-se que as aulas práticas sejam realizadas sem a divisão da turma, de modo a evitar o excesso de visitas ao campo. Uma maior quantidade de material de pesquisa também ajuda a acelerar o processo.

Mesmo com essas limitações, a motivação e a participação ativa dos estudantes foram decisivas para a pesquisa ser concretizada satisfatoriamente, porém, sugere-se que pesquisas semelhantes a essas sejam feitas de preferência no período não chuvoso, em ecossistemas ou agroecossistemas próximos da escola, para evitar parte dessas limitações.

Cabe informar que o desenvolvimento dessa pesquisa, além de colocar o aluno como protagonista de um método ativo de ensino-aprendizagem, proporcionou ao professor mestrando uma sólida experiência sobre a condução de atividade investigativa em nível de campo na área de entomologia. Sabe-se que as atividades que foram desenvolvidas anteriormente, durante o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), como, por exemplo, a aplicação de métodos de ensino que envolveu protagonismo e investigação por alunos de escolas públicas do Ensino Médio, contribuiu para Habilitar o mestrando a conduzir com sucesso as etapas da pesquisa. Em vista disso, pode-se afirmar que a partir desse aprendizado é possível utilizar metodologias inovadoras e instigantes para favorecer a aprendizagem dos alunos matriculados em escola dos diversos níveis do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ARRAIS, A. A. M. **O ensino de zoologia por meio de metodologias diferenciadas: o caso dos anfíbios.** 2013. 35 fls. Trabalho de conclusão de curso (Licenciado do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais) - Faculdade UnB Planaltina, Planaltina, DF, 2013.
- AZEVEDO FILHO, W. S.; TOLOTTI, A. **Os Insetos e a Ciência na Escola.** Caxias do Sul: EDUCS, 2015. 84p.
- BERTONI, D. **Um estudo dos pensamentos biológicos sobre o fenômeno vida.** 2007. 183 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- BONFIM, B. L. S. *et al.* **Etnoentomologia em comunidade rural do cerrado piauiense.** Desenvolvimento e meio ambiente. UFPR, v.39, p. 189 - 205, dez. 2016.
- 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://slidex.tips/download/o-ensino-dos-insetos-na-perspectiva-de-docentes-brasileiros-e-portugueses>. Acesso em: 27 nov. 2017.
- BRASIL. Lei 9394/94 - **Lei de diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília, DF: Coordenações de Edições técnicas, 2017. 58 p.
- _____. Ministério da Educação. **Fundeb, 2007:** apresentação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/fundeb> Acesso em: 05 abr. 2019.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais: terceiro e quarto ciclos.** Brasília: MEC / SEF, 1998.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Primeiro e segundo ciclos** Brasília: MEC / SEF, 1997.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. V. 2,** Brasília: MEC / SEB, 2006.
- _____. Press Kit. Saeb 2017. Disponível em: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=press+kit+saeb+2017> Acesso em: 12 dez. 2018.
- _____. **O Ensino Médio no Brasil.** Projeto Diálogos com o Ensino Médio: Curso de Atualização Juventude Brasileira e Ensino Médio Inovador - JUBEMI. M 2. UFMG, 2012. Disponível em: observatoriodajuventude.ufmg.br/jubemi/pdf/modulo02.pdf Acesso em: 13 maio 2019.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Brasília: 1999.
- CAJAÍBA, R. I.; SILVA, W. B. da. **Aulas práticas de Entomologia como mecanismo facilitador no aprendizado de taxonomia para alunos do ensino médio.** *In:* Scientia

Amazônia, nº 1, V. 6, p.113. Disponível em: <http://www.scientia-amazonia.org> Acesso em: 12 de Janeiro de 2018.

_____. **Percepção dos alunos do ensino fundamental sobre os insetos antes e após aulas práticas: um caso de estudo no município de Uruará-Pará, Brasil.** Revista Lugares de Educação [RLE], Bananeiras-PB, v. 5, n. 11, ago. - dez., 2015. P. 118-132. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rle> Acesso em: 08 maio de 2019.

CARTA CAPITAL. **Ministério da Agricultura libera mais 51 agrotóxicos.** Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/sociedade/ministerio-da-agricultura-libera-mais-51-agrotoxicos-sao-262-no-ano/>. Acesso em: 02 de setembro de 2019.

CARVALHO SILVA, A. de et al. **Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas.** Embrapa - Brasília. DF: Editora técnica, 2013.

CARRANO-MOREIRA, Alberto Fábio. **Insetos: Manual de coleta e identificação.** 2 ed. Rio de Janeiro: Technical Book, 2015.

CARMO, E. C. do; CORREA, L. M. **O Ensino Médio no Brasil: desafios e perspectivas.** Cadernos Temáticos, Caderno 2. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

CHERATO, J. T. **Os desafios da escola pública paranaense na expectativa do professor PDE Produções Didático-Pedagógica.** V II, 2014. Disponível em: Acesso em 15 de fevereiro de 2019.

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A “era da diretrizes”: a disputa pelo projeto de educação do pobres. *In: Revista Brasileira de Educação*, v. 17, n. 49, jan. - abr., 2012, p.11. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782012000100002&script=sci_ab&tlng=pt Acesso em: 20/jun./2019.

COELHO, Jussara Eller. **O decreto nº 2.208/97 e a reforma da educação profissional na unidade Florianópolis da Escola Técnica Federal de Santa Catarina, 2012.** Disponível em: https://www.google.com/search?client=firefox-bd&ei=c9ynXKmOAprW5OUPrJ69oAU&q=o+decreto+no+2.208%2F97+comentado&oq=O+DECRETO+N%C2%BA+2.208%2F97+&gs_l=psy-ab.1.0.35i39l2.21000.21000..24798...0.0..0.405.405.4-1.....0....1..gws-wiz.....0i71.ic6ifz2c8_Y. Acesso em 02/04/2019.

COSTA, V. A.; DE NARDO, E. A. B. **Curadoria de coleções de himenópteros parasitoides: manual técnico.** Jaguariúna, SP: Embrapa - CNPMA, 1998.

CRUZ, A. H. da S.; OLIVEIRA, E. F. de; FREITAS, Rafael Alves de. **Manual simplificado de coleta de insetos e formação de insetário m.** UFG -Goiás, 2009.

DOLOY, L. P. de; OGO, M. Y. **Vontade de saber Ciências.** 1 ed. São Paulo: FTD, 012.320 p. 7º ano.

FARIAS, P. A. M.; MARTIN, A. L. A. R.; CRISTO, C. S. Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações. *In: Revista Brasileira de Educação Médica*, Rio de Janeiro, v 39, n 1, jan/mar 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0100550220150001&lng=en&nrm=iso Acesso em: 02 de setembro 2019

FERNANDES, E. **David Ausubel e a aprendizagem significativa**. 2011. Disponível em: Acesso em 27 de nov. de 2017.

FUJIHARA, R. T. et al. **Insetos de Importância Econômica: guia ilustrado para identificação de famílias**. Botucatu, SP: Fefap, 2016

GARCIA, S. R. de O. **Ensino médio e Educação Profissional: breve história a partir da LDBEN n 9394/96**. In: Reestruturação do Ensino Médio: pressupostos teóricos e desafios da prática. 1 ed. São Paulo: Fundação Santillana, 2013.

GASPARATTO, L. e PEREIRA, J. C. R. **Manual de identificação de doenças e pragas da cultura da bananeiras**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, L. **Legislação Educacional em Foco: As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação**, 2010. Disponível em: <https://blog.grancursosonline.com.br/legislacao-educacional-em-foco-as-diretrizes-curriculares-nacionais-para-educacao/> Acesso em 03/04/2019. 2017

GONSALVES, R. W. B. et al. **Visitantes da goiabeira (*Psidiumguajava* L.) em áreas de fruteiras do Vale irrigado do São Francisco, 2008**. Disponível em: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=gonsalves+-+visitantes+da+goiabeira>. Acesso em: 10/fev./ 2019.

GUIMARÃES-BRASIL, M. O. et al. **Construção de caixas entomológicas como ferramenta ao ensino-aprendizagem em cursos técnicos de agrárias, 2017**. Disponível em: http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pmetabusca&mn=88&smn=88&type=m&metalib=aHR0cDovL3JucC1wcmVtby5ob3N0ZWQuZXhsaWJyaXNncm91cC5jb20vcHJpbW9fbGlicmFyeS9saWJ3ZWlvYWw9uL3N1YXJjaC5kbz92aWQ9Q0FQRVNFvJjE=&Itemid=124 Acesso em: 10 /fev./ 2019.

GUINDANI, A. N.; TAFFAREL, B. R. Sc.; REGLA, P. M. B.; VIEIRA, T. R.; ROSSI, B. D.; TONIAL, B. G.; MAGON, C.; PETROLI, L. M. F.; ALESSIO, A.; CERATTI, D.; VIGNATTI, G. Levantamento preliminar da entomofauna de uma propriedade rural em Bento Gonçalves (RS). **Revista Interdisciplinar de Ciências Aplicada**. Ed. Especial: Ciências Biológicas e Ensino. Vol. 2. Nº 3. 2017.

GUPTA, R.K. Taxonomy and distribution of different honeybee species. In: GUPTA, R. K. et al. (Ed.). Beekeeping for poverty alleviation and livelihood security. **Netherlands: Springer**, 2014. p.63-103.

GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. **Evolution of the Insects**. New York: Cambridge University Press. 2005. 770 p.

JÚNIOR, A. L. **O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula**. 2000. 243 f. Trabalho de conclusão de curso (Tese) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

JÚNIOR, P. S. B. **Metodologias e estratégias para o Ensino de Zoologia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) - Universidade de Brasília, 2013. Disponível em: https://www.google.com/search?ei=hMlrXZrWBU5OUPyPStyAo&q=+METODOLOGIAS+E+ESTRAT%C3%89GIAS+PARA+O+ENSINO+DE+ZOOLOGIA+&oq=+METODOLOGIAS+E+ESTRAT%C3%89GIAS+PARA+O+ENSINO+DE+ZOOLOGIA+&gs_l=psyab.12..0i30.3022274.3027776..3031104...0.4..0.189.344.0j2.....0....2j1..gws wiz......0i71j0i22i30.MnileXiMW9M&ved=0ahUKEwiaqJCd36_kAhXgJLkGHUh6C6kQ4dUDCA. Acesso em 20 de agosto de 2019.

KRUSCHEWSKY, A. A. **A importância da motivação para a participação e aprendizagem matemática dos alunos**. 2016. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, 2016.

LABINAS, A. M.; CALIL, A. M. G. C.; AOYAMA, E. M. **Experiências concretas como recurso para o ensino sobre insetos**. 2010. Disponível em: https://www.google.com.br/search?q=Experi%C3%A2ncias+concretas+como+recurso+para+o+ensino+sobre+insetos&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b&gws_rd=cr&dcr=0&ei=3FcWwR6sDoiYwQSB7b_wDw. Acesso em: 20 /nov./ 2017.

LAGES, V. C.; POMPILHO, W. M.; SILVA, F. S. **A importância dos livros didáticos para o ensino dos insetos, 2010**. Disponível em: <http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/articloe/view/547>

LIBELARESSO, M. C. F. **Em escola rural, crianças montam coleção de insetos em projeto de ciências**. Disponível em: <http://porvir.org/escola-rural-criancas-colecao-insetos-projeto-ciencias/>. Acesso em: 08 maio 2019.

LIMA, R. L. *et al.* **Diagnóstico acerca de concepções sobre insetos expressas por alunos do ensino fundamental II. Natal, 2011**. Disponível em: <https://www.google.com/search?client=firefoxbd&q=DIAGN%93STICO+ACERCA+DE+CONCEP%C3%95ES+SOBREINSETOS+EXPRESSAS+POR+ALUNOS+DO+ENSINOFUNDAMENTAL+II>. Acesso em: 12/jun./2019.

LUNA, S. P. L. **Dor, sciência e bem-estar em animais**. Ciência Veterinária nos Trópicos. Recife-PE, v. 11, suplemento 1, p. 17-21 - abril, 2008.

LOPES, P. P.; FRANCO, I. L.; OLIVEIRA, L. R. de M.; REIS, V. G. S. Insetos na escola: desvendando o mundo dos insetos para as crianças. Rev. Ciênc. Ext. v.9, n.3, p.125-134, 2013.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: história e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009. 215 p.

MARQUE, M. F. *et al.* **Polinizadores na agricultura: ênfase em abelhas**. Rio de Janeiro: Funbio, 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/57-polinizadores.html>. Acesso em: 15/jan./2019

MANOEL, J; et al. **Companhia das Ciências**. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 432 p. 7º ano. MORAIS, C. S. V.; ALAVARSE, O. M. **Ensino Médio: possibilidades de avaliação**. Disponível em: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=ENSINO+M%C3%89DIO%3A+POSSIBILIDADES+DE+AVALIA%C3%87%C3%83>. Acesso em: 06/jul./2019.

NEVES, F. S.; RESENDE, F. M.; FERNANDES, G. W. Serviços ecossistêmicos fornecidos por insetos. In: **MG Biota**, v 4, nº 4, out-nov, 2011.

OLIVEIRA, A. P. L. DE; CORREIA, M. D. Aula de Campo como Mecanismo Facilitador do Ensino-Aprendizagem sobre os ecossistemas Recifais em Alagoas. In: **ALEXANDRIA** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.6, n.2, p. 163-190, junho 2013. Disponível em: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-o+Mecanismo+Facilitador+do+Ensino-Aprendizagem+sobre+os+Ecossistemas+Recifais+em+AlagoasALANA+PRIS-CILA+LIMA+DE+OLIVEIRA1+e+MONICA+DORIGO+CORREIA2>. Acesso em 10 de fevereiro de 2019.

OLIVEIRA, E. M.; GOLDIM, J. R. Legislação de proteção animal para fins científicos e a não inclusão dos invertebrados – análise bioética. **Rev. bioét.** (Impr.). 2014; 22 (1): 45-56.

OLIVEIRA, C. D. **A zoologia nas escolas**: percursos do Ensino de Zoologia em escolas da rede pública no município de Aracaju/se. 2017. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2017. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/7158/2/CRISLAINE_OLIVEIRA.pdf. Acesso em 20 de agosto de 2019

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Ensino Médio. **Diretrizes Curriculares Estaduais de Biologia**. Curitiba: SEED/DEM, 2006.

PABAIBA. Secretaria de Estado de Educação e Cultura. **Referenciais curriculares para o Ensino Médio na Paraíba**: Ciências da Natureza Matemática e suas tecnologias. João Pessoa-PB: 2006. V. 2.

PEREIRA, M. L. **Métodos e técnicas para o Ensino d Ciências**. João Pessoa: Universitária, 1998.

PIRES, E. M. **Controle biológico**: Estudos, aplicações e métodos de predadores asopíneos no Brasil. Viçosa, MG: UFV, 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIS, A. O estudo dirigido como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem na educação superior. In: CONEDU, 5, 2018, Olinda. **Anais [...]**. Olinda, 17 - 20 out. 2018. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>. Acesso em 10 jun. 2019.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F. Conhecimentos teóricos para a docência no ensino de zoologia em licenciaturas em Manaus/AM. In: XX Encontro de Pesquisa Educacional Norte Nordeste, UFAM, Manaus-AM – AM, Manaus: 2011. **Anais...** Manaus: Faculdade de Educação, 2011.

SANTOS, D.R.; BOCCARDO, L.; RAZERA, J.C.C. **Uma experiência lúdica no ensino de Ciências sobre os insetos**. Revista Iberoamericana de Educación, 50, 7, 1-3, 2009.

SILVA et al. **Estudando a morfologia externa dos insetos nas aulas práticas de laboratório II.** In: V Encontro de Ensino e Extensão da Faculdade Senac, 2011. Disponível em: https://www.google.com/search?q=aulas+praticas+em+entomologia&client=firefox-b d&ei=FGhpXNliqb_k5Q_4po_oAw&start=10&sa=N&ved=0aKEwjZvO2C9sLgAhWpH7kGHXjTAz0Q8tMDCHs&biw=1920&bih=916. Acesso em: 05 de fevereiro de 2019.

SILVA, R. M. L. S.; RABELO, D. S.; SILVA, L. F. G.; LEAL, M. V. C. **O ensino da zoologia através do teatro de fantoches. Laboratório do Mundo: o Jovem e a Ciência.** Salvador: Editora Universitária da UFBA, EDUFBA, 2007.

SILVA, T. V.; LIMA, K. E.C. Etnoentomologia: percepção dos alunos do ensino fundamental sobre os insetos e suas importâncias. In: **V Congresso Nacional de Educação, 5.**, 2018, Olinda, artigo. Olinda, 2018. Disponível em: https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&ei=BW8LXdGdEzS_5OUP1ceHSA&q=ETNOENTOMOLOGIA%3A+PERCEP%C3%87%C3%83O+DOS+ALUNOS+DO+ENSINO+FUNDAMENTAL+SOBRE+OS+INSETOS+E+SUAS+IMPORT%C3%82NCIAS&oq=ETNOENTOMOLOGIA%3A+PERCEP%C3%87%C3%83O+DOS+ALUNOS+DO+ENSINO+FUNDAMENTAL+SOBRE+OS+INSETOS+E+SUAS+IMPORT%C3%82NCIAS&gs_l=psy-ab.12...19188.19188..20754...0.0..0.167.167.0j1.....0....2j1..gws-wiz.....0i71.wJQ_688SaXU. Acesso em: 12/ jan. /2019.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. **Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel:** reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. Disponível em: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=ausubel+pdf>. Acesso em: 02/jun./2019.

SOUZA, M. M. de e ZANUNCIO, J. C. **Maribondos: vespas sociais.** Viçosa, MG: UFV, 2012.

WARDENSKI, R. F.; GIANNELLA, T. R. Insetos no ensino de ciências: objetivos, abordagens e estratégias pedagógicas. **Anais... XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.** Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0497-1.pdf>. Acesso em: 20 de nov. de 2017.

ZOTTI, S.A. O ensino secundário nas reformas Francisco Campos e Gustavo Capanema: um olhar sobre a organização do currículo escolar. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIADA EDUCAÇÃO, 4.**, 2006, Goiânia. Anais... Goiânia, 2006. Disponível em: <http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe4/individuais-coautorais/eixo01/Solange%20Aparecida%20Zotti%20-%20>. Acesso em: 15 de junho de 2019

APÊNDICES

APÊNDICE A: Termos de consentimento e assentimento

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL – PROFBIO**

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO

O(A) seu(ua) filho(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **Uma proposta didática para o Ensino Médio sobre serviços ecossistêmicos no controle de insetos**, desenvolvida por Valdeci José dos Santos, aluno regularmente matriculado no Programa de Mestrado Profissional em Biologia – PROFBIO do Centro de Ciências Exatas e da Natureza - CCEN/ João Pessoa, da Universidade Federal da Paraíba, sob orientação do Prof. Dr. Antônio José Creão Duarte, nesta instituição.

O objetivo geral da pesquisa é desenvolver e analisar uma proposta didática para o ensino de serviços ecossistêmicos prestados por insetos e outros agentes, no controle de pragas em lavouras de subsistência. Os objetivos específicos são elaborar um conjunto de atividades de campo relacionadas ao objetivo geral do trabalho, tais como:

- Identificação das principais pragas, em todos os seus estágios de desenvolvimento, que afetam as culturas e quantificar a abundância das principais pragas observadas;
- Descrever os principais danos causados às culturas por cada uma das pragas;
- Identificar os inimigos naturais de cada uma das pragas e descrever sua atuação junto a estas;
- Avaliar o valor que esses inimigos naturais têm para que o cultivo dessas lavouras de subsistência alcance o rendimento esperado.
- Contextualizar o ensino de zoologia com base nos saberes prévios dos alunos.
- Diagnosticar o conhecimento dos estudantes participantes do estudo, de uma turma do 2º ano do Ensino Médio, relativo ao conteúdo Insetos, no início da aplicação da proposta didática; realizar o conjunto de atividades da proposta didática, com os estudantes; avaliar as limitações e potencialidades da proposta didática, considerando a produção dos estudantes (cartilha e coleção entomológica) e outros elementos observados ao longo das atividades (motivação, participação e interação social).

Justifica-se o presente estudo por se tratar de uma proposta didática que instiga a participação dos estudantes do Ensino Médio no processo de ensino-aprendizagem de conteúdo

relativos aos serviços ecossistêmicos prestados pelos insetos. O não conhecimento da importância que os insetos têm para a economia e para o equilíbrio dos ecossistemas contribui para o homem não se interessar pela preservação deles. Nesse sentido, para minimizar os problemas ambientais existentes, devido principalmente às ações antrópicas mal planejadas que causam impactos ao meio ambiente, é preciso que se adote práticas de ensino capazes de conscientizar e sensibilizar os educandos para que possam adotar ações racionais, no caso, sobre a preservação de insetos, considerando sua contribuição na produção dos sistemas agrícolas e no equilíbrio de ecossistemas.

A participação do seu(ua) filho(a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de participar de captura de insetos e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso. Caso não participe efetivamente da pesquisa será atribuído a ele outra forma para aquisição dos conhecimentos, de modo que o processo educacional dele não será prejudicado.

É importante o esclarecimento de que os riscos da participação do(a) seu(ua) filho(a) são considerados mínimos. Entretanto, ele(a) não terá a obrigação de participar de coleta ou se aproximar de insetos que possam lhe trazer algum desconforto. Insetos com características “agressiva” como marimbondos ou abelhas serão capturados exclusivamente pelo pesquisador.

Em contrapartida, os conhecimentos obtidos com este estudo serão importantíssimos e devem ser divulgados para as comunidades onde os alunos fazem parte.

Em todas as etapas da pesquisa serão fielmente obedecidos os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Solicita-se, ainda, a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o seu nome será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados.

Caso a participação de seu(ua) filho(a) implique em algum tipo de despesa, a mesma será ressarcida pelo pesquisador responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Eu, _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para que meu(inha) filho(a) possa dela participar e para a publicação dos resultados, assim como o uso de minha imagem dos mesmos nos slides destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma cópia deste documento,

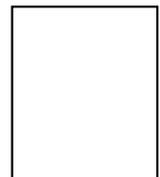
assinada por mim e pelo pesquisador responsável, como se trata de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pela pesquisadora responsável quanto por mim.

João Pessoa-PB, ____ de _____ de 2019.

Prof. Valdeci José dos Santos
Pesquisadora responsável

Participante da pesquisa

Testemunha



Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador Responsável: Valdeci José dos Santos

Endereço: Rua João Fausto Pinto, 421 – Solânea, PB - cel (83) 9-91068609

Email: valdeci.solanea@bol.com.br

E-mail do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba: eticaccs@ccs.ufpb.br – fone: (83) 3216-7791 – Fax: (83) 3216-7791

Endereço: Cidade Universitária – Campus I – Conj. Castelo Branco – CCS/UFPB – João Pessoa-PB - CEP 58.051-900

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL – PROFBIO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada: **Uma proposta didática para o Ensino Médio sobre serviços ecossistêmicos no controle de insetos**, que está sendo desenvolvida por Valdeci José dos Santos, aluno regularmente matriculado no Programa de Mestrado Profissional em Biologia – PROFBIO do Centro de Ciências Exatas e da Natureza - CCEN/ João Pessoa, da Universidade Federal da Paraíba, sob orientação do Prof. Dr. Antônio José Creão Duarte, nesta instituição.

O objetivo geral da pesquisa é desenvolver e analisar uma proposta didática para o ensino de serviços ecossistêmicos prestados por insetos e outros agentes, no controle de pragas em lavouras de subsistência. Os objetivos específicos são elaborar um conjunto de atividades de campo relacionadas ao objetivo geral do trabalho, tais como:

- Identificação das principais pragas, em todos os seus estágios de desenvolvimento, que afetam as culturas e quantificar a abundância das principais pragas observadas;
- Descrever os principais danos causados às culturas por cada uma das pragas;
- Identificar os inimigos naturais de cada uma das pragas e descrever sua atuação junto a estas;
- Avaliar o valor que esses inimigos naturais têm para que o cultivo dessas lavouras de subsistência alcance o rendimento esperado.
- Contextualizar o ensino de zoologia com base nos saberes prévios dos alunos.
- Diagnosticar o conhecimento dos estudantes participantes do estudo, de uma turma do 2º ano do Ensino Médio, relativo ao conteúdo Insetos, no início da aplicação da proposta didática; realizar o conjunto de atividades da proposta didática, com os estudantes; avaliar as limitações e potencialidades da proposta didática, considerando a produção dos estudantes (cartilha e coleção entomológica) e outros elementos observados ao longo das atividades (motivação, participação e interação social).

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: I. Apresentação do projeto, momento que deverá se efetivar em uma aula dialogada com exposição de slides, na ocasião todos terão a oportunidade de conhecer os objetivos e os procedimentos a serem realizados durante o desenvolvimento do estudo; II. Será realizada uma aula para motivar os alunos a

participarem das atividades propostas para as aulas seguintes, neste caso, deve-se proceder um diálogo sobre a importância econômica e ecológica dos insetos enfatizando os serviços ecossistêmicos prestados por esses artrópodes; III. Realização de estudo dirigido com a utilização de livros didáticos e sites da internet, objetivando conhecer as principais características dos insetos; IV. Em seguida, os alunos irão para aulas de campo para identificar e capturar insetos predadores, polinizadores, parasitoides e pragas e, depois de matá-los, secar em estufa e alfinetar; V. Na sala de aula, categorizar os insetos e organizá-los em caixa entomológica, em quatro grupos: parasitoides, polinizadores, predadores e pragas, organizados; VI. Utilizar os conhecimentos adquirido durante o estudo e produzir uma cartilha educativa com o texto escrito em forma de pergunta e respostas e ilustrada com desenhos feitos pelos próprios alunos; VII. Relatar a experiência vivenciada durante as etapas destinadas à pesquisa. Ao final, a cartilha e a coleção entomológica deverão ser entregue a escola para ser utilizada no processo de educação da comunidade escolar.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Por ocasião da publicação dos resultados seu nome será mantido em sigilo absoluto. Esta pesquisa, por se tratar de captura de insetos, apresenta certo risco. Entretanto, você não terá a obrigação de capturar ou se aproximar de insetos que possam lhes trazer algum desconforto. Insetos com características “agressiva” como marimbondos ou abelhas serão capturados exclusivamente pelo pesquisador. Acredita-se que os conhecimentos obtidos com este trabalho serão importantíssimos para a formação cidadã dos participantes e das pessoas que tiverem acesso aos resultados do estudo. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Vale ressaltar que durante todas as etapas da presente pesquisa serão cumpridas todas as determinações constantes da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos, justificativa, risco e benefício do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu

responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento assinado por mim e pelo pesquisador responsável, e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

João Pessoa-PB, ____ de _____ de 2019.

Prof^o Valdeci José dos Santos
Pesquisador responsável

Aluno (a) Participante da Pesquisa

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador Responsável: Valdeci José dos Santos

Endereço: Rua João Fausto Pinto, 421 – Solânea, PB - cel (83) 9-91068609

Email: valdeci.solanea@bol.com.br

E-mail do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba: eticaccs@ccs.ufpb.br – fone: (83) 3216-7791 – Fax: (83) 3216-7791

Endereço: Cidade Universitária – Campus I – Conj. Castelo Branco – CCS/UFPB – João Pessoa-PB -
CEP 58.051-900

APÊNDICE B: Sequência didática

Componente Curricular: Biologia

Conteúdo: Ecologia

Indicação: 2º. Ano do Ensino Médio.

Objetivo Geral

Contribuir para a condução de estratégias que promovam um processo de aprendizagem ativa visando facilitar a assimilação de conhecimentos e atender a formação integral do aluno, para que o mesmo se torne um cidadão capaz de compreender e utilizar os conteúdos estudados em suas práticas sociais.

Objetivos específicos

- Identificar as principais características dos inseto.
- Verificar a importância dos insetos na produtividade de culturas agrícolas.
- Identificar insetos predadores, polinizadores e parasitoides.
- Contribuir para o bom funcionamento dos ecossistemas e agroecossistemas de modo que as ações influencie no bem-estar de toda a população.
- Acompanhar o desenvolvimento de uma espécie de insetos da fase de ovo até a fase adulta.

Atividade 1. Introdução ao tema - 2 aulas

Objetivos

Motivar para o estudo do tema.

Metodologia

Em aula expositiva, estabelecer uma conversa com os alunos, questionar e comentar sobre os conhecimentos que eles têm sobre os insetos incluindo os impactos, positivos e negativos, que esses seres causam aos ecossistemas; orientá-los a diferir os insetos de outras classes de artrópodes, pedir para que eles façam observações e anotações sobre a presença desses indivíduos nas comunidades onde residem; fazer observações do desenvolvimento de uma das espécies de insetos, desde a fase de ovo até a fase adulta. Neste caso, apresentar aos educandos ovos e diferentes estágios da fase larval de um lepidópteros (borboleta), as lavas devem ser

acondicionadas em vidros de boca larga e fechado com um pedaço de filó para que possam presenciar a passagem dessa fase para a de pupa e depois para adulto.

Atividade 2. Estudo dirigido - 2 aulas

Objetivos:

Conhecer as principais características dos insetos

Metodologia:

Tendo como recursos livros didáticos e sites da Internet, fazer um estudo dirigido para identificar e conhecer as principais características dos insetos.

Atividade 3. Visita ao campo com os estudantes - 5 visitas

Objetivos:

Observar, coletar e/ou registrar insetos e suas interações.

Metodologia:

Previamente, orientar os alunos a adotarem medidas básicas de segurança, durante as visitas ao campo. Para essa finalidade, utilizar sapatos fechados, calça comprida, camisa de mangas comprida, protetor solar, água e utensílios necessários a captura e armazenamento dos espécimes de interesse. Sair para o campo sempre no turno da manhã e as visitas serão em áreas de culturas agrícolas de produtores rurais dos municípios de Bananeiras e Solânea no Estado da Paraíba. Durante as visitas, procurar observar a presença de insetos polinizadores, predadores e parasitoides, em interação ou não com outros organismos e, ao encontra-los, fazer a captura “ativa” com a utilização de rede entomológica ou outro dispositivo alternativo.

Atividade 4. Classificação e preparo do material coletado. 4 aulas

Objetivos:

Compreender critérios de classificação, montagem e acondicionamento dos espécimes.

Aprimorar os conhecimentos sobre as características dos insetos.

Metodologia:

Após a captura, os espécimes serão sacrificado em frasco de vidro contendo álcool 70, ou serão conduzidos vivos para serem mortos por congelamento. Depois dessa etapa eles serão alfinetados em blocos de isopor e, em seguida, serão expostos ao sol para secagem por um período de, no mínimo, três dias. Em seguida serão acondicionados em caixa entomológica para

posterior classificação. Concluídas as etapas de captura, secagem e acondicionamentos, os espécimes serão conduzidos para sala de aula para que os alunos façam a classificação. Dividir a turma em grupos e iniciar o processo de classificação. Para identificar se são insetos considerar as seguintes características: corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen; um par de antena; tórax dividido em três regiões; três pares de pernas; um ou dois pares de asas; abdômen com 4 a 11 urômeros, sem apêndices locomotores. Na classificação definir quem é parasitoide, polinizador, predador e inseto praga e as ordens e famílias dos respectivos espécimes. Para a classificação utilizar manuais, fotos, guias, chaves de classificação e aplicativos.

Atividade 5. Montar e organizar uma caixa entomológica, elaborar uma cartilha educativa

Objetivos:

Organização de uma caixa entomológica organizada por cultura com seus respectivos insetos e, uma cartilha síntese do conhecimento apreendido pelos estudantes.

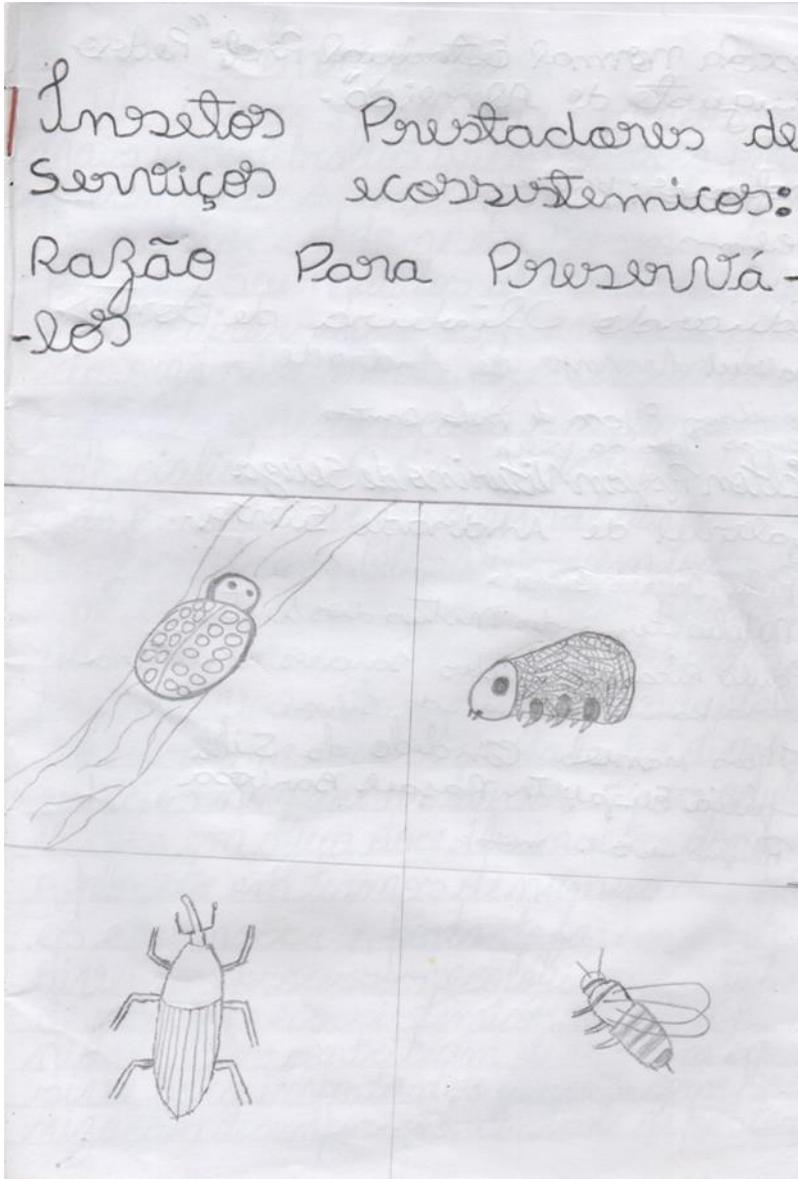
Metodologia:

Durante a classificação (atividade 4), etiquetar os espécimes e organizá-los em uma caixa entomológica. Agrupá-los de acordo com o modo de alimentação de cada um (grupos tróficos): polinizador, parasitoide, predador e pragas.

A elaboração da cartilhas será em atividades extraclasse. A estrutura deverá ser composta de perguntas, respostas e ilustrações. Primeiro, elaborar as perguntas, escolher as mais interessantes, responder, organizar na cartilha e fazer desenhos ilustrativos.

ANEXOS

ANEXO A: Cartilha criada pelos alunos participantes do estudo.



Escola Normal Estadual Prof.º Pedro Augusto de Almeida.

Professor: Valdeci
Eduardo

Eduardo Oliveira de Fontes.
Gabriel Arcanjo de Andrade

Denilson Ruyon de Melo Santos
Luís Pedro da Silva

Eden Royan Vitorino de Souza

Gabriel de Andrade Silva.

Rafael Soares Serrano

Matheus Fernandes Matos dos Santos.

Paulo Ricardo Guedes Soares de Oliveira

Ana Karine Sousa da Silva

Thais Marcella Cândido da Silva

Júlia Elizabeth Raquel Barbosa

Rafael da Silva Moura

Introdução

Os insetos formam um grupo de animais mais invertebrados que se destaca pela presença de asas, corpo dividido em cabeça, tórax e abdome e a presença de seis pernas. Seus hábitos alimentares são muito diversificados p. e vegetais; matéria orgânica morta, fezes, exsudatos de plantas néctar, cada um com a sua especialidade. A diversidade dos insetos são o maior grupo animal da terra nos tempos atuais. Eles vivem em todos os ambientes, estando ausentes apenas no mar. São os únicos invertebrados capazes de voar. Os insetos são adaptados ao sistema terrestre. Mais há diversas espécies no qual as larvas ou os adultos vivem em água doce. Os insetos dominam o planeta em termos de número de espécies e biomassa e, portanto fazem parte de diversos processos ecológicos e são fonte de serviços ecossistêmicos vitais à humanidade. Eles contribuem de maneira expressiva para importantes funções como polinização, decomposição, controle de pragas

Manutenção de espécies selvagens, formação do solo e ciclagem de nutrientes.



Como identificar os insetos?

Os insetos têm o corpo nitidamente dividido em cabeça, tórax, e abdômen. Os insetos são os únicos invertebrados com adaptações ao voo. Na cabeça dos insetos estão presentes tipicamente, um par de antenas, um par de olhos compostos, três olhos simples e apêndices bucais, entre os quais se destaca um par de mandíbulas.



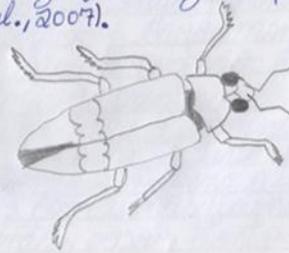
Qual a importância de se estudar os insetos?

Antes a importância dos insetos; Além disso, tem papel importante na polinização das plantas que, em sua maioria, dependem dos insetos para isso. Os insetos que ajudam nesse processo são as abelhas, besouros, leucos e muitos outros. Sua importância, também, se deve ao fator mais biológico da natureza: a cadeia alimentar.



Quais os serviços ecossistêmicos prestados pelos insetos?

A partir do consumo direto e dos serviços de polinização, os insetos estão estreitamente relacionados com a alimentação humana. Povos de diferentes regiões do mundo têm os insetos como um recurso alimentar importante (Costa Neto, 2003), sendo a entomofagia (comer insetos) um hábito historicamente antigo e bastante disseminado (Lenko e PAPAVERO, 1996; LATHAN, 1999). Em relação a polinização, estima-se que existam cerca de 290.000 espécies de insetos envolvidos com esse processo (NATHAN e BUCHMANN, 1997). A produção de 37 dos 115 cultivos alimentares mais importantes no mundo depende dos serviços de polinização realizados por animais (KLEIN et al., 2007).



Qual a importância dos polinizadores na produção de alimentos?

Os polinizadores são os "responsáveis" por levar o pólen de uma flor para a outra que ocorre a fecundação da planta. Eles podem ser variados tipos, desde animais até mesmo o vento. No entanto, a maioria e os mais frequentes são os insetos, principalmente as abelhas. Os pesquisadores do NAP BioComp organizaram o banco de dados resultante da coleta de informações nas propriedades rurais. Foram analisados 374 campos de 33 diferentes sistemas de produção de culturas dependentes de polinizadores em pequenas e grandes propriedades na Ásia, África e América Latina. Essas culturas englobam algodão, canela, café, maçã, melão, tomate, uva, manga, pepino, nabo, framboesa, girassol, cardamomo, entre outros. Algumas espécies de plantas necessitam da presença do polinizador para que o fruto e a semente sejam produzidos. Se você não tiver o polinizador, a planta não gera o fruto ou o grão, mas com uma eficiência muito menor, então, essas plantas são cha-

madres dependentes de polinizador"



O que são insetos predadores?
Independente do tipo de predador, geral-
mente eles se alimentam de um determi-
nado grupo específico de presas, ou seja
não atacam todas as pragas.



o que são insetos polinizadores?

Os insetos polinizadores possuem estruturas corporais que auxiliam no transporte do pólen, enorme capacidade reprodutiva, aparelho bucal pegajoso adaptado ao tipo de flor em busca de alimento. Constituem-se na maioria das vezes de abelhas, vespas, borboletas, besouros e formigas.



o que são insetos parasitoides?

Parasitóide é a designação dada em ecologia aos organismos que passam uma parte significativa do seu ciclo de vida agarrados ou no interior do corpo de um único hospedeiro, numa relação cujo termo é invariavelmente a morte deste em consequência direta da ação do parasitóide.



Como preservar os insetos que prestam esses serviços?

Elaborar os padrões regulatórios para os agrotóxicos, o que inclui considerar os efeitos indiretos dos produtos nas avaliações de risco, e avaliar os riscos para uma série de espécies de polinizadores, e não para as abelhas; Promover o manejo integrado de pragas com a consequente redução do uso de agrotóxicos; Incluir efeitos indiretos e sutis nas avaliações de risco de culturas geneticamente modificadas (GM); Regular o movimento dos polinizadores controlados para evitar a proliferação de doenças e conter a introdução de espécies invasoras; Desenvolver incentivos, como os esquemas de seguros, para ajudar os agricultores na transição para uma agricultura com menor uso de agroquímicos; Reconhecer a polinização como um insumo agrícola nos serviços de extensão; Desenvolver o monitoramento de longo prazo dos polinizadores e da polinização.



Referências

Os insetos disponíveis em:

<https://www.linhaaid.com.br/bug-id>
Acesso em 09/12/2018 às 11:08am