



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências



LAURIANE MAGALHÃES DA COSTA

**ABELHAS E SUAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS COMO TEMAS GERADORES NO
ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA ESCOLA RURAL DE CAMPO GRANDE/MS**

Campo Grande - MS

2021



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências

LAURIANE MAGALHÃES DA COSTA

**ABELHAS E SUAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS COMO TEMA GERADOR NO
ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA ESCOLA RURAL DE CAMPO GRANDE/MS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto de Física, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação da Prof^ª. Dr^ª. Angela Maria Zanon.

Área de concentração: Educação Ambiental.

Campo Grande - MS

2021

COSTA, Lauriane Magalhães da

Abelhas e suas relações ecológicas como temas geradores no ensino de ciências em uma escola rural de Campo Grande/MS/ Lauriane Magalhães da Costa. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2021. 139 fls.

Orientadora: Profa. Dra. Ângela Maria Zanon.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências / Instituto de Física / Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2021.

1. Prática Educativa. 2. Educação Ambiental. 3. Insetos 4. Abelhas 5. Cerrado

I. Costa, Lauriane Magalhães da.

II. Zanon, Angela Maria.

III. Abelhas e suas relações ecológicas como temas geradores no ensino de ciências em uma escola rural de Campo Grande/MS.

IV. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.

LAURIANE MAGALHÃES DA COSTA

**ABELHAS E SUAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS COMO TEMAS
GERADORES NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA ESCOLA RURAL DE CAMPO
GRANDE/MS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto de Física, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Angela Maria Zanon.

Área de concentração: Educação Ambiental.

Campo Grande, MS, 08 de novembro de 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Angela Maria Zanon
Presidente da banca/Orientadora - Universidade Federal de Mato Grosso do
Sul

Prof. Dr. Paulo Robson de Souza
Membro interno da banca - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof^a. Dra. Glauce Viana de Souza Torres
Membro externo da banca – Universidade Federal de Mato Grosso

Prof^a. Dra Vera de Mattos Machado
Suplente da banca - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

*A todos os estudantes de escola pública
que sempre foram fonte de inspiração para o desenvolvimento e meus projetos.*

*Aos meus pais Jose Antonio e Lucila e a
minha querida filha Isadora Maria que sempre estiveram presentes em muitos
momentos de minha formação dando apoio e carinho.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado a chance de ter chegado até aqui e concluído este trabalho.

Aos amigos, especialmente ao Bruno Fines, ao Márcio Barros e ao Professor Paulo Robson de Souza que com muito carinho e respeito contribuíram para que essa pesquisa pudesse ser realizada.

À Professora Angela Maria Zanon, pela sua paciência, conselhos e ensinamentos que foram essenciais para o desenvolvimento da dissertação.

A todos os meus professores da graduação e da pós-graduação, que foram de fundamental importância na construção da minha vida profissional.

Agradeço à Instituição por todo o suporte com todos os materiais necessários para a realização do mesmo.

À equipe da Escola Municipal Darthesy Novaes Caminha por autorizar a realização da pesquisa e pela receptividade e gentileza durante o desenvolvimento das atividades.

Aos membros da banca pela ajuda e correções.

“Seguir-me é não me seguir; é reinventar-me”
Paulo Freire

RESUMO

A pesquisa tem como um dos seus objetivos proporcionar aos estudantes informações que ampliem o conhecimento sobre os insetos e o Bioma Cerrado para que assim formem um pensamento crítico sobre a importância de associar as abelhas e outros seres vivos necessários ao equilíbrio dos ecossistemas. Participaram da pesquisa estudantes de turmas do sexto ao oitavo ano, do Ensino Fundamental da Escola Municipal Darthesy Novaes Caminha, localizada na zona rural de Campo Grande/MS. Devido à pandemia do novo coronavírus - SARS-CoV-2 e a necessidade de aulas remotas a metodologia precisou ser alterada e adaptações surgiram para atender essa nova realidade. Optou-se para o uso de um aplicativo de mensagens instantâneas de linguagem informal muito utilizado por pessoas de diferentes faixas etárias, o WhatsApp, e a Plataforma online Google Classroom para as aulas online. A sequência de aulas consistiu em atividades, voltadas ao conteúdo de Ciências que trata dos Insetos, incluindo sua importância ecológica, morfologia e classificação. Essa temática também foi utilizada na produção do aplicativo educacional para celular e computador, o BeeApp, aplicativo especialmente desenvolvido para a pesquisa. No presente projeto, a pesquisa foi realizada a partir de temas geradores, na concepção educacional freireana. O processo metodológico utilizado correspondeu à abordagem qualitativa, onde as atividades desenvolvidas foram aulas práticas e teóricas de forma remota sobre insetos encontrados no Cerrado e importância ecológica dos mesmos para o meio ambiente. Além da aplicação de questionários, coleta, classificação dos insetos e construção de caixa entomológica. Por meio do processo investigativo, constatou-se que durante o desenvolvimento das atividades foi construída uma relação de valorização e de confiança estabelecendo um vínculo significativo no processo de construção de conhecimento entre os participantes. Dessa forma, percebeu-se que a construção do conhecimento científico na área da Educação Ambiental pode ocorrer de maneira mais interessante e significativa dentro ou fora da sala, em ambiente urbano ou rural por meio de elementos didáticos-pedagógicos como vídeos, áudios, mensagens de textos, imagens e aplicativo educacional. Conclui-se ainda que, mais estudos são necessários sobre o uso de metodologias inovadoras em escolas públicas, bem como, sobre a capacitação de profissionais da educação na área tecnológica e investimentos por parte do poder público em recursos didáticos que se baseiam na tecnologia.

Palavras-chave: Ensino Remoto; Aplicativo Educacional; Insetos; Abelhas; Cerrado.

ABSTRACT

The research has as one of its objectives to provide students with information that expands their knowledge about insects and the Cerrado Biome so that they can form critical thinking about the importance of associating bees and other living beings necessary for the balance of ecosystems. Participants in this research were students from sixth to eighth grade, elementary school classes from the Darthesy Novaes Caminha Municipal School, located in the rural area of Campo Grande/MS. Due to the pandemic of the new coronavirus - SARS-CoV-2 and the need for remote classes, the methodology had to be changed and adaptations emerged to meet this new reality. We opted for the use of an instant messaging application, WhatsApp, an informal language widely used by people of different age groups, and the online platform Google Classroom for the online classes. The sequence of classes consisted of activities focused on the science content that deals with insects, including their ecological importance, morphology, and classification. This theme was also used in the production of the BeeApp educational application for cell phones and computers, an application specially developed for the research. In the present project, the research was carried out based on generating themes, in the Freirian educational conception. The methodological process used corresponded to the qualitative approach, where the activities developed were remote practical and theoretical classes about insects found in the Cerrado and their ecological importance for the environment. In addition to the application of questionnaires, collection, classification of insects, and construction of an entomological box. Through the investigative process, it was found that during the development of the activities a relationship of appreciation and trust was built, establishing a significant link in the process of building knowledge among the participants. Thus, it was noticed that the construction of scientific knowledge in the area of Environmental Education can occur in a more interesting and significant way inside or outside the classroom, in urban or rural environments by means of didactic-pedagogical elements such as videos, audios, text messages, images, and educational applications. It is also concluded that more studies are needed on the use of innovative methodologies in public schools, as well as on the training of education professionals in the technological area and investments by the government in didactic resources based on technology.

Keywords: Remote Learning; Educational Application; Insects; Bees; Cerrado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Palestra sobre formigas cortadeiras na EM Darthesy Novaes Caminha...	21
Figura 2: Aula ao ar livre.....	29
Figura 3: Quadra de esportes; Cerrado no entorno da escola rural.....	29
Figura 4: Parte interna da EM Darthesy Novaes Caminha.....	30
Figura 5: Abelha Arapuá como visitante floral de Mimosa.....	44
Figura 6: <i>Eriotheca (Malvaceae)</i> – espécie vegetal típica do Cerrado.....	46
Figura 7: Modelo didático-pedagógico no âmbito da dinâmica da Abordagem Temática Freireana.....	54
Figura 8: Entrada da escola com aviso sobre a pandemia.....	56
Figura 9: Grupo de WhatsApp do Projeto Abelhas.....	57
Figura 10: Conversa entre os participantes, onde se pode perceber o interesse do estudante do 7º ano ao postar um vídeo mostrando uma caixa de abelhas em sua residência.....	58
Figura 11: Interação no grupo sobre o tópico programático insetos via aplicativo de WhatsApp.....	60
Figura 12: Interação no grupo de WhatsApp.....	61
Figura 13: Página inicial do Projeto Abelhas na Plataforma do Google Classroom.....	62
Figura 14: Abordagem do tema interação inseto/planta no grupo de WhatsApp.	64
Figura 15: Puçá construído de forma artesanal com materiais recicláveis.....	66

Figura 16: Entrega de materiais aos estudantes participantes do Projeto Abelhas.....	67
Figura 17: Criação do grupo de WhatsApp e inserção dos participantes.....	70
Figura 18: Apresentação dos alunos durante o encontro matinal.....	71
Figura 19: Orientação para a criação de e-mail do Gmail.....	72
Figura 20: Atividade de observação.....	74
Figura 21: Socialização descontraída no grupo.....	74
Figura 22: Participação de vários alunos na atividade proposta de observação de insetos.....	75
Figura 23: Envio de link de acesso ao questionário 1 no grupo Projeto Abelhas.....	77
Figura 24: Questão envolvendo estruturas morfológicas externas dos insetos e postagem da imagem no grupo de WhatsApp para análise do grupo.....	77
Figura 25: Encontro abordando a temática sobre polinização e sua importância para o ser humano e para o meio ambiente.....	78
Figura 26: Envio de mensagens e áudio com pergunta disparadora aos estudantes no grupo.....	79
Figura 27: Postagem de videoaula “Agentes polinizadores”.....	80
Figura 28: Pouca interação no grupo com o tema Bioma Cerrado.....	81
Figura 29: Postagem sobre a construção do insetário e libélula coletada com puçá por uma estudante.....	82
Figura 30: Interação no grupo na etapa de coleta e construção de insetário.....	83

Figura 31: Sugestões de logo do Aplicativo educacional feitas pelos estudantes.....	85
Figura 32: Interação no grupo Projeto Abelhas para escolha do nome do aplicativo educacional.....	86
Figura 33: Explicação da professora sobre o aplicativo educacional.....	88
Figura 34: Etapa de escolha de textos para compor o BeeApp.....	89
Figura 35: Postagens e interação no grupo visando contribuir para a escolha do design do aplicativo (logo e nome).....	91
Figura 36: Encontro presencial com estudantes do 8º ano A da EM Darthesy Novaes Caminha para apresentação do aplicativo educacional BeeApp.....	93
Figura 37: Apresentação do produto final, o aplicativo educacional BeeApp com a logo baseada na imagem criada pelo participante do Projeto Abelhas, bem como tópicos estruturais e subtópicos.....	93
Figura 38: Estrutura do BeeApp baseada em tópicos e subtópicos a cada clique. Início, Muito Mais Que Mel e Fotos.....	94
Figura 39: Estrutura do BeeApp baseada em tópicos e subtópicos a cada clique. Coleta e Armazenamento, Abelhas e Quiz.....	94
Figura 40: Estrutura do BeeApp baseada em tópicos e subtópicos a cada clique. Questões do Quiz, Saiba Mais e Fale conosco.....	95
Figura 41: Respostas do estudante em diferentes momentos no encontro que abordou a temática sobre polinização e sua importância para o ser humano e para o meio ambiente.....	98
Figura 42: Mensagens do estudante referentes a videoaula sobre agentes polinizadores.....	99
Figura 43: Reprodução de tela de troca de mensagens WhatsApp entre a pesquisadora e alunos da escola EM Darthesy N. Caminha. (A) interação sobre a	

atividade de observação de insetos; (B) uso do aplicativo LogoMaker pelo aluno 4; indicativo de participação do aluno 4.....	100
Figura 44: Reprodução de tela de troca de mensagens WhatsApp entre a pesquisadora e alunos da escola EM Darthesy N. Caminha. (A) elaboração de conceitos em relação à temática polinização (B) saída de participantes do grupo após postagem de atividade; (C) interação visando agendamento de encontro presencial para apresentação do BeeApp.....	100
Figura 45: Demonstração de disponibilidade e atenção durante os encontros pelo estudante do 7º ano.....	101
Figura 46: Produção de desenho utilizando o aplicativo <i>LogoMaker</i> feito pelo estudante do 7º ano para o aplicativo educacional BeeApp.....	101
Figura 47: Interação do estudante no grupo demonstrando interesse e entusiasmo durante o encontro.....	102
Figura 48: Três diferentes momentos no grupo Projeto Abelhas. (A) interação entre professora e aluna em relação a atividade de coleta de insetos; (B) caixa de sapato para ser utilizada como insetário por um estudante; (C) caixa entomológica construída por outra estudante.....	102
Figura 49: Todos os estudantes acertaram a questão sobre exemplos de insetos.....	103
Figura 50: Análise das respostas dadas no questionário 1.....	103
Figura 51: Mais da metade dos estudantes sabem o que é polinização.....	104
Figura 52: Os estudantes ainda apresentam dificuldade em relação à morfologia externa dos insetos.....	105
Figura 53: Todos os estudantes acertaram as respostas para as questões sobre a importância das abelhas para a polinização.....	105
Figura 54: Planilha produzida pela plataforma do Google Forms com os dados de cada estudante no preenchimento do questionário.....	106

Figura 55: Questões envolvendo importância das abelhas para a polinização tiveram 100% de acertos.....	107
Figura 56: Os estudantes ainda apresentam dúvidas para conceituar a polinização.....	107
Figura 57: Todos os estudantes acertaram as questões abordando insetos (exemplos e morfologia externa).....	108
Figura 58: Planilha produzida pela plataforma do Google Forms com os dados de cada estudante no preenchimento do questionário 2.....	108
Figura 59: Respostas dos alunos diante de duas perguntas relacionadas aos insetos.....	110
Figura 60: Interação e questionamentos dos participantes diante do tema Agentes polinizadores.....	110
Figura 61: Momentos diferentes dos alunos em relação a coleta de insetos e caixa entomológica feita por uma participante.....	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Planejamento de atividades com o tema insetos.....	60
Quadro 2. Relação de insetos coletados pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades do Projeto Abelhas.....	113

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 PRINCÍPIO DAS DISCUSSÕES.....	25
2.1 PANORAMA DAS ESCOLAS DO BRASIL.....	25
2.1.1 Escola do campo no Brasil.....	26
2.1.2 A comunidade escolar da escola do campo.....	28
2.2 PROBLEMA DA PESQUISA.....	30
2.3 OBJETIVO GERAL.....	31
2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	31
3 ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	33
3.1 Insetos no Ensino de Ciências, uma Abordagem Ecológica.....	34
3.2 INSETOS COMO UNIDADE DE ENSINO.....	35
3.3 INSETOS ENQUANTO ABORDAGEM DE PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	36
3.4 O BIOMA CERRADO.....	39
3.4.1 Insetos polinizadores do Cerrado.....	40
3.4.2 Abelhas do Cerrado.....	41
3.5 SERVIÇOS AMBIENTAIS E BENS AMBIENTAIS.....	42
3.5.1 Importância das abelhas para o planeta Terra.....	48
3.5.2 A crise ambiental e os polinizadores.....	49
4 TEMAS GERADORES COMO PROPOSTA DE ESTUDO.....	52
4.1 PAULO FREIRE E OS TEMAS GERADORES.....	52
5 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	56
5.1 METODOLOGIA DE PESQUISA E PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS.....	56
5.1.1 Ensino remoto e a metodologia do tema gerador.....	57
5.1.2 Adequações da pesquisa ao ensino remoto.....	68
5.1.3 Atividades práticas.....	82
5.2 ANÁLISE DOS DADOS.....	96
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	103
6.1 QUESTIONÁRIO 1.....	103

6.2 QUESTIONÁRIO 2.....	107
6.3 O BEEAPP.....	115
7 CONCLUSÕES.....	118
REFERÊNCIAS.....	121
APÊNDICES.....	129

1 INTRODUÇÃO

A escola, local determinado para receber, ter e questionar o conhecimento recebido é um espaço idealizado para construção de conhecimento entre professor e aluno de maneira recíproca. Muitos artigos acadêmicos, bem como em inúmeros Projetos Políticos Pedagógicos e demais textos da literatura especializada trazem a ideia de que a escola é um lugar democrático, de convivência, de aprendizado, de transformação da vida humana.

Esse local também é considerado como um ambiente que acolhe, mas que também exclui, pois o Sistema Educacional no Brasil ainda passa por constante mudança, precisa se adequar em inúmeros pontos como valorização do professor, materiais didáticos de qualidade, equipe técnica especializada, assim como empenho e dedicação da equipe gestora e órgãos responsáveis.

Por outro lado, a escola está viva, crescendo, se desenvolvendo e evoluindo da maneira que é possível. Com isso, diversos questionamentos surgem sobre o que acontece com os estudantes que cada vez mais se desinteressam pela busca do conhecimento. Para que e para quem a escola atua? Quais são e como funcionam as metodologias de ensino, os recursos didáticos e tecnológicos? De acordo com Knuppe (2006) pesquisas mostram que as crianças estão chegando às escolas cada vez mais desmotivadas com os estudos, o que gera a repetência e muitas vezes a evasão escolar.

É interessante pensar que tais instrumentos certamente poderiam servir como mecanismos capazes de despertar o desejo pelo saber, o desejo pela ciência.

Segundo Saviani (2015) a escola existe para propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência), bem como o próprio acesso aos rudimentos desse saber. As atividades da escola básica devem se organizar a partir dessa questão.

A construção do saber se faz através de reflexões elaboradas e de muita pesquisa, onde o papel do professor é fornecer ao estudante o poder de argumentação e de questionamento.

Loureiro (2014) reforça essa ideia: “Defendemos, assim, uma pedagogia que esteja voltada à inserção dos educandos em seu processo de ensino e

aprendizagem, que os constitua como sujeitos no mundo e que gire em torno das relações existentes entre sociedade, cultura e natureza (LOUREIRO, 2014, p. 16)”.

Mesmo com vários métodos de ensino que buscam inserir cada vez mais os estudantes no seu próprio processo de ensino e aprendizagem, na tentativa de transformá-los em sujeitos de suas histórias, ainda é recorrente a falta de interesse dos mesmos nos processos educativos. Como relata Zenti (2000), são muitos os problemas causados pela desmotivação, entretanto acredita que não existe uma receita para fazer as aulas serem o foco de atenção das crianças. Para o autor, o professor com sensibilidade e energia talvez possa enfrentar o desafio.

O que se espera é que o educando deixe de ser apenas receptor de informações, ou seja, que ele saia do papel de coadjuvante e seja ator principal, atuante em sua realidade.

Segundo Torres (2010) para que o educando deixe a neutralidade e se torne um sujeito crítico e transformador dentro do contexto escolar em que está inserido é necessário seguir algumas práticas como a busca por abordagens teórico-metodológicas destacando a perspectiva interdisciplinar, crítica e problematizadora; a contextualização; a transversalidade; os processos educacionais participativos; a consideração entre as dimensões local e global; a produção e a disseminação de materiais didático-pedagógicos entre outras.

Considerando essas premissas, esta pesquisa foi realizada a partir de temas geradores, na concepção educacional freireana e busca verificar em síntese como as estratégias de ensino propostas podem promover a aprendizagem em relação à importância dos polinizadores para o ambiente de forma a proporcionar a construção do conhecimento aos estudantes.

A Pedagogia Freireana por sua vez está voltada à efetivação de uma Educação Libertadora mediante o desenvolvimento de temas geradores que sintetizam os conflitos e as contradições provenientes das relações homens-mundo (FREIRE, 1987).

Assim, o tema “abelhas e suas relações ecológicas” foi desenvolvido de forma remota, devido à pandemia do COVID-19, utilizando-se um aplicativo educacional de uso livre para celular e computador, especialmente desenvolvido para a pesquisa e direcionado aos estudantes do oitavo ano do ensino fundamental de uma escola

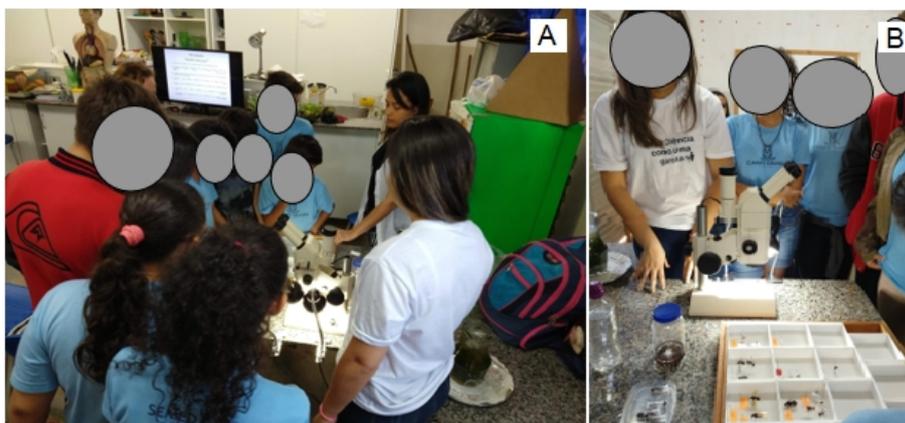
pública de Campo Grande, MS - Escola Municipal Darthesy Novaes Caminha, localizada na área rural (fragmento de Cerrado) a cerca de 30 quilômetros da região central de Campo Grande/MS.

Em 2019 participei de outro projeto nesta escola abordando o tema insetos com ênfase no controle biológico de formigas cortadeiras. Foram feitas cinco visitas à escola a convite da professora responsável pelo Laboratório de Ciências que contou com a participação de cerca de quinze estudantes do ensino fundamental II do período vespertino. As atividades foram realizadas no laboratório de ciências da escola e no entorno. Dentre as atividades realizadas cita-se palestra sobre morfologia, importância e controle de formigas, coleta de formigas e construção de formigueiro (Figura 1).

Como resultado desta pesquisa foram encaminhados projetos para feiras de ciências de Campo Grande/MS e em outros estados. Ainda por meio desta pesquisa foi possível visualizar a necessidade de se trabalhar a temática sobre insetos com os estudantes desta escola, visto que durante o desenvolvimento das atividades percebeu-se o grande interesse dos alunos em relação ao assunto abordado.

Os alunos demonstraram algum conhecimento acerca das formigas e demais insetos, porém isso não se manteve em relação à morfologia e as relações ecológicas por exemplo. Esse fato contribuiu para a reflexão de que mais estudos envolvendo o tema conjuntamente com a elaboração de materiais didáticos que favorecessem o ensino e o aprendizado fossem desenvolvidos nesta comunidade escolar.

Figura 1 - Palestra sobre formigas cortadeiras na EM Darthesy Novaes Caminha.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Um dos principais objetivos do software educacional (conforme AREND e SANTOS, 2014) é contribuir para que o estudante faça uso do mesmo para obter conhecimento de forma prazerosa e significativa.

É importante deixar claro que o processo de aprendizagem não se dará apenas com o uso do software, mas através da construção dos saberes nos atendimentos realizados nas videoaulas (áudios, imagens, textos de apoio, comentários entre outros recursos), da interação entre os participantes, das interconexões entre o que foi aprendido e o que já se tinha conhecimento.

A temática do aplicativo tratou de aspectos relacionados aos conteúdos da disciplina de Ciências, de acordo com o referencial curricular para o ensino fundamental do município. Tendo como referência o Cerrado, temas como a polinização e os agentes polinizadores com ênfase nas abelhas (Apídeos), as relações ecológicas e o desequilíbrio ambiental, foram abordados sempre de modo contextualizado à região.

Segundo Freire (1997), procurar conhecer a realidade em que vivem os alunos é um dever que a prática docente nos impõe: sem isso não temos acesso à maneira como pensam, então dificilmente podemos perceber o que sabem e como sabem, por esse motivo a contextualização do tema e da pesquisa foi no bioma Cerrado, onde a escola está inserida.

Para isso, buscamos atender aos princípios freireanos no que diz respeito a aproximar os temas de estudos da realidade dos educandos.

Vale apontar o que difere nas práticas que foram abordadas no decorrer do projeto. Falar sobre a prática docente é falar de um saber-fazer do professor repleto de nuances e de significados, sobre o papel do professor, no contexto da sala de aula, como mediador do saber escolar, na perspectiva do currículo (CRUZ, 2007).

Para Franco (2006), prática pedagógica e prática educativa, são instâncias complementares, mas não são sinônimas. A pesquisadora destaca,

A prática educativa pode existir sem o fundamento da prática pedagógica; existirá de forma espontaneísta, fragmentada, às vezes até produtiva, outras vezes não. Aquilo que transforma uma prática educativa em uma prática compromissada (práxis), intencional, relevante serão o filtro e a ação dos saberes pedagógicos, transformados pedagogicamente em conhecimentos (FRANCO, 2006 p. 31).

Já as práticas pedagógicas, na acepção de Franco (2020), consistem em práticas que se organizam intencionalmente para atender a determinadas expectativas educacionais solicitadas/ requeridas por uma dada comunidade social. Nesse sentido, elas enfrentam, em sua construção, um dilema essencial: sua representatividade e seu valor advêm impactos sociais, de negociações e deliberações comuns coletivos. Ela impõe/ propõe/ indica uma direção de sentido. (FRANCO, 2020).

A pesquisa teve uma proposta de abordagem dinâmica que promovesse a associação dos conteúdos aplicados em sala de aula na disciplina de Ciências, com enfoque na importância das abelhas para o meio ambiente, às vivências que os estudantes têm diante da realidade deles, bem como os conhecimentos prévios que já possuem. Dessa maneira, acredita-se que a proximidade com temas que tratam de questões que fazem parte da prática desses jovens possa tornar todo o processo de ensino e aprendizagem mais atrativos e com significado.

A mesma educação de qualidade que é almejada na escola urbana deve fazer parte dos principais objetivos de uma instituição rural, embora tenha suas especificidades. De acordo com Carvalho (2008), os conhecimentos prévios do aluno do campo não devem ser desconsiderados, pelo contrário, devem ser explorados e aperfeiçoados para que seja possível a formação de um cidadão crítico capaz de transformar e refletir sobre suas ações no ambiente, pois contribuir para a existência de uma atitude ecológica possível é uma aspiração da Educação Ambiental.

Trivelato (2001) afirma que as Ciências Naturais principalmente a Ecologia foram as principais precursoras da EA, já que elas focam na compreensão das inter-relações entre os seres humanos e o meio biofísico.

Nesse viés, os estudos foram feitos com estudantes do Ensino Fundamental de uma escola rural da Rede Municipal de Ensino, cuja finalidade foi responder à seguinte questão: *Qual a contribuição de práticas pedagógicas que envolvem o Ensino de Ciências e a Educação Ambiental, em ambiente virtual de ensino, a partir de temas geradores e o uso de um aplicativo educacional na aprendizagem acerca da importância das abelhas para o meio ambiente, por parte de estudantes de uma*

turma do Ensino Fundamental de uma das escolas rurais da rede pública do município de Campo Grande/MS?

Dessa forma, o relatório desta pesquisa foi organizado em 7 capítulos. A apresentação da temática da pesquisa foi contextualizada por meio de um levantamento teórico acerca do Sistema Educacional no Brasil e práticas pedagógicas no Ensino de Ciências, bem como apresentamos a temática que envolve o uso de tecnologia e de insetos como ferramentas de ensino, além dos objetivos da pesquisa nos capítulos de 1 ao 3.

Já no capítulo 4, apresentamos o referencial teórico da pesquisa subsidiado por estudos realizados por Paulo Freire (1921–1997).

A metodologia da pesquisa é apresentada no capítulo 5 incluindo a análise de dados. No capítulo 6 encontram-se os resultados obtidos na pesquisa e as discussões pertinentes.

Em seguida, são feitas as considerações finais a respeito dos momentos de estudo e a finalização da pesquisa no capítulo 7.

2 PRINCÍPIO DAS DISCUSSÕES

Para possibilitar uma maior contextualização sobre o âmbito de estudos desta pesquisa, foi feito um levantamento teórico com informações contidas em outras pesquisas, com o intuito de contribuir para a compreensão das práticas metodológicas e das análises dos resultados.

2.1 Panorama das escolas do Brasil

Neste primeiro momento buscou-se caracterizar o cenário das escolas brasileiras com enfoque no Ensino Fundamental, etapa do ensino em que se desenvolveram os estudos investigativos.

Segundo o site do MEC as etapas de ensino mais ofertadas nas 179.533 escolas da educação básica brasileira são os anos iniciais do ensino fundamental e a pré-escola. De acordo com o Censo Escolar 2020, 108.080 (60,2%) e 101.012 (56,3%) estabelecimentos oferecem os dois níveis educacionais respectivamente (ensino fundamental e pré-escola). Segundo o levantamento divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em janeiro de 2020 a maioria das escolas contam com classes direcionadas aos primeiros anos da trajetória do aluno.

A educação infantil foi ofertada em 113.985 escolas em 2020, sendo que 101.012 (88,6%) atendiam pré-escola e 70.894 (62,2%), creche e o número de escolas que oferecem creche aumentou gradualmente ao longo dos últimos cinco anos monitorados pelo censo (BRASIL, 2020).

No que diz respeito ao ensino fundamental,

Em 2020, 124.840 escolas ofereceram a etapa. Dessas, 61.608 (49,3%) contavam com classes de anos finais - o número se manteve relativamente estável nos últimos cinco anos. O Censo revelou, ainda, uma redução gradual no número de escolas que oferecem os anos iniciais do ensino fundamental. Em relação a 2019, foram registradas 1.564 escolas a menos. Apesar da queda de 1,4%, a etapa ainda está entre as mais ofertadas entre as escolas de educação básica (BRASIL, 2020).

De acordo como o mesmo site, em relação aos estabelecimentos educacionais que oferecem o ensino médio, o Censo 2020 registrou 28.933 escolas. O que revela um aumento gradual de instituições que ofertam a etapa, nos últimos cinco anos com um crescimento de 2% entre 2016 e 2020.

2.1.1 Escola do campo no Brasil

Embora no título desta dissertação e em outros trechos estejamos falando da escola rural, queremos esclarecer que se trata de uma escola do campo em um espaço rural, localizada em uma área rural no cerrado.

Assim, escola do campo, em um recorte de cerrado, foi o ambiente da presente pesquisa, dessa forma, foram levantados elementos para discussão teórica configurando questões do ensino, bem como aspectos que requerem um olhar mais atento no tocante a temática.

De acordo com Sousa (2010) a Lei de Diretrizes e Bases nº. 5.692/71 abre espaço à escola do campo ao falar das peculiaridades regionais (microeconomias), entretanto, segundo Leite (1999, p. 47), “não incorporou as exigências do processo escolar rural em suas orientações fundamentais nem mesmo cogitou possíveis direcionamentos para uma política educacional destinada aos grupos camponeses”.

Para Sousa (2010), com o empenho do conjunto das organizações do campo foi possível, no âmbito das políticas públicas, a aprovação das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo (Parecer nº 36/2001 e Resolução nº 1/2002 do Conselho Nacional de Educação), Organizada pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), pela Confederação Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), pela UNICEF e UNESCO “campo entendido não só como um espaço de produção agrícola, mas como um espaço de produção de vida, de relações sociais, de cultura, de relação com a natureza”.

As diretrizes definem ainda a identidade da escola do campo pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva no País (CNE/CEB Nº 1, p. 37).

De acordo com Mesquita-Neto, Ribeiro e Machado (2015) a necessidade de criação de uma educação voltada ao ambiente rural é evidente, pois a educação proposta para a zona rural é a mesma da urbana. Damasceno (2004) reforça essa ideia quando diz que é necessário um enfoque da escola para a cultura da própria região, que aos poucos vai acabando ao longo das gerações. Geralmente a maioria das pessoas quando remete o pensamento ao ambiente rural associam ao que é tranquilo, inativo, tradicional e deficiente. Em contrapartida a visão diante do espaço urbano está relacionada à modernidade, entusiasmo, qualidade e sabedoria.

A cultura presente no meio rural é desvalorizada e as pessoas de criação urbana são consideradas mais civilizadas (CARVALHO, 2008).

Ainda nesse âmbito, Peripolli (2011) relata que o campo está cada vez com menos pessoas, com menos escolas, com menos oportunidades.

Tratando-se da modernização do campo:

Reconhece-se que as áreas rurais, por conta dos complexos processos de urbanização, foram historicamente colocadas à margem das políticas educacionais, fato que contribuiu para que a população que habita o meio rural não tivesse acesso a um processo educativo que considerasse as suas especificidades. Assim, a educação oferecida pauta-se, de modo geral, numa lógica urbanocêntrica, cuja prática pedagógica desenvolvida segue modelos transplantados das escolas urbanas (SOUSA *et al.*, 2011, p. 157).

Para Peripolli (2011) atualmente há grandes benefícios trazidos pelo processo de modernização do campo, sendo a região do cerrado brasileiro uma das maiores produtoras de soja e milho tanto para o mercado interno quanto externo. Porém o autor também relata que estes avanços científicos e tecnológicos vieram acompanhados do que há de mais perverso no atual modelo de agricultura, a expropriação dos meios de produção de uma parcela significativa da população camponesa, mais especificamente, a terra de trabalho.

O autor sintetiza a situação do esvaziamento do campo:

O capital a transformou em terra de negócio, expulsando um sem-número de trabalhadores do campo. Não só o campo tem e vem sofrendo profundas transformações, como a sociedade como um todo. O rural/campo e o urbano, em um movimento dialético, em vez de se oporem, se complementam, conservando, porém, cada um as suas especificidades, que é o que lhes garante suas identidades próprias de cada uma destas realidades/espacos (PERIPOLLI, 2011 p. 190).

2.1.2 A comunidade escolar da escola do campo

As atividades foram desenvolvidas em uma turma do oitavo ano do ensino fundamental da Escola Municipal Darthesy Novaes Caminha (Figura 2), situada na Chácara das Mansões, área rural no município de Campo Grande/MS.

De acordo com o PPP (Projeto Político Pedagógico) da escola, de 2016, os níveis de ensino oferecidos são Educação Pré-escolar e Ensino Fundamental – 1º a 9º ano em que a maioria dos pais são funcionários de chácaras e com um baixo ou médio nível de escolaridade. O documento revela que a escola para atender as peculiaridades, tem que se adaptar às necessidades da região como transporte, dias chuvosos, reposições aos sábados e internet. Os estudantes da escola Municipal Darthesy Novaes Caminha, são filhos dos moradores da região Chácara das Mansões, Chácara Morada do Sol e das fazendas mais próximas.

A escola busca desenvolver outros projetos por estar em área rural (Figura 3), Trilha, Combate ao Bullying, Fazendinha, Horta Viva, Plantas medicinais e aromáticas, Compostagem, Inseticida Natural, aulas de campo no CEA Polonês, Cidade das Abelhas, Passeios Turísticos Rurais.

Ainda segundo o documento, a escola do campo (Figura 4) contempla um ensino voltado para a realidade dos alunos, cujo conteúdo curricular e as metodologias de ensino devem ser adequados às necessidades e interesses deles, visando um ensino que valoriza a cultura do campo e seu modo de vida.

Os estudantes que participaram das atividades da pesquisa são da turma do oitavo ano do turno vespertino, possuem entre doze e catorze anos de idade.

Todos os estudantes da turma participaram da pesquisa, isto é, nenhum aluno foi excluído de participar das aulas, porém a análise de dados da pesquisa ficou restrita aos estudantes que assinaram o TALE e seus representantes o TCLE.

Figura 2 - Aula ao ar livre.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 3 - (A) Quadra de esportes; (B) cerrado no entorno da escola rural.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 4 - Parte interna da EM Darthesy Novaes Caminha.



Fonte: Arquivo Pessoal.

2.2 Problema da pesquisa

Esta pesquisa tem por objetivos verificar os conhecimentos dos alunos sobre a importância dos polinizadores para o ambiente e a manutenção da biodiversidade em especial das abelhas.

E também verificar como as estratégias de ensino propostas podem promover a aprendizagem em relação ao ambiente em que interagem de forma a lhes proporcionar a construção do conhecimento.

E assim possibilitar a formação do pensamento crítico sobre a importância das abelhas e outros seres vivos necessários ao equilíbrio dos ecossistemas.

Como produto dessa pesquisa o aplicativo educacional poderá ser disponibilizado em uma plataforma de acesso gratuito com intuito de auxiliar e minimizar as dificuldades encontradas pelos professores e pelos estudantes na prática em sala de aula e nas demandas por recursos informacionais se os resultados forem satisfatórios.

É importante deixar claro que a presente pesquisa busca verificar o processo de ensino e aprendizado dos estudantes em relação à temática das abelhas e a

importância da polinização, de forma que o aplicativo seja apenas um recurso didático utilizado para a aprendizagem.

Segundo Arend (2014) a utilização de softwares educacionais nas escolas é algo que já se encontra inserido no contexto das novas metodologias de ensino e destaca-se por seu potencial de interligar cultura e informação, bem como por seu dinamismo.

Para alguns estudiosos como Pereira (2009), software educativo é aquele que possui objetivo pedagógico e tem por base uma metodologia, com a finalidade de facilitar a compreensão de um determinado conteúdo e torná-lo mais interessante.

O mundo atual está cada vez mais tecnológico, informativo e dinâmico, processo potencializado pela atual pandemia (COVID 19), e para fazer parte dessa realidade é preciso se adequar em todas as áreas do conhecimento.

Dessa maneira, o desenvolvimento desse projeto de pesquisa, como aborda a sala de aula e um processo de ensino e aprendizagem, também pode possibilitar aos jovens compreenderem e atuarem como multiplicadores dessas informações de forma a contribuírem no processo de conscientização da comunidade local. Tais possibilidades podem se concretizar por meio do desenvolvimento de atividades de educação ambiental, como palestras, aulas de campo, exercícios de classificação de espécies, produção de materiais didáticos como coleção entomológica e a produção do aplicativo educacional.

2.3 Objetivo Geral

Investigar a aprendizagem dos estudantes acerca da importância das abelhas para o meio ambiente considerando as práticas pedagógicas que envolvem o Ensino de Ciências e a educação Ambiental, em ambiente virtual de ensino.

2.4 Objetivos Específicos

Avaliar o envolvimento dos estudantes nas atividades didáticas realizadas a partir de temas geradores e no formato remoto;

Analisar a apropriação do conhecimento acerca da Educação Ambiental com ênfase nos polinizadores através da elaboração de um aplicativo;

Verificar se as práticas pedagógicas desenvolvidas favoreceram o processo de ensino e aprendizagem por parte dos educandos, de forma a interconectar os saberes aprendidos (conceitos científicos) com os saberes do cotidiano (prévios), estabelecendo uma aprendizagem com significado.

3 ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL

Acredito que, se existe um local adequado para despertar nos estudantes a preocupação com as questões ambientais, esse local é a escola. E a Educação Ambiental pode ser apresentada a eles de forma contextualizada com as demais áreas de conhecimento como uma forma de despertar no estudante, a necessidade e a possibilidade da preservação ambiental e formação de cidadãos conscientes e do seu papel na sustentabilidade do planeta.

A importância da EA para a sociedade de forma geral relaciona-se com o risco do crescimento contínuo da degradação da natureza em todo o mundo ano após ano e que no Brasil vem se agravando de forma drástica e principalmente desde 2019, com a sistemática desestruturação dos órgãos ambientais pelo governo atual. Dessa forma, fica claro compreender a insistência em discutir essa temática pelos órgãos competentes, mas também pelos jovens e pelas crianças.

As crianças cada vez mais aprendem desde os primeiros anos de vida seja em casa ou na escola, os conceitos básicos de EA, capazes de promover mudanças de atitudes e assim aperfeiçoar os cuidados necessários para a conservação e preservação do meio ambiente.

Como indicado por Effting (2007), a EA é uma dimensão de atuação profissional, em prol do gerenciamento e melhoramento das relações entre a sociedade humana e o meio ambiente de forma integrada e sustentável. O autor constatou que este método expõe a relação ser humano/natureza, bem como as maneiras de preservar, conservar e administrar seus recursos de uma forma mais adequada e assim proteger e melhorar o meio ambiente.

Conforme Ferreira (2013) a escola atua como uma ferramenta de promoção da cidadania e respeito ao meio ambiente, ao propiciar aos sujeitos uma visão crítica e global, que lhes permitam adotar uma posição participativa e consciente na proteção ambiental. E segundo Freire, “É a escola que estimula o aluno a perguntar, a criticar, a criar; onde se propõe a construção do conhecimento coletivo, articulando o saber popular e o saber crítico, científico mediados pelas experiências no mundo (FREIRE, 1991, p. 83).”

3.1 Insetos no Ensino de Ciências, uma Abordagem Ecológica

Os insetos são seres vivos invertebrados que desempenham inúmeras funções para e no meio ambiente, porém o conhecimento acerca de sua biologia e benefícios que proporcionam, ainda é ignorado pela maioria da sociedade. Acredita-se que grande parte da população tem aversão aos insetos, de forma geral, devido ao desconhecimento de sua importância na manutenção da biodiversidade, pelos serviços ambientais proporcionados bem como também pelos aspectos morfológicos que podem não ser muito atraentes, pelas reações alérgicas causadas e por transmissão de patógenos causadores de doenças.

Em contrapartida, os insetos desempenham papéis fundamentais para a manutenção de diversos biomas como o Cerrado, realizando atividades essenciais para garantir o desenvolvimento equilibrado do meio ambiente, pois atuam como agentes polinizadores e dispersores de sementes, como decompositores, controladores de comunidades animal e vegetal, além de servirem de alimento para diversos animais. As formigas, quando atraídas por um apêndice nutritivo, produzido na semente de certas plantas podem exercer o papel de agente predador ou dispersor das sementes (PETERNELLI *et al.* 2004).

Fica clara a importância do estudo dessa temática visto que quanto maior o conhecimento acerca dos insetos a valorização da sua importância e conservação tornam-se consequências.

Os educandos possuem conceitos prévios sobre os insetos e suas características uma vez que esses animais fazem parte do cotidiano da vida humana.

Dessa forma, busca-se incentivar o interesse pelos insetos numa abordagem ecológica de forma que o conhecimento dessa temática no ensino fundamental seja expandido para que cada vez mais, professores/pesquisadores e estudantes sintam a necessidade de desenvolver e aperfeiçoar práticas educativas sobre a importância dos insetos para o meio ambiente e assim estender essa perspectiva para toda a sociedade.

3.2 Insetos como unidade de ensino

O uso de insetos como unidade de ensino tem demonstrado ser uma prática facilitadora para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da área de ciências em instituições de ensino do país. Entretanto, de acordo com Lopes (2014) ainda são poucos os estudos que estimulem a abordagem do tema “insetos” em práticas educativas na sala de aula.

Em seu estudo envolvendo a temática, Magalhães (2014) relata que o estudo dos insetos compreende um grande panorama que pode ser utilizado no ensino de Ciências com abordagens que valorizem o cotidiano do aluno e que resgatem os conhecimentos e concepções prévias sobre este mundo.

Os prejuízos causados por certos grupos de insetos e a falta de conhecimento principalmente da importância ecológica desses seres vivos aliada à influência cultural por grande parte da população sobre essa temática colabora para o aumento da visão de repugnância diante dos insetos.

Na verdade, equivocadamente os insetos são considerados “pragas”, pois são resultado de desequilíbrio ecológico. Sobre isto, Motter (2015) esclarece:

Além da perda de solo pela erosão e degradação dos recursos hídricos, outros desequilíbrios resultantes da desestruturação da dinâmica dos elementos da paisagem natural tiravam o sono do produtor já nos primeiros anos de colonização. Entre tantas outras dificuldades, o ataque das “pragas”, principalmente a formiga, considerada a grande inimiga, e dos animais silvestres, como o gafanhoto, representava uma ameaça constante às plantações. É imprescindível lembrar que tanto a formiga como o gafanhoto são tidos como “praga” frente à produção agrícola, no momento em que o habitat natural, a floresta, é recuado para dar espaço à plantação. Formiga e gafanhoto só são “pragas” fora da floresta, num sistema desequilibrado do ponto de vista ambiental (MOTTER, 2015, p. 111).

Em contrapartida, essa visão distorcida estimula a busca por parte dos educadores de soluções eficazes para a redução e/ou minimização da propensão à aversão aos insetos. De acordo com Matthews *et al.* (1997) os insetos são uma ótima ferramenta didática no ensino das Ciências da Natureza para a educação fundamental e média, embora os estudos com a finalidade de estimular a abordagem do tema insetos em práticas educativas sejam escassos.

As coleções entomológicas são um dos recursos didáticos utilizados para o ensino de insetos. Para Souto (2011) tais coleções constituem material de baixo custo devido à abundância dos insetos, sua facilidade de coleta e de utilização em sala de aula.

No artigo intitulado “O uso de coleções entomológicas como ferramenta de ensino na educação básica no Brasil”, Pereira (2016) aborda a construção e o uso de coleções entomológicas como recurso didático na Educação Básica e conclui que é necessária a capacitação dos docentes interessados em trabalhar com essa ferramenta apontando a possibilidade da aproximação entre a Academia e a Escola Básica.

Na pesquisa realizada por Dal-Farra *et al.* (2014) concluiu-se que, no caso dos insetos, é importante saber que a diminuição destes impacta a vegetação e conseqüentemente a biodiversidade, pois em termos conceituais eles se constituem em polinizadores exclusivos e decisivos em muitas espécies vegetais e a quebra de cadeias tróficas pode levar a uma cascata de eventos prejudiciais à vida de muitos organismos, animais e vegetais.

Dessa forma, pesquisas e atividades didáticas como essas têm enorme relevância para a compreensão de termos das áreas da ecologia e entomologia e de abordagens científicas, pois podem realizar diversas aproximações, isto é, aproximar educadores e educandos, bem como educadores ao conhecimento relacionado aos insetos e principalmente dos educandos também a esse conhecimento e, assim auxiliarem na difusão desse aprendizado.

3.3 Insetos enquanto abordagem de Prática Pedagógica

Atualmente a escola possui o papel de estimular o desenvolvimento dos estudantes em associar os conceitos com a realidade.

No ensino de Ciências com ênfase em insetos esse fato não é diferente, ou seja, a busca por inovações metodológicas que auxiliem o processo de ensino e aprendizagem favorecendo o aluno a realizar conexões entre o saber científico e o empírico está cada vez mais presente nas salas de aula.

Segundo Cardoso (2013), a utilização de atividades práticas que estão relacionadas aos conhecimentos teóricos no ensino de ciências contribui em uma aprendizagem mais significativa e divertida, em que o aluno está mais motivado e curioso em relação aos estudos.

Para Rosito (2003), a utilização de atividades práticas possibilita a melhor compreensão dos processos presentes nas ciências, sendo a prática peça fundamental para o bom ensino da biologia.

A aplicação efetiva de atividades diversificadas, principalmente no ensino sobre insetos, são estratégias que permitem a formação de sujeitos mais entusiasmados pelo conhecimento capazes de formular novos saberes. Para isso, os profissionais envolvidos são também estimulados a se capacitarem nas áreas afins de modo que busquem por novas formas e materiais que facilitem a prática pedagógica e tornando-a prazerosa.

Nesse viés, Souza *et al.* (2010) argumentam que pesquisadores da área do ensino de ciências têm procurado desenvolver materiais didático-pedagógicos alternativos para a prática pedagógica.

De acordo com os autores é possível criar aulas mais atraentes e motivadoras, nas quais os alunos são envolvidos na construção de seu conhecimento a partir da utilização de materiais de baixo custo, encontrados no cotidiano.

Faz-se indispensável tornar o ensino de ciências, principalmente da diversidade biológica, mais interessante e agradável aos alunos, deixando a centralização dos conteúdos nos livros didáticos (FERREIRA *et al.*, 2008). Entretanto, Matos *et al.* (2009), enfatizam que na maioria das escolas, exclusivamente nas escolas públicas, existe a falta de material biológico para a utilização em atividades práticas de ciências além de laboratórios de ensino que auxiliem os professores em suas aulas.

Trabalhos que retratam a importância da utilização de modelos didáticos com insetos têm se mostrado interessantes, por se considerar um agente facilitador da compreensão dos alunos nos estudos das subáreas da Biologia (SOUZA *et al.*, 2008). Para o autor essa prática pedagógica é relevante, pois permite que os alunos

recebam diferentes tipos de informações e relacionem teoria e prática, sem que o conteúdo seja apenas depositado.

Segundo Santos e Souto (2011), a utilização de insetos em aulas de Ciências pode contribuir para diminuir as reações repulsivas associadas a esses organismos, tendo em vista que o enfoque adotado pode influenciar nas percepções dos alunos.

Destaca-se que é papel da educação estimular o conhecimento acerca desses animais, a fim de favorecer a compreensão acerca de seu papel no ambiente (TRINDADE *et al.*, 2012), como também auxiliar os alunos a lidar com os aspectos negativos causados por eles (LEON *et al.*, 2015).

Para isso, a temática pode ser abordada tanto de acordo com as características que os distinguem como grupo biológico (como anatomia, fisiologia, comportamento), quanto a partir de suas relações com o ambiente e a vida humana (MACEDO *et al.*, 2015).

Podem ser exploradas desde as doenças transmitidas por insetos, discutindo suas causas e as consequências da ação humana na sua proliferação, até a ecologia e educação ambiental (WARDENSKI, 2017).

Medeiros enfatiza o uso de insetos como prática pedagógica:

Os insetos por serem de fácil identificação são bem estudados por vários componentes curriculares da biologia, como a ecologia, evolução, comportamento, anatomia, fisiologia, genética e bioquímica. Tudo isso pelo fato desses animais apresentarem características que facilitam sua utilização e o aprendizado nessas áreas, como tamanho diminuto, diversidade de cores e formas, facilidade de coleta, e facilidade de identificação de estruturas externas e internas presentes em sua morfologia (MEDEIROS, 2011, p.16).

Assim, ressalta-se a importância do ensino de ciências e biologia com a temática sobre os insetos, pois considerando que a teoria e a prática atuem conjuntamente de forma dinâmica o desenvolvimento do processo cognitivo dos envolvidos seja alcançado com mais êxito.

3.4 O Bioma Cerrado

O Cerrado Brasileiro, que ocupa cerca de 25% do território nacional, é o segundo maior bioma em extensão, possuindo sua área cerca de 2.045.000 Km² (PENA, 2018).

O autor salienta que o bioma é conhecido como “a savana mais rica do planeta”, sua formação vegetal ocupava grande parte do território nacional, tendo seu domínio identificado em dez estados do Brasil, sendo superado apenas pela Floresta Amazônica.

Nesse bioma se localiza grande parte do Mato Grosso do Sul (cerca de 21,6 milhões de ha segundo COSTA, 2018), inclusive Campo Grande, município em que se localiza a escola em que o trabalho está sendo desenvolvido.

No Cerrado estão localizados, além de muitas espécies animais e vegetais, muitas nascentes e cursos d'água das principais bacias hidrográficas brasileiras: do Amazonas, Tocantins, Paraná, São Francisco e Bacia do Parnaíba.

O Cerrado abriga 5% de toda a biodiversidade do planeta e 30% dos diversos seres vivos identificados no nosso país.

De acordo com WWF – Brasil (2021) o Cerrado possui mais de 330 mil espécies de plantas e animais, quase a metade das 1.753 espécies de aves do país, 199 de mamíferos, 180 de répteis, 150 de anfíbios, 1.200 de peixes e 90 mil tipos de insetos (35% das abelhas).

Depois da Mata Atlântica, o Cerrado é o bioma brasileiro que mais sofreu com a ocupação humana (WWF-Brasil, 2021).

A megafauna presente no Cerrado é a principal dispersora de diversos frutos desse bioma, como o baru, buriti, cagaita, jatobá, araçá, araticum, coquinho azedo, pequi e diversas outras árvores nativas (WWF - Brasil, 2021).

Por apresentar formas fisionômicas contrastantes e, portanto, de variação significativa, está também diretamente ligado à manutenção de sua fauna, apresentando locais que podem ser importantes corredores de biodiversidade (PAGOTTO e SOUZA, 2006).

Segundo Pagotto e Souza (2006), embora o Cerrado venha sofrendo nas últimas décadas um processo de degradação acentuada, sua diversidade biológica

ainda é muito alta e continua sendo um importante bioma para o país, devendo por isso, ser objeto de ações que determinem sua manutenção e sua conservação.

Dados mais recentes como os encontrados no estudo feito por Pena (2018) apontam que o processo de degradação do Cerrado coloca em risco os recursos hídricos e naturais do sistema geográfico brasileiro, sendo considerado por muitos como um importante berço das águas do Brasil.

De acordo com o autor 57% do Cerrado já foram totalmente degradados, estando o restante subdividido em áreas modificadas e fortemente modificadas, encontrando-se baixíssimo o nível de conservação de suas reservas naturais.

Segundo o site do IBGE (2020) no Cerrado, o cenário foi de expansão acelerada da agricultura, que ganhou 102,6 mil km² no período de 2000 a 2018, substituindo a vegetação campestre e a florestal. Em 2018, 44,61% das áreas agrícolas e 42,73% das áreas de silvicultura do Brasil encontravam-se no Cerrado.

Conforme Bacha (1991) a silvicultura é o plantio e a exploração das florestas tal como a produção de toras de madeiras (que serão transformadas em lenha, carvão vegetal, celulose, papel, mobiliário ou madeiras)

De acordo com os dados do estudo Contas de Ecossistemas: o Uso da Terra nos Biomas Brasileiros (2000-2018) divulgados pelo IBGE (2020) a expansão da agricultura está relacionada às *commodities* agrícolas, com duas grandes concentrações: uma na região Centro-Sul (Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), com alta capacidade de investimento e aptidão agrícola do solo; e a outra no Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), área que vem sendo ocupada por plantações de soja, algodão e outras monoculturas de grãos e cereais.

3.4.1 Insetos polinizadores do Cerrado

O processo de polinização acontece quando o grão de pólen (gameta masculino) é transferido para a parte feminina da flor (estigma) e pode ser realizado por ação do vento, da água e por diferentes animais conhecidos como polinizadores.

A polinização é serviço ambiental de grande relevância para a manutenção da integridade dos ecossistemas, para a sustentabilidade ambiental e produção

agrícola, necessitando haver maior atenção no manejo agrícola e nas ações para a conservação dos polinizadores nativos (SIGRIST *et al.*, 2017). Segundo os autores, a fauna antófila quando visita as flores, principalmente as abelhas (Anthophila), pode atuar como polinizadores.

Na pesquisa realizada por Sigrist *et al.* (2017) nos biomas Cerrado e Pantanal em Mato Grosso do Sul foi constatado que a maior riqueza de espécies foi amostrada para o Cerrado (307 spp.) que Pantanal (147 spp.), o que é razoável considerando o maior esforço amostral neste bioma, sendo registradas somente 43 espécies (10,4%) em comum entre os dois biomas.

De acordo com os autores as abelhas foram o grupo mais rico (155 spp., sendo Apidae a mais rica com 109 espécies, seguida por Halictidae (25), Megachilidae (14), Colletidae (4) e Andrenidae (3)).

De acordo com estudos realizados por Sigrist *et al.* (2017) foram registradas nos biomas Cerrado e Pantanal (Mato Grosso do Sul) 155 espécies de abelhas

O Cerrado é conhecido pelo grande desenvolvimento de atividades agrícolas. Ao longo dos anos a preocupação com os polinizadores e os serviços ambientais prestados por eles está se tornando um assunto relevante para a sociedade.

Conforme Imperatriz-Fonseca *et al.* (2007) após a aprovação da Iniciativa Internacional dos Polinizadores (IPI) em 2000, as pesquisas brasileiras sobre o tema têm se ampliado no âmbito governamental e nos centros de pesquisa de forma que a Iniciativa Brasileira de Polinizadores foi formatada através de iniciativas da comunidade científica, apoiadas pela ação governamental desenvolvida pelo Ministério do Meio Ambiente. Ainda segundo os autores o interesse principal era a polinização de culturas de interesse agrícola, pois a comunidade científica sabia que sem polinizadores não há disponibilização de serviços ambientais para a agricultura.

3.4.2 Abelhas do Cerrado

As abelhas são insetos conhecidos pela população em geral como produtores de mel, entretanto o papel desses insetos vai muito além desse benefício. Esse conhecimento sobre a biologia, atuação no ambiente, formas de conservação e

manejo das abelhas ainda é um ponto que não faz parte do cotidiano de uma parcela considerável da sociedade.

Como já foi dito anteriormente, as abelhas possuem papel fundamental na produção de alimentos através da polinização. Geralmente a maioria das pessoas tende a ter receio e a ignorar o que desconhecem, sendo assim, uma maneira eficaz para reduzir e/ou minimizar os efeitos dessa desinformação é através de estudos locais sobre essa temática e divulgação desses dados.

Sigrist *et al.* (2017) relatam que a dificuldade de identificação de material biológico é uma limitação tanto com relação à determinação da riqueza de espécies em determinado bioma, estado ou país, como para a comparação e utilização dos dados de interações relatadas nos trabalhos, além da escassez de especialistas para a identificação das espécies.

É possível perceber os esforços das instituições de pesquisa para realizar levantamentos e estudos, almejando possibilidades de efetivar avanços nessa área de atuação com a finalidade de atingir um maior número de cidadãos conscientes às questões ambientais.

Os pesquisadores argumentam ainda que são necessárias pesquisas com enfoque nas redes de interação, no papel dos visitantes florais na polinização das espécies vegetais, estudos sobre o efeito da sazonalidade na diversidade de visitantes florais, são necessários estudo dos efeitos da inclusão de espécies exóticas de polinizadores, como *Apis mellifera*.

3.5 Serviços Ambientais e Bens Ambientais

Os termos serviços ambientais e bens ambientais muito utilizados por pesquisadores em publicações na área diferem nos seus conceitos, embora possam ser encontrados como sinônimos, o que pode gerar incerteza na correta aplicação de ambos. Há ainda o termo serviços ecossistêmicos que também pode ser visto em algumas literaturas de áreas especializadas (economia e ecologia) como sinônimo de serviços ambientais, mas possuem diferenças conceituais.

[...] o termo "serviços ambientais" é usado para designar alguns serviços prestados pelos ecossistemas, ou por espécies, enquanto que o termo "serviços ecossistêmicos" é utilizado por aqueles que alegam que não é possível separar em partes estes diversos serviços, os quais deveriam, portanto, serem vistos de forma integrada" (WUNDER, 2005 *apud* HERCOWITZS, 2008. p. 136).

No artigo "As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro", Imperatriz-Fonseca *et al.* (2010) traz uma importante contribuição para o entendimento dos termos abordados. Para isso, cita os autores Constanza *et al.* (1997) quando mencionam que a grande mudança em relação à aceitação do conceito de serviços ecossistêmicos surgiu quando em 1997, publicaram um estudo *O valor dos serviços ecossistêmicos do mundo e o capital natural* na revista *Nature*, uma das mais prestigiadas da atualidade, dando um valor para cada um dos 17 serviços ecossistêmicos.

Outro termo utilizado é o de serviços ambientais: no Brasil já há leis que apoiam o pagamento pelos serviços ambientais de manutenção de mananciais, por exemplo, no Estado de São Paulo.

Em Campo Grande/MS o Programa Manancial Vivo desenvolvido nos termos do Inciso III, do artigo 30, do Decreto N°. 7.884/1999, com redação dada pelo Decreto N°. 11.303/2010, é uma experiência piloto de Pagamentos por Serviços Ambientais realizada nas Áreas de Proteção Ambiental do GUARIROBA e LAJEADO (SEMADUR, 2018). O programa prevê pagamentos aos produtores rurais que, por meio de práticas e manejos conservacionistas e de melhoria da distribuição da cobertura florestal na paisagem, contribuam para o aumento da infiltração de água e para o abatimento efetivo da erosão, sedimentação e incremento de biodiversidade.

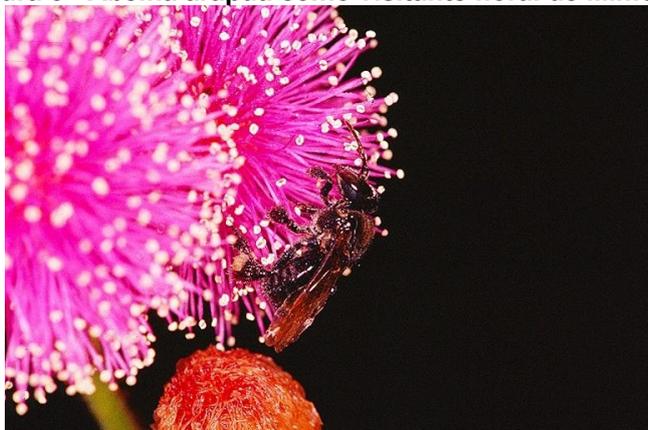
E onde fica o termo bens ambientais nessa história toda? Na verdade, os bens ambientais podem e devem ser definidos como bens "que nos prestam" serviços ambientais. Entre esses bens ambientais citam-se a água e as árvores, por exemplo. As abelhas também são bens ambientais que nos prestam serviços ambientais através da polinização.

Ou seja, a definição de serviços ambientais é mais focada nos benefícios percebidos pelos seres humanos, enquanto que o conceito de serviços

ecossistêmicos se refere aos processos naturais que os produzem (HERCOWITZ, 2008).

Então, pode-se dizer que serviços ambientais diferem de serviços ecossistêmicos, porém serviços ecossistêmicos e bens ambientais estão associados. As plantas com flores (Angiospermas) e as abelhas possuem uma relação mutualística que se desenvolveu ao longo do processo de evolução das espécies. Esses insetos podem atuar como visitantes florais e/ou como polinizadores, pois ao visitar as flores transferem o grão de pólen (gameta masculino) localizado na antera da flor até a parte feminina de outra flor (estigma). Esse processo, fundamental para a manutenção da biodiversidade da flora de diversos biomas, é conhecido como polinização e a polinização é um serviço ambiental prestado pelas abelhas. (Figura 5).

Figura 5 - Abelha arapuá como visitante floral de Mimosa.



Fonte: Arquivo Pessoal.

O papel exercido pelas abelhas é reconhecido na literatura especializada como essencial para a produção de alimentos:

As abelhas são consideradas os principais polinizadores em ambientes naturais e agrícolas. Esse serviço ecossistêmico é essencial para a manutenção das populações selvagens de plantas e para a produção de alimento nos ambientes agrícolas e está ameaçado em várias regiões do mundo. O desmatamento é uma das causas principais porque ele afeta as populações de abelhas. A conservação das florestas é necessária para a manutenção das populações de abelhas e da polinização nas paisagens agrícolas (IMPERATRIZ-FONSECA, 2010, p. 1).

A polinização é importante para a produção de alimentos, pois flores polinizadas produzem frutos de melhor qualidade, peso e sementes em maior número (Ricketts *et al.* 2008 *apud* Imperatriz-Fonseca, 2010) de biocombustíveis (Rizzardo *et al.* 2008), e principalmente para a manutenção da biodiversidade em áreas naturais.

Assim, a polinização mostra-se como um importante mecanismo ecológico frente aos enormes serviços ambientais que prestam. Esses serviços ambientais são base para a sobrevivência dos organismos no planeta e fundamentais para a sobrevivência e o bem-estar humano.

A produção de frutos e sementes está na base da cadeia alimentar, sendo de fundamental importância para o equilíbrio dos ecossistemas e a sobrevivência de todos os animais do planeta. O Brasil é muito rico em espécies de abelhas nativas conhecidas como meliponíneos ou abelhas sem ferrão e de abelhas introduzidas conhecidas como melíferas sendo a principal delas a *Apis mellifera*.

As abelhas sem ferrão são citadas na literatura especializada como primordiais para o meio ambiente pelo seu papel no processo de polinização:

Os meliponíneos possuem uma grande importância no ecossistema brasileiro. Essas abelhas são os principais responsáveis pela polinização da grande maioria das espécies vegetais do nosso país. Além disso, seus produtos (mel, geoprópolis, etc.) são utilizados pela população rural como medicamentos e existe uma forte cultura popular do seu criatório e da apreciação de seus produtos. Os meliponíneos ou abelhas sem ferrão fazem parte da Subfamília Meliponinae da família Apidae (ver Conhecendo as abelhas para maiores detalhes). Essa subfamília divide-se nas tribos Meliponini e Trigonini que compreendem 52 gêneros e as mais de 300 espécies de abelhas sem ferrão identificadas. Os principais gêneros são dois: *Melipona* e *Trigona*. As colônias de *Melipona* possuem entre 500 e 4000 indivíduos, enquanto que aquelas de *Trigona* variam de 300 a 80.000 abelhas (FREITAS, 2003, p. 2).

Em uma pesquisa realizada por Santos *et al.* (2004) intitulada “Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia” foi constatado que a maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos foi encontrada na família Apidae (68,67 % e 97,20%, respectivamente). Segundo o autor, as outras famílias com maior número de espécies são Megachilidae (16,7%), Halictidae (10,84%), Andrenidae (2,41%) e Colletidae (1,20%). Para Roubik (1989) *apud* Santos *et al.* (2004) o sucesso de Apidae nas regiões tropicais está

relacionado com o comportamento eussocial, a perenidade da colônia e os hábitos generalizados de forrageio.

Tanto as abelhas nativas quanto as abelhas introduzidas têm em comum o fato de dependerem das flores para obterem o seu alimento e o de sua prole: o pólen das flores é a fonte de proteínas, o néctar a fonte de açúcares.

Essa diversidade de abelhas interage com um grande número de espécies de plantas. Um exemplo de interação inseto/planta foi verificado por Oliveira *et al.* (1992) em botões de *Eriotheca* (Malvaceae) – gênero vegetal típico do Cerrado – (Figura 6) que não abrem espontaneamente, apenas pela ação de abelhas de médio e grande porte.

Figura 6 - *Eriotheca* (Malvaceae) – gênero vegetal típico do Cerrado.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Em um estudo realizado por Silva *et al.* (2010) com quatro espécies de *Xylocopa* (*Xylocopa frontalis*, *X. grisescens*, *X. hirsutissima* e *X. suspecta*) em quatro fragmentos de Cerrado, sentido restrito, verificaram que essas espécies de abelhas visitam 30 espécies de plantas, sendo 26 delas nativas desse bioma. O pequi, (*Caryocar brasiliense* Cambess, Caryocaceae) é um exemplo de espécie vegetal típica do Cerrado que apresenta diversos visitantes florais (OLIVEIRA *et al.* 2008) e potenciais polinizadores secundários como as abelhas (GRIBEL, 1986).

Avaliações recentes baseadas nos bancos de dados da FAO (Food and Agricultural Organization) confirmam que 33% da alimentação humana dependem em algum grau de plantas cultivadas polinizadas, muitas vezes pelas abelhas (KLEIN *et al.* 2007 *apud* IMPERATRIZ-FONSECA, 2010).

Muitos associam as abelhas à espécie *Apis mellifera*, também conhecida como abelha doméstica e atualmente existente em todos os continentes, pois foi introduzida pelos colonizadores nas Américas e na Austrália. Elas são polinizadoras fundamentais para a agricultura, assim como poucos outros que também são criados em escala comercial, e o valor deste serviço da polinização agrícola foi estimado como sendo de 9,5% do valor da agricultura em 2005, ou 153 bilhões de Euros (GALLAI *et al.* 2009 *apud* IMPERATRIZ-FONSECA, 2010).

De acordo com Gonçalves (2012) insetos polinizadores, como as abelhas, contribuem na manutenção da biodiversidade, pois se acredita que sejam responsáveis por 70% da polinização das plantas de interesse alimentício ao homem. Esses animais são responsáveis por grande parte da polinização das angiospermas, ou seja, a grande produção de alimentos estaria prejudicada e conseqüentemente toda a humanidade, pois sem abelhas, ocorreria uma redução drástica na produção de alimentos e sem alimentos, seria o princípio do caos.

Uma forma de manter os polinizadores é preservar os locais de nidificação das abelhas, como troncos apodrecidos e barrancos, no caso de abelhas solitárias como as mamangavas (ALVES-DOS-SANTOS 2009, FREITAS e ALVES 2009) e árvores com ocos, no caso das abelhas sociais (CORTOPASSI-LAURINO *et al.* 2009) e isso é possível conservando e melhorando as condições dos fragmentos de matas (IMPERATRIZ-FONSECA, 2010).

Imperatriz-Fonseca *et al.* (2010) constatam que os ambientes mais conservados manterão maior resiliência, isto é, a capacidade de regeneração e a recuperação ambiental é o melhor seguro. A autora relata ainda que talvez seja tempo de mudar de paradigma e focalizar as paisagens rurais amigáveis aos serviços ecossistêmicos.

Para Costa (2018) o Cerrado é considerado um dos biomas menos protegidos do país e no MS perdeu pelo menos 76% da sua vegetação original, enquanto o Pantanal, que foi considerado o mais protegido dos biomas no estado, com 86% da sua vegetação original inalterada, perdeu 10% da cobertura vegetal em 2020 devido a ação das queimadas (que ocorreu em ambos os biomas). Ainda segundo Costa (2018) o Cerrado também é considerado um dos principais

territórios agrícolas do país (comporta 52% da área de soja plantada no Brasil) e possui 30% do seu território ocupado por pastagens.

3.5.1 Importância das abelhas para o planeta Terra

Os agentes polinizadores pertencem a diversos grupos de animais (abelhas, borboletas, morcegos, aves, entre outros) que visitam as flores de Angiospermas em busca de recursos alimentares (pólen, néctar, entre outros).

As abelhas são consideradas dentre os visitantes florais invertebrados, os insetos mais eficientes na polinização em quase todos os ecossistemas. São chamados de visitantes florais, já que, ao visitarem as flores a polinização pode acontecer ou não, isto é, nem sempre esses animais atuam como agentes polinizadores. Nesse processo ocorre uma relação ecológica harmônica entre esses insetos e as plantas, chamada mutualística, que consiste no benefício para as duas espécies animal e vegetal.

A especificidade de um inseto por uma planta e as defesas físicas e químicas das plantas em relação aos insetos resulta de processos evolucionários (PANIZZI; PARRA 1991). Para a eficiência do processo de polinização as espécies envolvidas sofreram ao longo da evolução modificações estruturais e fisiológicas, o que facilitou a relação. As flores entomófilas normalmente são mais coloridas, têm nectários em várias partes, posição estratégica dos estames e aroma nem sempre agradável aos humanos (FAVATO, 2009), embora sejam extremamente atrativas para os polinizadores seja pelas cores vibrantes ou pelo cheiro que exalam.

Essa relação de coevolução, que também ocorre entre as abelhas e as espécies vegetais, assim como visto por Santos (2018) colaborou para o sucesso das plantas e para o processo de fecundação cruzada, auxiliando na formação de frutos e sementes.

Odum e Barret (2008) verificaram que essas interações permitem a coevolução de ambos os grupos e promovem uma interação favorável de forma a colaborar para a especificidade e complexidade dos ecossistemas.

Estudos sobre a ação das abelhas no meio ambiente evidenciam a extraordinária contribuição desses insetos na preservação da vida vegetal e também na manutenção da variabilidade genética (NOGUEIRA-COUTO, 1998).

Ações antrópicas podem contribuir significativamente para a diminuição no número de insetos polinizadores causando desequilíbrio nos ecossistemas. As queimadas, os desmatamentos, o uso de pesticidas e agrotóxicos (que tiveram um aumento extremamente preocupantes nos anos 2019 e 2020, no Brasil), o aumento significativo de espécies invasoras são alguns exemplos de atividades causadas pelos seres humanos que podem ocasionar a extinção de um dos polinizadores mais eficientes do planeta, a abelha.

Segundo Pires *et al.* (2016) fatores como a perda de habitat devido à ocupação agrícola, patógenos, parasitas e principalmente às moléculas de inseticidas sintéticos, devem ser precisamente avaliados na busca das reais causas deste colapso.

Grande parte da população brasileira e do nosso estado tem pouco conhecimento sobre as abelhas de forma geral, o que pode acarretar em um obstáculo no engajamento pela conservação desses insetos essenciais para a vida na Terra.

3.5.2 A crise ambiental e os polinizadores

O comportamento humano já gerou múltiplas, e, às vezes, profundas crises ecológicas ao longo da História (Toynbee, 1982 *apud* Costa, 2013). É fato que não mudou muita coisa em relação aos problemas ambientais, tanto que atualmente o mundo sobrevive aos tempos difíceis que a própria humanidade ocasionou. Sendo assim, o trecho retirado do artigo intitulado “O movimento ecológico no Brasil (1974-1986): do ambientalismo à ecopolítica” se torna atualíssimo:

Para os pensadores da ecologia política, o maior desafio à prática da democracia liberal vem sendo colocado pela situação de "escassez ecológica" que vivemos, isto é, pelo reconhecimento de limites e coações à atividade humana na biosfera, entendida como um sistema de recursos finitos. Esta situação de escassez ecológica requer a autoimposição de controles globais que garantam as condições mínimas para o

funcionamento equilibrado da biosfera. A democracia liberal estimula a superexploração competitiva de recursos escassos, os estilos de vida hedonistas, a liberdade entendida como capacidade ilimitada de ação individual, os jogos de poder irresponsáveis, o imediatismo e descompromisso com as gerações futuras (VIOLA, 1987, p. 4).

Para os polinizadores, a superexploração dos bens ambientais vem causando prejuízos constantes, já que as populações desses insetos são vítimas do uso indiscriminado de inseticidas e pesticidas agrícolas, desmatamento e queimadas.

As atividades antrópicas causam danos a fauna e a flora de diversos biomas brasileiros como o Cerrado. Diversas são ações que apontam o declínio dos polinizadores (BIESMEIJER *et al.*, 2006 *apud* COSTA, 2013).

Essas ações são realizadas na maioria dos casos para que as áreas naturais sejam utilizadas para a extensão da bovinocultura e das atividades agrícolas e isso sem qualquer preocupação com os efeitos danosos que possam causar ao meio ambiente e aos polinizadores, principalmente aos insetos incluindo as abelhas. Segundo Kremer *et al.* (2002) os inseticidas e os pesticidas, bem como a intensificação da agricultura diminui a diversidade de polinizadores, pois diminui a oferta e a diversidade de recursos florais às abelhas.

Um dos graves problemas que auxiliam no aumento da dificuldade no engajamento da sociedade no combate aos efeitos nocivos das atividades humanas à natureza e conseqüentemente às espécies de polinizadores e suas relações ecológicas é a falta de conhecimento. O descaso e o negacionismo científico por grande parte dos proprietários de terra, governantes e até mesmo da população em geral emperra os avanços necessários para proteger essas espécies tão importantes para a manutenção da vida. Para agir é preciso conhecer, porém infelizmente podem ser incluídos nessa parcela de desconhecedores, também os gestores, professores e demais profissionais ligados à educação.

Costa (2013) constatou que é preciso conhecer as interações planta-polinizador, para além de contribuir com a preservação e conservação das espécies, dominar os conhecimentos podem trazer enormes benefícios para a agricultura sustentável.

Em contrapartida, muitas pesquisas e estudos estão sendo realizados nessa área de conhecimento, entretanto é uma contribuição recente, mas que está caminhando em busca de maior divulgação de dados robustos e comprobatórios dessa crise ambiental no planeta.

De acordo com Biesmeijer *et al.* (2006) *apud* Costa (2013) muitas pesquisas buscam as causas e as consequências da perda dos polinizadores.

Essas informações valiosas devem atingir amplamente o maior número de pessoas possível através de campanhas educativas, eventos abertos com uma linguagem acessível entre outras ações. Isto é, de nada adianta que esse conhecimento seja compartilhado apenas entre os especialistas da área em instituições de ensino superior e afins e não alcançar a sociedade como um todo.

Não há exagero quando se diz que sem abelhas não haverá alimentos. Ora, a questão é exatamente essa, e isso acarretará problemas econômicos e sociais principalmente em países subdesenvolvidos.

Gallai *et al.* (2008) *apud* Costa (2013), apontam que a queda do número de polinizadores causaria uma diminuição na produção agrícola mundial, provocando déficit entre a produção e o consumo de alimentos, afetando seriamente muitos países em níveis desiguais em função dos diferentes cultivos e diversidade de polinizadores.

Para Costa (2013):

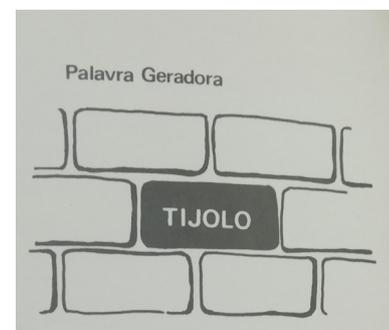
Os polinizadores precisam ser vistos como animais a serem preservados pelo seu valor ecossistêmico, visto que a polinização é um elemento não só de estabilidade e equilíbrio ecológico, mas também uma ferramenta importante na gestão dos recursos vegetais cultiváveis. O desenvolvimento de modelagens ecológicas, representação de espaços geográficos e estimativas de mudanças climáticas são requisitos ecológicos fundamentais para avaliar o quanto essas mudanças poderão afetar os polinizadores (COSTA, 2013 p. 6).

4 TEMAS GERADORES COMO PROPOSTA DE ESTUDO

“As palavras e os temas geradores eram o miolo do método proposto por Paulo Freire, onde a técnica de alfabetização visava revelar o mundo vivido pelo grupo com o qual se ia trabalhar”.

Moacir Gadotti

GADOTTI, 1989.



4.1 Paulo Freire e os Temas Geradores

Os temas geradores podem atuar como estratégias pedagógicas no processo educativo, já que tratam de assuntos que abrangem o que se busca ensinar e aprender dentro do cotidiano do sujeito, seja ele professor ou aluno. O conhecimento dos estudantes, em processo de formação, pode ser baseado no senso comum, isto é, aquele que foi passado de geração em geração, mas que não teve comprovação científica. O que não significa que esteja completamente errado e sim, deve ser valorizado pelo professor. Essa relação de valorização e de confiança é fundamental no processo educativo, pois estabelece um vínculo no processo de construção de conhecimento.

É uma prática didática onde o professor, de forma eficiente pode utilizar e aproveitar o conhecimento do aluno, inserindo ou adaptando esse conhecimento de forma adequada ao conteúdo.

Assim, espera-se que a construção do conhecimento científico possa ocorrer de maneira mais interessante e significativa dentro da sala de aula. Esse fato (transição do saber comum para o saber científico) pode ser visto em Freire (1987; 2001) quando diz que a conscientização se efetivaria através do trânsito da consciência ingênua à consciência crítica no contexto escolar.

Autores como Loureiro (2014) acreditam que os temas geradores possuem o papel de objeto do conhecimento do processo educativo, pois possibilitam a ruptura do conhecimento de senso comum e a apreensão do conhecimento sistematizado.

É importante esclarecer que quando se diz ruptura não quer dizer que o conhecimento trazido pelo educando é desconsiderado, pelo contrário, como já foi dito anteriormente, ele deve ser valorizado, aproveitado, continuado.

Delizoicov (1991) chama isso de um processo de continuidade-ruptura-continuidade onde a cultura elaborada em processo de ruptura com a cultura primeira, oferece a dimensão crítica do conhecimento para a compreensão e transformação da sociedade.

Portanto, acredita-se que os temas geradores têm uma importante contribuição no processo educativo, pois podem propiciar a relação pedagógica entre a reflexão e a ação dos educandos e educadores sobre a realidade sócio-histórico-cultural vivida e a ser transformada (LOUREIRO, 2014).

Os temas geradores são obtidos através do processo de investigação temática (FREIRE, 1987), ou serem definidos *a priori*, como no caso desta pesquisa.

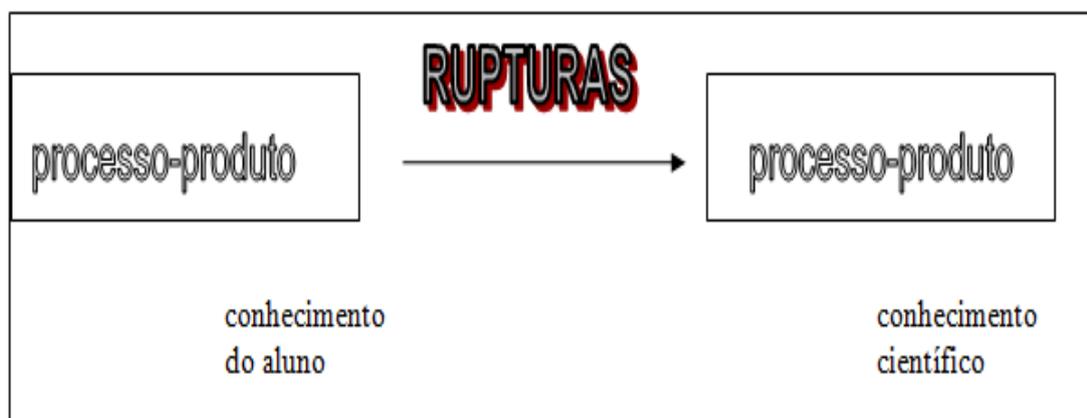
Esta perspectiva curricular é de caráter essencialmente participativo, uma vez que é realizada junto à comunidade escolar e a do entorno (LOUREIRO, 2014).

De acordo com Delizoicov (1982) a educação que segue a Abordagem Temática Freireana (Figura 7) é denominada problematizadora ou dialógica, isto é, aquela que é realizada pelo professor com o aluno, e se contrapõe à educação que Paulo Freire chama de “educação bancária”, realizada pelo professor sobre o aluno.

Essa educação de transferência, onde o professor deposita o conhecimento no estudante está longe de ser um método eficaz de ensino. Uma prática pedagógica onde o aluno possa interagir com o educador e construir seu conhecimento dentro do processo educativo tem demonstrado resultados mais satisfatórios ao longo dos anos.

De acordo com Paulo Freire (1996) ensinar não é transferir conhecimento, é respeitar a autonomia e a identidade do educando. De maneira que o educador deve envolver e estimular os estudantes a desenvolverem a responsabilidade, a confiança e a criticidade.

Figura 7 - Modelo didático-pedagógico no âmbito da dinâmica da Abordagem Temática Freireana



Fonte: DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO (2002, p. 196).

A educação tradicional ainda em vigor em muitas instituições de ensino no País é aquela que preza por resultados quantitativos, onde o valor dado em uma avaliação é mais significativo que o real aprendido que se poderia ter obtido. Isto é, o estudante é visto como um sujeito que recebe e o professor como um sujeito que transfere. Então, diz-se que o conhecimento é “transmitido” de forma constantemente unidirecional, de forma que o professor jamais aprende com o aluno.

Para Delizoicov (1982), diferentemente dessa prática tradicional, a prática de uma educação problematizadora considera o aluno como sujeito da ação educativa, e não como objeto passivo desta, inclusive o estudante pode auxiliar na definição conjunta do conteúdo programático. Nessa perspectiva, a pesquisa pretende incentivar o educando a buscar o conhecimento, a fazer parte da construção desse saber de forma a fazer conexões entre o saber científico e o saber popular prévio a partir das atividades realizadas acerca dos insetos e suas relações ecológicas. No desenvolvimento das atividades os estudantes poderão sugerir novas ideias sobre como deve ser o aplicativo educacional por exemplo.

A escola é viva e está em constante transformação, bem como os estudantes e os professores. E esses podem contribuir com essa transformação estabelecendo formas motivadoras para a aquisição do conhecimento. A proposta do trabalho busca fornecer ferramentas capazes de contribuir para a estruturação desse

conhecimento adquirido através das interações no grupo de mensagens e da plataforma virtual de ensino, bem como com as videoaulas e produção do aplicativo. Assim, reconhecerem que o aprendizado é um processo contínuo e que a experiência cotidiana pode ser considerada como fator de aprendizagem.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

5.1 Metodologia de Pesquisa e Pandemia do Novo Coronavírus

Segundo a ONU – Organização das Nações Unidas, como medida de contenção ao novo coronavírus (2019-nCoV), muitas escolas foram fechadas para o ensino presencial, e nos períodos mais altos da contaminação, cerca de 91% dos alunos em todo o mundo ficaram fora da escola em mais de 194 nações. As escolas de Mato Grosso do Sul, assim como as da maioria dos estados brasileiros permaneceram fechadas com previsão para reabertura de forma híbrida ou totalmente remota no início do ano letivo, isto é, somente em fevereiro/março de 2021. A previsão não se concretizou e as escolas públicas funcionaram no formato do ensino híbrido e estão voltando às atividades presenciais em outubro de 2021 (Figura 8).

Como uma das medidas de biossegurança para dar continuidade aos estudos em tempos de pandemia do novo coronavírus (Sars CoV-2) uma modalidade de ensino teve que ser adotado, o Ensino Remoto.

Figura 8 - Entrada da escola com aviso sobre a pandemia.



Fonte: Arquivo Pessoal.

5.1.1 Ensino remoto e a metodologia do tema gerador

Com o início das aulas de forma online optou-se para o uso de um aplicativo de mensagens instantâneas de linguagem informal muito utilizado por pessoas de diferentes faixas etárias, o WhatsApp, esse grupo foi intitulado “Projeto Abelhas” (Figura 9), bem como para a Plataforma online Google Classroom. Para Mattar (2014) o WhatsApp funciona como uma ferramenta de comunicação instantânea que pode favorecer a educação, pois possibilita o envio de textos, imagens, sons e vídeos e a criação de grupos de usuários.

Figura 9 - Grupo de WhatsApp do Projeto Abelhas.



Descrição

Abelhas do Cerrado - Importância ecológica

Fonte: Arquivo Pessoal.

Já o Google Classroom, também conhecido como Google Sala de Aula, é um ambiente mais formal de ensino onde o professor tem controle sobre as postagens de aulas, atividades e participação dos estudantes.

Como já mencionado, os temas geradores nesta pesquisa foram definidos *a priori*, no entanto os estudantes auxiliaram na complementação dos temas abordados durante o desenvolvimento das atividades. Assim, a pesquisa incentivou os alunos a contribuírem desde a escolha de temas e subtemas dentro do conteúdo principal – Insetos e suas relações ecológicas – até sugestões sobre como deveria ser o aplicativo educacional, estrutura, imagens, logo, cores e design foram alguns aspectos levantados.

Essa dinâmica deu-se principalmente com o uso do aplicativo de mensagens por meio de interações semanais no grupo criado (Figura 10).

Figura 10 - Conversa entre os participantes, em que se pode perceber o interesse do estudante do 7º ano ao postar um vídeo mostrando uma caixa de abelhas em sua residência.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Dessa forma, acredita-se que metodologias como essas, capazes de promover o conhecimento de maneira diferenciada e que tratem de assuntos que fazem parte do cotidiano do aluno e de suas famílias, são aspectos relevantes que podem apoiar a construção da aprendizagem.

Nesse viés, cita-se:

A contextualização da realidade permite aos educandos processar informações que se aproximem da sua própria realidade, entretanto, isso só é possível quando o estudante consegue dar significado para os conhecimentos assimilados. Sendo assim, não é possível promover uma formação integral e contextualizada por meio de práticas de ensino engessadas e pautadas na memorização de conceitos científicos que não fazem parte do cotidiano dos estudantes (OLIVEIRA, 2017, p. 9).

Na proposta inicial do projeto de pesquisa aprovado para ser desenvolvido no PPEC, seria feita uma avaliação preliminar de forma presencial sobre as concepções prévias dos estudantes acerca dos insetos, porém, com o início da pandemia e a necessidade de aulas remotas a metodologia precisou ser alterada e adaptações surgiram para atender essa nova realidade.

Assim como Silva (2018), para organizar a prática educativa utilizada na pesquisa foi aplicada a proposta de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) que

propõem a transposição da concepção de educação em Freire para a educação formal baseada na dimensão dialógica e problematizadora. A concepção freireana preconiza o processo de codificação-problematização-descodificação. Dessa forma, a proposta dos autores citados acima se caracteriza por apresentar três momentos pedagógicos (3MP):

- **Estudo da Realidade (ER) ou Problematização Inicial:** apresentam-se situações reais que os educandos conhecem e vivenciam e que estão envolvidas nos temas. Esse é o momento em que os alunos são desafiados a expor seus pensamentos sobre situações e os professores têm a oportunidade de conhecer o que os educandos pensam.
- **Organização do Conhecimento (OC):** nesse momento, sob a orientação do professor, os conhecimentos indispensáveis para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados.
- **Aplicação do Conhecimento (AC):** destina-se a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo assimilado pelo educando, para analisar e interpretar as situações.

Seguindo o modelo proposto por Silva (2018) em sua pesquisa intitulada “Ensinar o quê? Para quem? Como usei os Temas Geradores de Paulo Freire para Promover a Educação Ambiental na Escola” foi elaborado um esboço do tópico programático com o que foi planejado para uma aula apresentada levando-se em consideração os três momentos pedagógicos (ver quadro 1).

Quadro 1 - Planejamento de atividades com o tema insetos.

Tópico programático: Insetos		
Estudo da Realidade (ER)	Organização do conhecimento (OC)	Aplicação do conhecimento (AC)
1. O que são insetos? 2. Qual a sua reação quando vê um inseto? 3. Os insetos têm importância para o ser humano e para o meio ambiente?	<ul style="list-style-type: none"> ● Conceito de insetos e de suas relações ecológicas; ● Caracterização dos insetos polinizadores; ● Conscientização para a importância da polinização. 	Conhecendo e identificando a anatomia externa dos insetos de forma a não confundir com animais de outros grupos. Pontuando a importância dos insetos para a polinização e produção de alimentos.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 11 - Interação no grupo sobre o tópico programático insetos via aplicativo de WhatsApp.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Nesse primeiro momento com o tópico programático (tema gerador) estabelecido “Insetos” foi possível definir o subtema como “Relações ecológicas” (Figura 11). O tempo de duração determinado para as aulas foram dois tempos de

50 minutos divididos em dois encontros semanais. Nessa etapa foi feita a exploração da realidade do subtema visando promover o questionamento a fim de compreender os participantes.

Para isso, foram necessários alguns elementos didáticos-pedagógicos tais como leituras da realidade, leituras de textos, exposições orais – dialógicas, depoimentos e vídeos. Como formas de avaliação foram realizadas observações e registros das produções elaboradas pelos alunos por meio de linguagens escrita, verbal e não-verbal.

Nessa fase coube à professora perceber se as produções dos alunos estavam coerentes com os princípios e conceitos das áreas do saber, contudo, com o cuidado de não exigir o conhecimento preciso. Nesse momento foi possível analisar aspectos que indicam o processo de construção que os participantes estavam vivenciando e ainda perceber a vontade dos participantes em adquirir novos saberes.

A maioria das atividades que seriam realizadas presencialmente foi desenvolvida de forma remota, ou seja, por meio do aplicativo de mensagens de maneira a fazer o uso de recursos disponibilizados pelo mesmo, como mensagens de texto, áudio, imagens, vídeos, textos e links (Figura 12).

Figura 12 - Interação no grupo de WhatsApp.

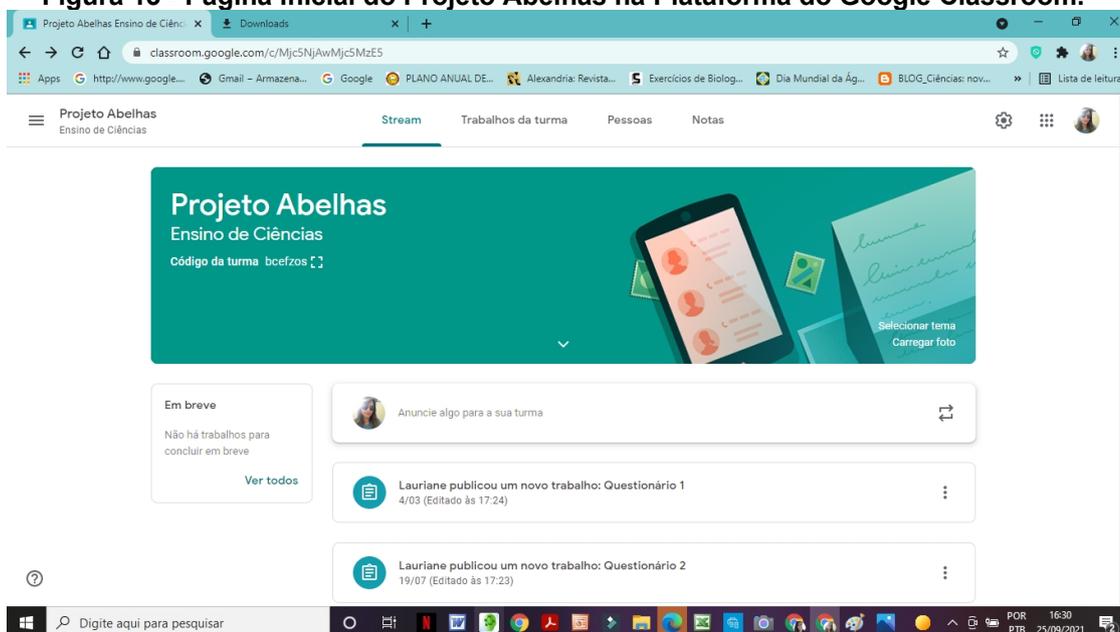


Fonte: Arquivo Pessoal.

O Google Classroom visa a interação entre professor e estudantes e entre os próprios estudantes em uma plataforma de acesso com cadastro de usuário e senha.

Foi através do Google Classroom que os estudantes responderam os questionários disponibilizados em formulários na plataforma (Fig. 13), cujo teor é apresentado no Apêndice 2. Ambos os instrumentos utilizados como formas de prosseguir com a pesquisa em tempos de pandemia precisaram que os estudantes tivessem acesso à internet.

Figura 13 - Página inicial do Projeto Abelhas na Plataforma do Google Classroom.



Fonte: Arquivo Pessoal.

O questionário trata de um pré-teste com cinco questões objetivas em que os conteúdos das questões se relacionam à morfologia dos insetos, papel desempenhado por eles e benefícios e/ou prejuízos por eles causados.

Não foi preciso que os questionários e demais atividades fossem impressos e disponibilizados para que todos os estudantes (que concordaram formalmente em participar da pesquisa através do termo de consentimento livre e esclarecido) participassem do estudo.

Os conteúdos das questões estavam relacionados à morfologia dos insetos, papel desempenhado por eles e benefícios e/ou prejuízos por eles causados. Esses dados foram utilizados para conduzir as aulas seguintes, isto é, auxiliaram tanto a

abordagem teórica quanto a prática para a elaboração do aplicativo educacional e de uma coleção entomológica. Tanto as aulas teóricas quanto as práticas foram desenvolvidas em ambiente virtual de aprendizagem, ou seja, por meio principalmente do WhatsApp e quando necessário foi utilizado o Google Sala de Aula.

Os atendimentos foram realizados para uma turma do oitavo ano do ensino fundamental do período Vespertino com a participação opcional dos estudantes (TCLE). Optou-se para que os atendimentos fossem realizados no contraturno, isto é, no período matutino, pois se acredita que o período de aulas destinado ao ensino regular já é ocupado o suficiente com as disciplinas obrigatórias.

Essa mesma metodologia foi usada por Costa (2020), descrito em seu artigo recente sobre ensino remoto, quando apresentou que os atendimentos foram feitos no contraturno, para não sobrecarregarem os estudantes uma vez que estão com o ensino remoto nos horários regulares de aula.

No segundo momento, ocorreu a sistematização dos assuntos, isto é, dos aspectos específicos das áreas do saber como Conhecimentos Linguísticos, Conhecimentos Matemáticos, Conhecimentos das Ciências Naturais e Conhecimentos das Ciências Sociais. No caso da nossa pesquisa o objetivo visava a construção do conhecimento considerando a realidade problematizada na área de Ciências Naturais.

Foram utilizados alguns recursos didáticos-pedagógicos para a realização desta etapa como leituras de textos que adicionaram explicações aos conhecimentos anteriores e que explicitaram com maior clareza a realidade estudada, atividades individuais com exposição e discussões coletivas no grupo, bem como novas observações da realidade feitas pelos jovens.

As formas de avaliação estavam relacionadas a verificar se os estudantes conseguiriam aplicar os conceitos apreendidos em novas situações do cotidiano. Dessa maneira, procurou-se desenvolver atividades em situações novas sobre os mesmos temas abordados.

Assim, as aulas práticas que seriam realizadas com os estudantes de forma presencial no laboratório de ciências e as coletas de insetos no entorno da escola não foram possíveis de serem feitas, porém a professora responsável pela pesquisa

realizou essas atividades de forma virtual, com a gravação do que foi feito e posterior postagem no grupo de WhatsApp das videoaulas registradas ou com uso de videoaulas obtidas no Canal You Tube.

Dessa forma, todas as ações foram mantidas e adaptadas para que os estudantes recebessem, acompanhassem e participassem da pesquisa efetivamente, embora de forma virtual, para a segurança de todos.

No encontro virtual posterior foi postada uma videoaula que abordou alguns aspectos da entomologia, das relações ecológicas existentes entre os insetos e as plantas, enfatizando o processo da polinização de forma a despertar nos alunos o interesse sobre os insetos (enfatizando os insetos polinizadores), o desenvolvimento do aplicativo e da montagem da coleção entomológica.

Na videoaula tratou-se de temas relevantes como o papel ecológico dos insetos no ambiente, isto é, a interação insetos/planta, a utilização dos seus serviços ambientais pelo ser humano e a importância da conservação desses insetos (Figura 14).

Figura 14 - Abordagem do tema interação inseto/planta no grupo de WhatsApp.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Foram abordados também alguns procedimentos importantes como métodos de coleta, acondicionamento dos indivíduos coletados e utilização de chaves de identificação. Foi esclarecido aos estudantes que todos os materiais coletados têm finalidade científica e educativa.

O uso de materiais didáticos como imagens dos animais e plantas, bem como dos objetos e petrechos foram fundamentais para tornar os encontros mais atrativos e a aprendizagem significativa.

Foram dois encontros semanais com duração de cerca de 50 minutos cada. No aplicativo e na plataforma, houve também a participação de professores convidados, coordenadores e diretora da escola. Esses documentos serão disponibilizados para os estudantes e/ou responsáveis na secretaria da escola e também no grupo Projeto Abelhas ou para aqueles que preferirem será enviado por e-mail.

Os possíveis riscos para os alunos avaliados poderiam ser cansaço ou aborrecimento ao responder os questionários e na conscientização sobre uma condição física ou psicológica restritiva ou incapacitante. Para evitar ou minimizar os riscos e desconfortos, foram elaboradas questões de fácil compreensão para a faixa etária dos participantes.

O presente projeto assegurou aos participantes que: no instrumento de coleta de informações não haverá identificação do participante; as informações obtidas não serão utilizadas em prejuízo da pessoa ou da comunidade; os procedimentos adotados garantem a confidencialidade e a privacidade dos participantes.

Os dados da pesquisa serão guardados em arquivo, físicos ou digitais, sob guarda e responsabilidade da pesquisadora principal por um período mínimo de cinco anos após a pesquisa.

A coleta dos insetos foi realizada pela professora responsável em um fragmento de cerrado que circunda a escola rural, assim como pelos estudantes em seus quintais ou regiões próximas às suas residências.

Os instrumentos para essa atividade foram rede entomológica (puçá) para capturas diretas e recipientes para acondicionar os insetos coletados.

Como não havia puçá para todos os alunos tomou-se a decisão de construir essa ferramenta de coleta de insetos através de materiais recicláveis utilizando como modelo um puçá emprestado pelo Departamento de Zoologia da UFMS. Para isso, foram usados cabos de vassouras, antena externa de televisão e para fazer as redes utilizou-se filó de um mosquiteiro (Figura 15).

Figura 15 - Puçá construído de forma artesanal com materiais recicláveis.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Outros materiais utilizados para a realização dessa atividade foram doados aos estudantes como caixas entomológicas, alfinetes, álcool 70% e EVA. Esses materiais foram doados para cada estudante em quantidade igual para que não houvesse a necessidade de empréstimo.

Foram construídos três puçás. Os puçás foram entregues aos alunos na escola e também em suas casas para que pudessem realizar a atividade proposta (Figura 16).

Figura 16 - Entrega de materiais aos estudantes participantes do Projeto Abelhas.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Alguns estudantes moravam perto uns dos outros, dessa forma à medida que iam concluindo a coleta passavam o puçá para o colega que ainda não tinha coletado. As orientações do empréstimo de materiais como as medidas de biossegurança e formas de uso do instrumento foram repassadas no grupo de WhatsApp durante os encontros semanais.

Na coleta realizada pela professora responsável pela pesquisa, os insetos foram colocados em estufa artesanal contendo acetato de etila e em seguida transferidos para recipientes individuais devidamente etiquetados com dados informativos como locais da coleta, coletor, data e hora. Já os estudantes foram orientados a armazenarem os insetos coletados em recipientes com tampa e álcool 70%. Em seguida, deveriam retirar os insetos do recipiente depois de mortos e colocá-los em papel toalha ou outro material que tivessem em casa para ter a função de secagem.

Toda a metodologia de coleta, armazenamento e fixação dos insetos foi postada previamente no grupo Projeto Abelhas.

A atividade de identificação dos insetos desenvolveu-se remotamente no grupo criado. Para isso, foi utilizada uma chave de identificação adaptada, ou seja, uma chave de identificação simples e com linguagem mais informal. Com o intuito de estimular a capacidade de observação dos alunos e familiarizá-los com as

diferentes estruturas morfológicas dos insetos, espécimes foram montados e classificados em nível de ordem.

Para a fixação dos insetos foi utilizado EVA ao invés de placa de isopor, pois esse material foi doado ao projeto. Os animais montados foram organizados e fixados com alfinetes comuns em folhas de EVA previamente cortadas e colocadas dentro de pequenas caixas de MDF igualmente doadas.

Os insetos que não foram utilizados nas caixas entomológicas serão doados e assim poderão fazer parte dos materiais didáticos nas futuras aulas no laboratório de ciências da escola.

Na outra fase desse processo, ainda de maneira remota, foi desenvolvida uma aula para apresentação dos trabalhos prontos aos estudantes, onde se apresentou temas referentes à classificação dos insetos em nível de ordens e suas características morfológicas, hábitos, assim como, importância econômica e ecológica desses animais.

5.1.2 Adequações da pesquisa ao ensino remoto

O ano letivo na rede municipal de ensino teve início no dia oito de fevereiro de 2021, com 100% do sistema de aprendizagem remota, ou seja, devido à pandemia do novo coronavírus as aulas nas escolas públicas municipais se deram por meio de ambiente virtual.

Dessa forma, no primeiro momento não foi possível realizar algumas das atividades previstas.

Mediante orientação da Equipe gestora da escola determinou-se uma sequência de ações com apoio técnico e regras objetivas da escola para que fosse iniciada a pesquisa com os estudantes. O mesmo modo de trabalho feito nesse período de quarentena adotado pela escola foi seguido, isto é, o ensino remoto por meio de grupo do aplicativo WhatsApp.

A adição do contato da responsável pela pesquisa no WhatsApp do grupo do oitavo ano A vespertino levou quatro dias. Não foi possível o início das atividades no primeiro dia de aula, pois a equipe de gestão escolar solicitou um prazo para

organizar as turmas, receber os professores novos e fazer os encaminhamentos comuns nesse período de inicialização do ano letivo nas escolas.

Inicialmente, foi feito o convite aos estudantes e demais participantes do grupo das disciplinas do ensino regular no grupo da sala do oitavo ano A vespertino por meio do aplicativo de mensagens. Ficou decidido que os encontros seriam realizados com a participação opcional dos estudantes.

No grupo Projeto Abelhas foi feita uma breve apresentação das ações e metodologia a serem desenvolvidas durante o projeto.

De acordo com a equipe gestora era necessário esperar alguns dias após esse primeiro contato dos professores do ensino regular com os estudantes e pais para então dar início ao Projeto Abelhas.

Estudantes de outras turmas do ensino fundamental vespertino solicitaram o ingresso no grupo de WhatsApp do projeto. Assim, como o número de alunos participantes estava abaixo do esperado foi permitida a entrada de alguns alunos de outras turmas que não fossem do oitavo ano A, totalizando 17 participantes.

Ao iniciar os encontros pelo aplicativo de mensagens pode-se perceber que a interação no grupo se deu de maneira cordial e entusiasmada tanto por parte da responsável pelo projeto quanto por parte da equipe gestora, pois se acredita que dessa forma a possibilidade dos estudantes e pais participarem seja maior.

As mensagens com o link de convite para fazer parte dos grupos com identificação da professora e período de atendimento foram enviadas para as turmas de cada turno, de modo que a participação não fosse obrigatória. Os convites se estenderam aos professores, coordenadores e direção da escola.

Nesse viés, acredita-se que estimular a participação dos membros da escola é ressaltar a importância da participação dos mesmos no crescimento intelectual futuro, facilitando seus estudos no desenvolvimento dos trabalhos a serem desenvolvidos, tanto nos encontros promovidos por esta pesquisa quanto para complementar aulas, projetos e ações no dia-a-dia.

No primeiro contato com os participantes nos grupos foram feitas as saudações (Figura 17).

Os alunos foram incentivados a participar por comentários, visto que dessa maneira poderiam esclarecer dúvidas com a professora responsável, assim como

com outros professores, coordenadora e diretora. Além de interagirem entre os próprios estudantes gerando um espírito de grupo, de sensação de pertencimento tão necessários nesse momento de isolamento e distanciamento social.

Foi feita uma postagem de um áudio no qual uma mãe questionava a dificuldade que certas famílias poderiam ter com relação ao acesso à internet e conseqüentemente com a frequência e assiduidade nos atendimentos.

Diante disso, foi esclarecido que a metodologia dos encontros foi estabelecida em respeito às normas de biossegurança adotadas pela rede municipal de ensino, isto é, com a pesquisa desenvolvida totalmente através do ensino remoto.

Foi ainda solicitado ao grupo de mensagens que a equipe gestora se mantenha a disposição para elucidar eventuais dúvidas que surgirem em relação às possibilidades de auxílio às questões de acesso à internet. O grupo contou com dezesseis participantes entre pais, estudantes e equipe escolar.

Nessa etapa inicial o grupo chegou a contar com 22 participantes, entretanto esse quantitativo não se manteve no decorrer do desenvolvimento das atividades propostas pela pesquisa. Foi verificada a assiduidade nos encontros e também na execução das atividades por quatro estudantes, sendo três alunas do oitavo ano A e um aluno do sétimo ano A.

Figura 17 - Criação do grupo de WhatsApp e inserção dos participantes.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Foram postadas as informações iniciais de como seria o funcionamento do grupo da pesquisa, bem como foram feitas solicitações aos professores de modo que colaborassem com a divulgação do link de acesso ao grupo do Projeto Abelhas às turmas do período Vespertino, especificamente às turmas dos 6º aos 9º anos.

Aos alunos participantes do grupo foi solicitado identificação de cada participante com nome, ano e turma (Figura 18).

Em seguida, os estudantes foram orientados a sugerirem a(s) forma(s) de ensino remoto: tutorial, videoaula, trabalho escrito, pesquisa, aplicativos, plataformas etc. Como resultado foi constatado que a maioria dos estudantes optou por plataforma como o Google Classroom também chamado de Google Sala de Aula e por videoaulas, alegando que são modos mais fáceis de aprender.

Diante desse cenário, os alunos foram orientados a criarem um e-mail do Gmail tornando assim, todos aptos em acessar o Google Sala de Aula (Figura 19).

Além dessas orientações feitas, os alunos também receberam alguns links de tutoriais para que os mesmos tivessem conhecimento do funcionamento da plataforma e alguns benefícios oferecidos pelo mesmo.

Figura 18 - Apresentação dos alunos durante o encontro matinal.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 19 - Orientação para a criação de e-mail do Gmail.

Fonte: Arquivo Pessoal.

A dinâmica dos encontros era feita por meio de postagens de áudios e vídeos explicativos com orientações sobre o que deveria ser feito no dia. Uma das primeiras postagens foi a dos documentos TCLE e TALE para que os pais/responsáveis tivessem ciência e permitissem a participação de seus respectivos filhos no projeto.

Nesse momento, as famílias dos estudantes estavam sendo convocadas para se dirigirem até a escola para receberem o material escolar referente ao ano letivo. Para facilitar o acesso dos pais aos documentos que deveriam ser assinados, os mesmos foram disponibilizados na escola para que ao pegarem os materiais escolares também pegassem e se possível já tomassem conhecimento e consequentemente assinassem os documentos.

Uma família entrou em contato pelo número privado da pesquisadora e relatou que faria a impressão do documento e levaria à escola já assinado, pois não teria dificuldade em realizar tal exigência.

Os estudantes e demais participantes do grupo ficavam à vontade para postar fotos, vídeos, comentários e dúvidas no decorrer do desenvolvimento das atividades mesmo que fora do horário estipulado para o atendimento.

Deixar os participantes à vontade para as postagens foi a maneira encontrada para que todos participassem, visto que alguns jovens estavam utilizando os aparelhos celulares dos pais ou irmãos mais velhos. Dessa forma, o comparecimento no horário determinado para os encontros muitas vezes não era possível. Foi percebido que o que acontecia com certa frequência é que apenas à noite ou no nos finais de semana esses estudantes conseguem visualizar as postagens e então interagem no grupo.

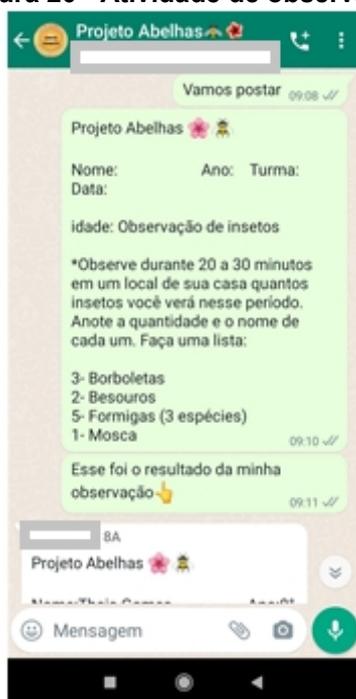
No encontro seguinte foi feita a postagem da primeira atividade, uma atividade de observação de insetos (Fig. 20). Esse tipo de atividade foi escolhido para iniciar a dinâmica do desenvolvimento de ações no grupo, já que se tratava de um grupo composto por jovens estudantes que há um período considerável de tempo não frequentavam a escola.

Além disso, não tinham muito contato com outros estudantes e muitas das vezes as atividades e tarefas escolares que lhe eram oferecidas durante a pandemia no ensino regular não eram muito atrativas.

Atividades diferenciadas e que estimulem o contato do aluno com a natureza podem produzir um maior efeito na aceitação e posteriormente no decorrer do processo de ensino e aprendizagem um resultado com maior eficiência.

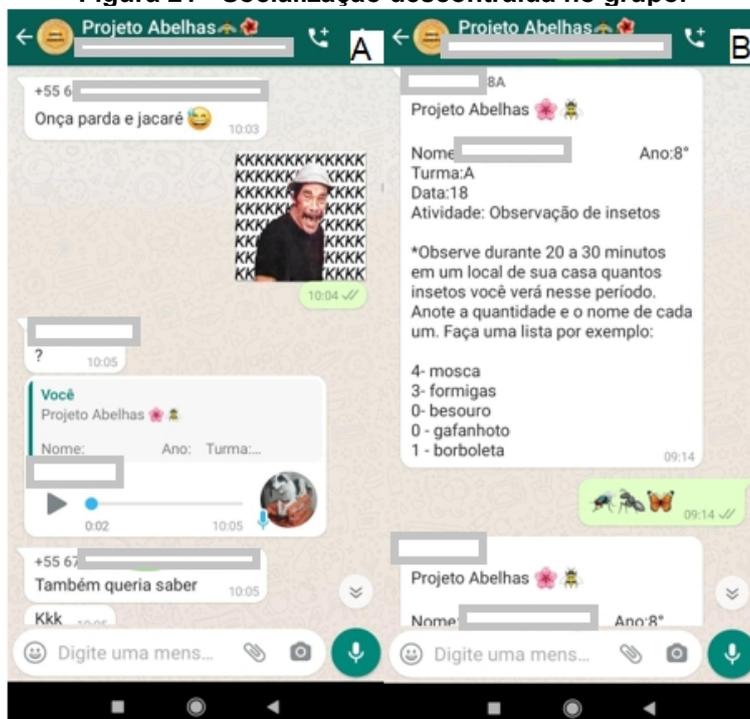
A professora responsável pela pesquisa explicava sobre os conceitos aprendidos com o tema abordado seguindo uma linguagem adequada ao nível de aprendizado dos alunos, isto é, uma linguagem menos formal e mais usual do público alvo envolvido (Fig. 21).

Figura 20 - Atividade de observação.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 21 - Socialização descontraída no grupo.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Foi observado que a maioria dos estudantes que participava do grupo realizou a atividade proposta, a atividade de observação de insetos (Figura 22). Como já foi mencionado anteriormente, a linguagem, bem como a forma de socialização encontrada pela professora durante os encontros no grupo eram feitas de maneira que os estudantes se sentissem confortáveis e agissem com naturalidade.

Acredita-se que a forma de interação leve e descontraída, fora do habitual da linguagem formal do ensino tradicional, pode auxiliar na comunicação harmônica entre o professor e o aluno transmitindo confiança nessa relação que está sendo construída.

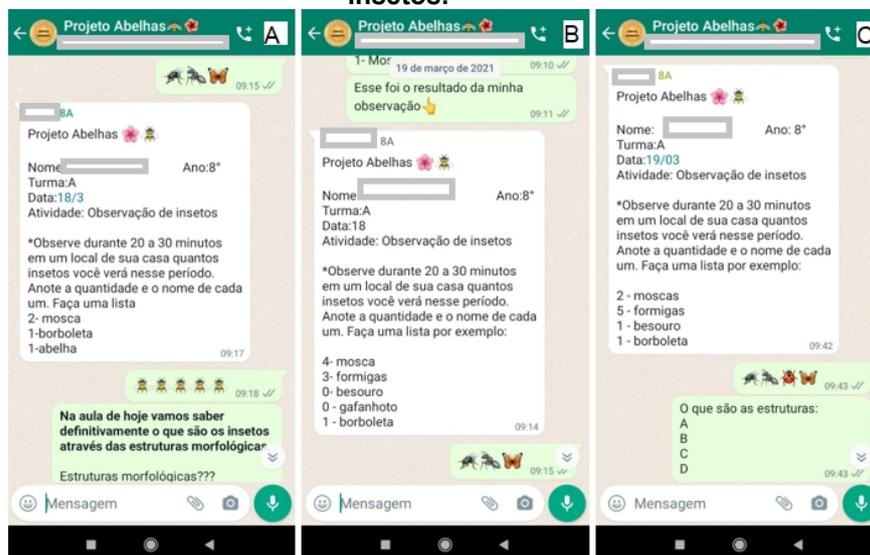
Outra forma utilizada nos encontros foram atividades que gerassem desequilíbrio, isto é, por meio de ideia provocativa a atividade era exposta no grupo para que os alunos pudessem fazer suas análises.

A seguir, citamos a transcrição do áudio enviado pelo estudante do sétimo ano no grupo de WhatsApp a respeito dos animais listados na atividade enviada pela professora como exemplos de insetos.

Aluno 4: Professora, eu sei que jacaré e onça parda não são insetos. Achei só que a lista estava errada.

Aluno 4: Professora, pode começar a fazer hoje o projeto? E aí amanhã a gente manda a foto ou já pode mandar aqui no WhatsApp mesmo?

Figura 22 - Participação de vários alunos na atividade proposta de observação de insetos.



Fonte: Arquivo Pessoal.

O questionário 1 foi publicado na plataforma do Google Sala de Aula como um formulário contendo cinco questões objetivas contemplando a temática insetos, suas relações ecológicas e a importância dos mesmos para o ser humano e para o meio ambiente como um todo (Fig. 24).

Ao acessar o Google Sala de Aula cada estudante deveria fazer a leitura das orientações disponibilizadas no grupo Projeto Abelhas criado na plataforma.

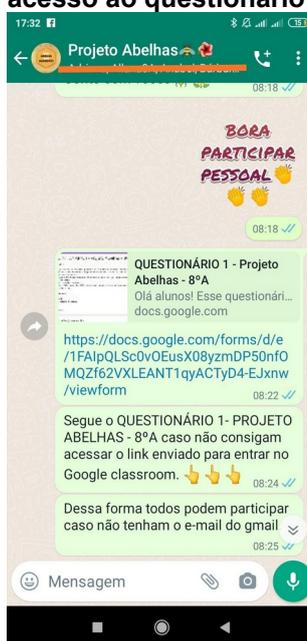
Para dar início a atividade foi utilizada uma pergunta disparadora: “Vamos descobrir o que vocês já sabem sobre os insetos e suas características?”. Essa pergunta teve o intuito de instigar os estudantes sobre a temática da pesquisa de forma que eles refletissem a respeito do próprio conhecimento prévio diante do assunto.

Em seguida, outra questão foi feita: “Será que os insetos, principalmente as abelhas, são importantes para o meio ambiente e para a humanidade de forma geral?” para enfatizar a reflexão diante da temática abordada no questionário.

Ainda foram dadas orientações sobre como cada estudante deveria se portar ao preencher o questionário, isto é, que ele o fizesse sem qualquer auxílio, seja por intermédio de recursos audiovisuais, didáticos ou com auxílio de algum familiar ou amigo. Como exemplos de recursos audiovisuais citam-se televisão, computadores que permitem o trabalho com imagens, vídeos, músicas e conteúdo multimídia, os aparelhos de reprodução de vídeos, projetores e aparelhos de som (ANTUNES, 2015).

Além disso, foram feitas outras considerações enfatizando a participação dos estudantes, já que é essencial para o desenvolvimento da pesquisa. Assim como foi feito o esclarecimento de que o questionário é um meio de verificar o conhecimento prévio dos estudantes referente ao tema abordado e não seria utilizado como instrumento para atribuição de nota. Encerrando as orientações, a pesquisadora se colocou à disposição em caso de dúvidas via aplicativo de mensagens (WhatsApp), Google Sala de Aula e/ou por contato telefônico.

Figura 23 - Envio de link de acesso ao questionário 1 no grupo Projeto Abelhas.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Alguns estudantes alegaram que tiveram dificuldade em acessar a plataforma para responder o questionário 1, diante disso, o link de acesso para as questões foi enviado no grupo de WhatsApp do Projeto Abelhas (Figura 23). Entre as dificuldades relatadas destacam-se o fato de que não conseguiram criar o e-mail do Gmail e a indisponibilidade de internet para realizar com êxito essa incumbência.

Figura 24 - Questão envolvendo estruturas morfológicas externas dos insetos e postagem da imagem no grupo de WhatsApp para análise do grupo.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Como forma de introduzir o tema Ecologia e Relações ecológicas foi postado no grupo um vídeo produzido pela pesquisadora. Nesse vídeo foi explanado que as abelhas podem atuar como agentes polinizadores, mas que esse processo não ocorre sempre, assim como diversos grupos de animais (morcegos, aves, entre outros).

Foi esclarecido que, como as abelhas visitam as flores de Angiospermas em busca de recursos alimentares (pólen, néctar, entre outros) elas acabam polinizando as flores ou não, sendo assim as abelhas são chamadas de visitantes florais.

Dando continuidade ao tema, foi explicitado também que as abelhas são consideradas os insetos mais eficientes na polinização em quase todos os ecossistemas.

Por meio de áudios foi exposta a explicação de que durante o processo de polinização ocorre uma relação ecológica. Sendo que essa relação ecológica entre a planta e o inseto é uma relação ecológica harmônica interespecífica (entre espécies diferentes) nomeada de mutualística, visto que há benefício para ambas as espécies (Figura 25).

Figura 25 - Encontro abordando a temática sobre polinização e sua importância para o ser humano e para o meio ambiente.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Nesse momento foi abordada a temática sobre a importância dos insetos com enfoque na importância das abelhas. Por meio de envio de áudios explicativos e videoaulas, a professora explanou com mais detalhes os motivos pelos quais os insetos e principalmente as abelhas são consideradas fundamentais para a manutenção dos ecossistemas.

Logo em seguida, a pesquisadora fez o convite aos alunos presentes a assistirem ao vídeo, incentivando os jovens a assistirem atentamente e perguntava se faltava alguém para assistir. Após, foi enviado áudio com uma pergunta disparadora: “Vocês sabem quem são os insetos?” (Figura 26).

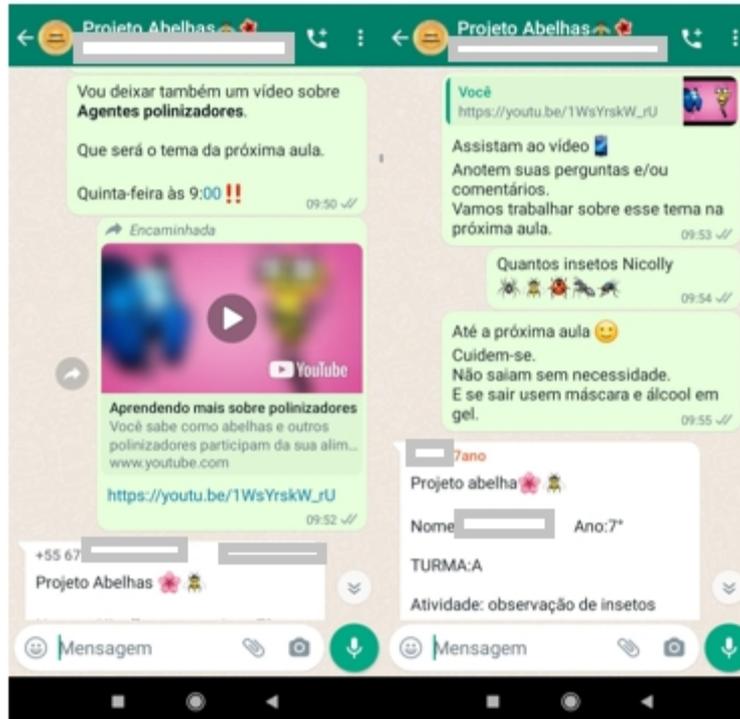
Figura 26 - Envio de mensagens e áudio com pergunta disparadora aos estudantes no grupo.



Fonte: Arquivo Pessoal.

As mensagens dos estudantes em várias ocasiões não seguiam a sequência do roteiro de postagens seguido pela professora, ou seja, à medida que iam entrando no grupo e se inteirando das atividades e mensagens enviadas no dia, os alunos faziam os seus comentários (Fig. 27). Dessa forma, as postagens feitas pelos alunos não estavam perfeitamente de acordo com o plano de aula diário feito pela pesquisadora.

Figura 27 - Postagem de videoaula “Agentes polinizadores”.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Apesar de ocupar um quarto do território brasileiro o bioma cerrado ainda é desconhecido por muitas pessoas e isso inclui os estudantes. Mesmo em Campo Grande/MS que é uma das cidades brasileiras que apresenta esse bioma, grande parte da população já ouviu falar, mas não conhece. Com o intuito de apresentar e difundir as informações mais relevantes sobre esse bioma rico em biodiversidade de espécies, foi realizado um encontro no grupo com o tema específico sobre esse assunto.

Para isso o encontro foi iniciado com um vídeo intitulado “#CerradoVivo Você conhece o Cerrado?” que trouxe muitos dados quantitativos como os valores em porcentagem da biodiversidade que esse bioma apresenta no mundo (5%) e no Brasil (30%). Além de ensinar que o Cerrado é um bioma que funciona como um elo entre os quatro dos cinco biomas brasileiros: Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica e Pantanal.

O vídeo ressalta ainda que a degradação ambiental é constante no bioma, restando menos da metade de sua vegetação original e apenas 3% da sua área é protegida. Para finalizar o vídeo faz um apelo sobre a importância de ações de

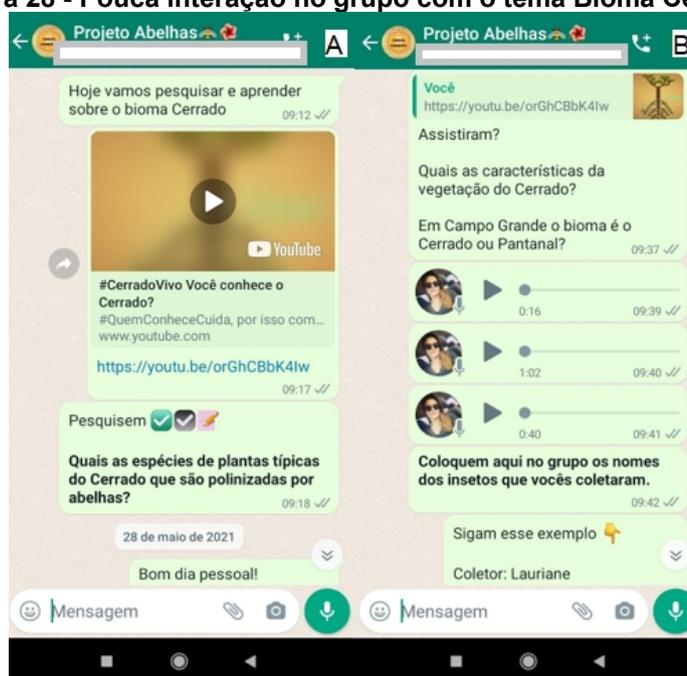
proteção ao bioma indicando que se não agirmos logo muitas espécies serão prejudicadas assim como a nossa.

Berço das águas do país, o Cerrado apresenta uma composição da flora por vezes desconhecida de nossos estudantes, pois eles se atentam ao conceito de que a vegetação do Cerrado é composta basicamente por árvores de porte médio e troncos retorcidos. E quais seriam essas árvores? Será que elas são polinizadas por abelhas?

Nesse sentido, foi dada sequência na aula com o incentivo à pesquisa a partir da pergunta “Quais as espécies de plantas típicas do Cerrado que são polinizadas por abelhas?”

Nenhum aluno compareceu ao encontro nesse dia e no dia seguinte apenas um estudante entrou no grupo e desejou bom dia. Como não houve retorno, o vídeo foi novamente postado, bem como foi retomada a pergunta do dia anterior por meio de áudios que estimulavam a participação dos jovens. Mesmo assim nenhuma mensagem foi enviada (Fig. 28).

Figura 28 - Pouca interação no grupo com o tema Bioma Cerrado.



Fonte: Arquivo Pessoal.

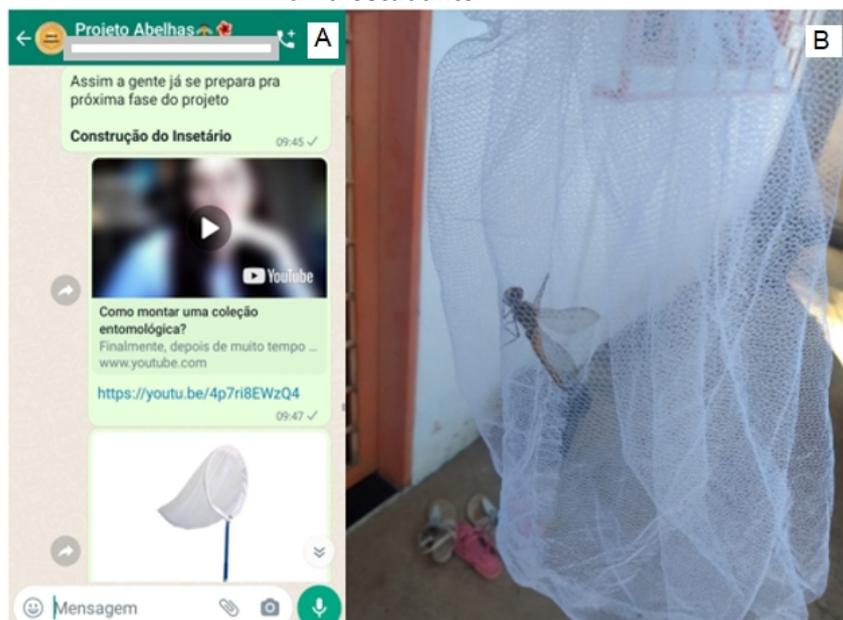
5.1.3 Atividades práticas

Essa etapa foi uma das que tiveram mais participação dos estudantes no grupo, já que se tratava de uma atividade prática. Atividades práticas no ensino, principalmente no ensino de ciências, visam estimular o aprendizado de maneira descontraída e prazerosa.

Nesse viés, o encontro que aborda essa temática iniciou-se com a mensagem sobre o que seria trabalhado no momento e em seguida foi postado um vídeo que ensinava como montar uma coleção entomológica de forma fácil (Fig. 29).

A professora postou imagem de um puçá (rede entomológica) para que os estudantes conhecessem o instrumento de coleta de insetos, bem como imagens de alfinete entomológico que serve para fixar os insetos, sendo que geralmente utiliza-se isopor.

Figura 29 - Postagem sobre a construção do insetário e libélula coletada com puçá por uma estudante.



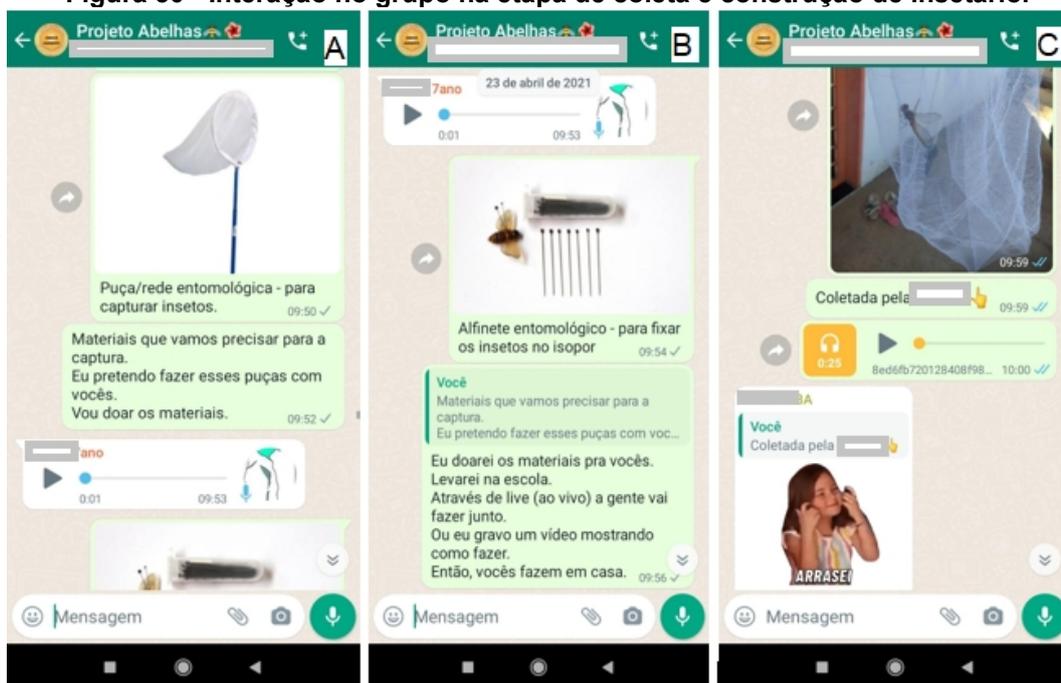
Fonte: Arquivo Pessoal.

A princípio a intenção era fazer uma *live* ou um vídeo mostrando o momento da confecção do puçá, porém durante a fabricação do primeiro puçá percebeu-se que a tarefa necessitava de muita força para trabalhar com o suporte da rede que foi feito com antena de televisão. Assim, foi preciso ajuda de familiares para realizar

esse processo, sendo que devido a incompatibilidade de horários não foi possível fazer a gravação desse momento.

Os materiais (puçá, alfinetes comuns, alfinetes entomológicos, caixas entomológicas e EVA) foram doados aos estudantes para que eles realizassem as coletas e posteriormente montassem a caixa entomológica (Fig. 30).

Figura 30 - Interação no grupo na etapa de coleta e construção de insetário.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Para esta etapa foram postadas imagens que poderiam ser usadas como modelos a serem seguidos na montagem dos insetários.

Aspectos como local correto onde fixar o alfinete de acordo com o tipo de inseto, organização e disposição dos insetos na caixa entomológica, manuseio e classificação dos insetos foram detalhados pela professora por meio de imagens, áudios e vídeos.

Os estudantes foram orientados a identificar os insetos coletados em nível de ordem, mas antes disso eles deveriam fazer uma lista com os nomes comuns de cada exemplar. Feito isso, os alunos enviaram as listas com os nomes no grupo do Projeto Abelhas.

A princípio os alunos deveriam providenciar caixa de sapato ou de camisa para colocar os insetos, porém caixas entomológicas pequenas foram doadas por

um professor do Inbio/UFMS , bem como alguns alfinetes entomológicos. Diante disso, os estudantes optaram por utilizar as caixas entomológicas de MDF e os alfinetes comuns já doados pela professora para fixarem os insetos. Os alfinetes entomológicos foram guardados por eles como recordação da participação na pesquisa.

Após o término das atividades citadas anteriormente teve início a produção do aplicativo educacional, cujo desenvolvimento se deu em etapas. A etapa inicial se deu em uma ação conjunta com os estudantes.

A primeira etapa da construção do aplicativo foi a seleção do conteúdo textual, por meio de pesquisas em mecanismos de busca, textos acadêmicos e livros didáticos (caso os alunos tivessem em casa, bem como outras fontes seguras de informação encontradas na internet).

Os materiais textuais e informações são relacionados ao bioma Cerrado, aos agentes polinizadores, visitantes florais, abelhas, plantas que costumam ser visitadas por esses seres vivos, relações ecológicas existentes entre as espécies, ações antrópicas que podem causar prejuízos aos ecossistemas, bem como curiosidades sobre os temas abordados.

Na segunda etapa, já sem a participação dos alunos, foi feita a transposição didática dos textos selecionados na etapa anterior a partir de pesquisa acadêmica e livros didáticos.

A transposição didática é um mecanismo utilizado em pesquisa para a conversão da linguagem científica para uma linguagem mais adequada. Portanto, os textos científicos foram ajustados a uma linguagem que se aproximava a linguagem utilizada pelo público alvo do presente trabalho, ou seja, uma linguagem menos formal com uso de um vocabulário simples e expressões populares.

No próximo passo, foram escolhidas e tratadas as imagens disponibilizadas no aplicativo com a inserção devida dos direitos autorais das mesmas, caso fosse necessário.

Muitas imagens foram obtidas por meio do “iNaturalist” de forma gratuita. O iNaturalist é um dos aplicativos ciência cidadã com a temática natureza mais populares do mundo que ajuda na identificação de plantas e animais ao seu redor. O aplicativo que atua no compartilhamento de observações, bem como pesquisa e

conhecimento de forma colaborativa é uma iniciativa conjunta da California Academy of Sciences e da National Geographic Society.

Neste momento, fazendo uso do aplicativo de mensagens do grupo do Projeto Abelhas, os estudantes fizeram sugestões sobre design do aplicativo através de desenhos feitos à mão e aplicativos desenvolvidos para desenhar.

Os desenhos foram postados no grupo Projeto Abelhas para que fossem analisados e escolhidos mediante votação (Figura 31).

Essas etapas descritas tiveram início em abril de 2021, entretanto o início da programação do aplicativo por um especialista somente se deu em junho. A construção do aplicativo foi feita com o uso de uma plataforma de desenvolvimento online no site “fabricadeaplicativo” (Fabapp) utilizando as informações coletadas junto aos alunos e com auxílio de textos científicos.

Figura 31 - Sugestões de logo do Aplicativo educacional feitas pelos estudantes.



Fonte: Arquivo Pessoal.

O aplicativo construído foi baseado na linguagem HTML5 podendo ser utilizado tanto em celular android quanto computador.

Foi feita uma votação para que os estudantes escolhessem o nome do aplicativo educacional. Para isso, os alunos foram orientados a sugerirem nomes que remetessem ao trabalho que estávamos desenvolvendo (Figura 32).

Figura 32 - Interação no grupo Projeto Abelhas para escolha do nome do aplicativo educacional.



Fonte: Arquivo Pessoal.

No terceiro momento, onde foi feita a síntese, ou seja, a professora buscou analisar e interpretar as situações fazendo uso do retorno à situação inicial enriquecida com a precisão do uso dos conceitos científicos da área do saber, uma nova explicação da realidade.

De acordo com Silva (2018) é nesse momento que ocorre a junção da fala do educando com a fala do educador, em que uma não sobrepõe a outra, mas juntas exploram as perspectivas criadas no sentido da superação. Foram observados os novos conceitos apreendidos sem deixar de verificar a totalidade do processo.

Como atos didáticos-pedagógicos (Montagem de maquetes, painéis, dramatizações, produção de "livros" e textos, etc.) foram produzidas caixas entomológicas e um aplicativo educacional. Em relação às formas de avaliação os estudantes foram incentivados a buscarem outros enfoques que remetessem ao tema principal.

O aplicativo educacional foi nomeado BeeApp, nome escolhido juntamente com os participantes da pesquisa no grupo de mensagens do Projeto Abelhas.

Essa ferramenta de apoio ao ensino de ciências com abordagem ecológica e da educação ambiental ao estudo dos insetos foi apresentada presencialmente aos estudantes da turma participante, bem como a turma do sétimo e do nono ano vespertino. Essa visita à escola somente foi possível, pois no mês de julho de 2021

as aulas foram retomadas nas redes municipais de ensino de maneira escalonada, isto é, com 50% dos alunos presentes e a outra parcela em atendimento em casa com uso de material impresso.

Durante o encontro foi dada a instrução de como baixar o aplicativo e fazer uso do mesmo. Em seguida, os estudantes presentes foram orientados a apresentar suas opiniões sobre o aplicativo, bem como sugestões e comentários. Todas as informações obtidas foram registradas.

Um segundo questionário (pós-teste) com efeito comparativo entre o conhecimento prévio e o construído durante as aulas foi aplicado aos estudantes remotamente com link de acesso (ao Google Sala de Aula) enviado no grupo Projeto Abelhas.

Esse questionário assim como o primeiro também apresentou cinco questões, com o mesmo conteúdo abordado no anterior, contudo com novas imagens e ordem das questões e das alternativas alteradas.

Concomitantemente a essas ações no mês de abril teve início a redação da primeira versão do texto. Caso fosse preciso, novas alterações no cronograma teriam que ser feitas para atender possíveis mudanças no calendário escolar, como recessos e dias não letivos, por exemplo. Além disso, devido algumas eventualidades como ausência dos estudantes nos encontros e conseqüentemente atraso na execução das atividades propostas, as etapas se estenderam até o mês de agosto deste ano. Dessa forma, a conclusão e as proposições foram realizadas no mês seguinte.

O projeto buscou avaliar a aprendizagem dos estudantes durante o processo educativo através dos recursos didáticos utilizados como o aplicativo educacional.

Para a realização desta etapa a professora apresentou ao grupo do Projeto Abelhas logo após comentários e dúvidas sobre a construção do insetário a ação de produção do aplicativo educacional BeeApp. Para isso, foi introduzida no grupo por meio de mensagens de texto essa nova fase do projeto (Fig. 33).

Professora: Ah! Vocês vão dar ideias para o nosso aplicativo educacional sobre o Projeto Abelhas (emojis de abelha de flor).

Aluno 4: Como?

Professora: Vamos escolher um nome para o aplicativo.

Aluno 4: Posso escolher?

Professora: É um aplicativo para celular sobre abelhas e insetos para os alunos conhecerem mais sobre esse assunto.

Professora: Vamos escolher. Vocês darão sugestões aqui. (Fala da professora diante da fala do aluno 4 “Posso escolher?”).

Como forma de apresentar um modelo de aplicativo com abordagem ecológica e assim esclarecer dúvidas, bem como estimular os estudantes na criação do aplicativo do Projeto Abelhas a professora postou no grupo um link de acesso a um site português cujo conteúdo trazia 8 Apps que ajudam a preservar o meio ambiente. Do mesmo modo postou-se um *print* (foto da tela do celular) com dados de aplicativo brasileiro chamado Abelha App – Associação Brasileira de Estudos das Abelhas.

Diante disso, o aluno 4 sugeriu que no aplicativo do Projeto abelhas deveria ter *minigames*, além de quiz com questões sobre a temática do projeto, informações sobre espécies de abelhas e de plantas e também muitas imagens.

Figura 33 - Explicação da professora sobre o aplicativo educacional.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Os encontros para tratar a seleção de textos didáticos que seriam colocados no BeeApp seguiram uma sequência de postagens com orientações aos estudantes sobre como deveriam ser os conteúdos textuais.

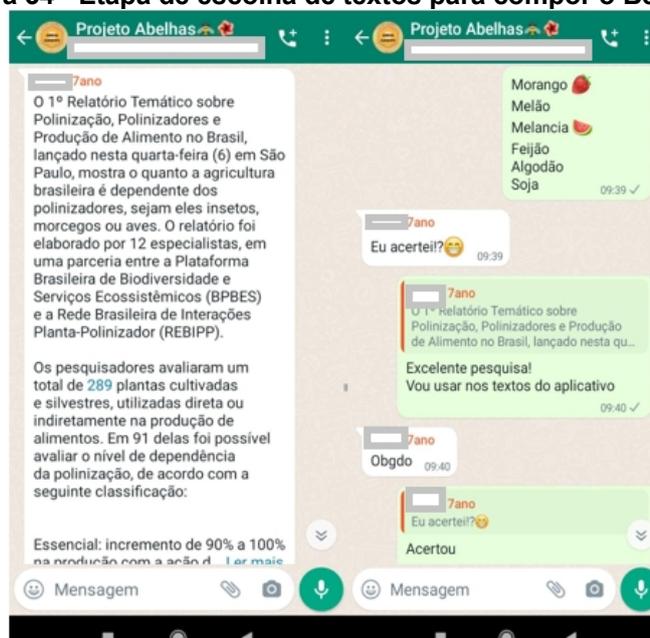
Foram dadas orientações para que os estudantes pesquisassem em livros, revistas e sites que fossem voltados para a temática ambiental, principalmente para o tema referente às abelhas e suas relações ecológicas.

Foi sugerido que os estudantes procurassem textos que abordassem os insetos e as abelhas e suas contribuições para os ecossistemas, conjuntamente com a problemática envolvendo a produção de alimentos, polinização e a falta de conscientização da sociedade diante das questões ambientais (Fig.34).

Nessa etapa houve pouca participação dos estudantes de forma geral, com exceção do aluno 4 que contribuiu não apenas com o envio de textos com conteúdo proposto para o aplicativo como com comentários e dúvidas sobre polinização e produção de alimentos.

Assim, a maioria dos textos que foram selecionados para fazer parte da estrutura informacional do aplicativo foi escolhida pela professora responsável pela pesquisa.

Figura 34 - Etapa de escolha de textos para compor o BeeApp.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Nesse momento as ações foram realizadas apenas pela professora responsável pelo projeto buscando adequar a linguagem formal dos textos selecionados para compor o aplicativo educacional para uma linguagem mais simples, porém divertida. De forma que não fosse cansativa, pelo contrário.

Os textos selecionados passaram por transposição didática de modo que auxiliassem o público alvo da pesquisa, isto é, o estudante do ensino fundamental a ler, entender e fazer as devidas conexões utilizando os textos informativos de modo prazeroso, onde a aquisição do conhecimento se desse de forma leve e descontraída.

Para esta etapa a professora fez uma postagem sugerindo alguns nomes para o aplicativo, entre eles estavam AbelhaApp, Apis e BeeApp (Fig. 35). De modo imediato o aluno 4 escolheu o nome BeeApp e também enviou uma frase para que fosse colocada no aplicativo “Projeto Abelhas: descubra mais sobre esse projeto, ajude nos com as abelhas”. Perante essa postagem a professora fez um elogio e comentou que essa frase poderia ser utilizada como frase de divulgação do projeto.

A professora esclareceu que a produção do aplicativo seria feita com a orientação de um programador especialista nesse tipo de trabalho e que essa ferramenta teria as ideias e sugestões fornecidas pelos estudantes durante os encontros do grupo.

Seguindo com as postagens o aluno 4 sugeriu o nome Bumblebee que logo foi copiado e colado na mensagem sobre sugestões de nomes para o aplicativo juntamente com os outros nomes já enviados pela professora. Dessa forma, os demais estudantes poderiam dar sequência na ação e copiar e colar outros nomes na mesma postagem formando uma lista. Além do nome BumbleBee, o aluno 4 enviou uma frase para acompanhar o nome sugerido “BumbleBee: descubra mais sobre esse projeto, ajude nos com as abelhas polinizadoras”.

De forma enfática foi enviada a mensagem contendo a informação de que o aplicativo teria nome e imagem, ou seja, uma logo que seria o símbolo do aplicativo BeeApp.

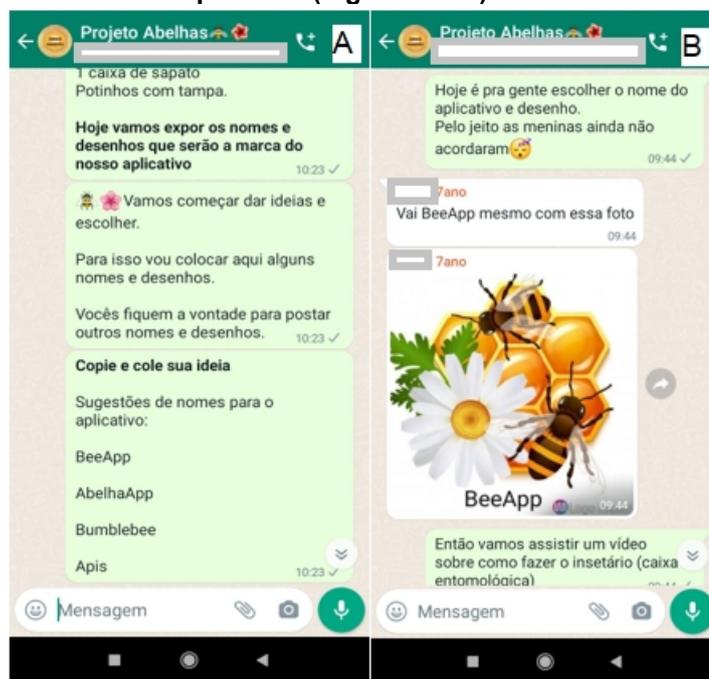
Apenas o aluno 4 enviou imagens como sugestões para a logo do BeeApp. Segundo ele, para produzir os desenhos ele utilizou um aplicativo exclusivo para criar logotipo chamado “Logo Maker”. Primeiramente, o estudante enviou ao grupo cinco diferentes imagens que apresentavam abelhas em diversas situações e ricas em detalhes, com máscara, sem máscara, fazendo gestos como piscar um olho e fazer o sinal de vitória com os dedos, além de acessórios inspirados em colmeias e flores.

Todas as imagens foram apresentadas em conjunto com as frases que ele havia sugerido que compusessem o aplicativo. Em uma das imagens havia uma frase ainda não postada “Bumblebee: Saiba mais desse projeto. Ajude-nos com as abelhas”. Nessa frase ele acrescentou o Saiba mais que não tinha aparecido em nenhuma outra postagem.

Durante essa fase a professora constantemente mencionava que gostaria da participação das outras alunas na sugestão do nome e do logo, bem como, futuramente na escolha de ambos. A professora de modo carinhoso, mas decidido solicitava o envio de ideias dizendo que tinha certeza elas teriam ótimas ideias e que estava sentindo falta das estudantes no grupo. Isso era feito, visto que as demais estudantes que participavam do projeto não estavam comparecendo aos encontros.

O início da programação do aplicativo deu-se logo em seguida do término dos encontros no grupo Projeto Abelhas.

Figura 35 - Postagens e interação no grupo visando contribuir para a escolha do design do aplicativo (logo e nome).



Fonte: Arquivo Pessoal.

Nessa etapa foi necessário o agendamento do encontro presencial na escola para a apresentação do BeeApp aos estudantes participantes do Projeto Abelhas (Fig. 36).

No grupo de WhatsApp foi feita a tentativa de marcar o encontro com os alunos participantes na escola, porém devido ao fato de que as aulas voltaram de forma semi-presencial nem todos os alunos estariam presentes na mesma semana.

Isto é, para a volta de 50% dos estudantes na rede pública de ensino – fato que somente foi possível com a queda do número de casos (de infectados pelo novo coronavírus) – como consequência do aumento do número de pessoas vacinadas, o retorno dos alunos teve que ser de forma escalonada, onde cada turma da escola foi dividida em dois grupos.

Dessa forma, quando um grupo da turma está presente em sala de aula, consequentemente o outro grupo está em casa. O grupo que fica em casa recebe material didático preparado pelos professores com o mesmo conteúdo que será aplicado ao grupo que está frequentando as aulas na escola.

E com o prazo para a execução das atividades finais do projeto se encerrando optou-se pela ida à escola em duas semanas seguidas para que o encontro fosse realizado na turma do 8ºA. As três alunas que participaram do projeto Abelhas e que são pertencentes a esta turma do 8ºA, estavam divididas devido ao escalonamento, isto é, uma delas estava presente na primeira apresentação do aplicativo e duas delas assistiram a apresentação na semana posterior.

As apresentações na turma do 8ºA no período vespertino foram feitas com a autorização da gestão escolar e permissão do professor regente daquele determinado dia e horário.

Foi utilizado um tempo de aula para a apresentação do aplicativo aos estudantes da turma que participaram do projeto e também àqueles que não participaram do projeto que estavam presentes e foram convidados a participarem.

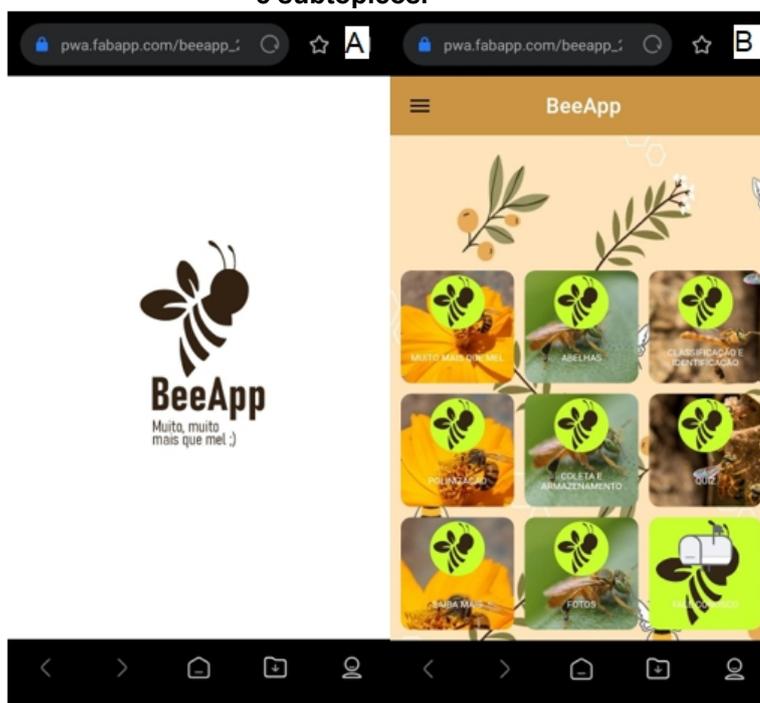
Para a apresentação foram utilizados notebook, televisão, cabo USB e internet da escola Assim, a professora conectou o notebook com a internet da escola e posteriormente entrou no site Fabapp para acessar a conta pessoal do aplicativo educacional BeeApp (Figuras 37 a 40). Feito isso, iniciou a apresentação do aplicativo de forma explicativa dialogada sempre mencionando que a produção foi realizada em parceria com alguns estudantes da escola.

Figura 36 - Encontro presencial com estudantes do 8º ano A da EM Darthesy Novaes Caminha para apresentação do aplicativo educacional BeeApp.



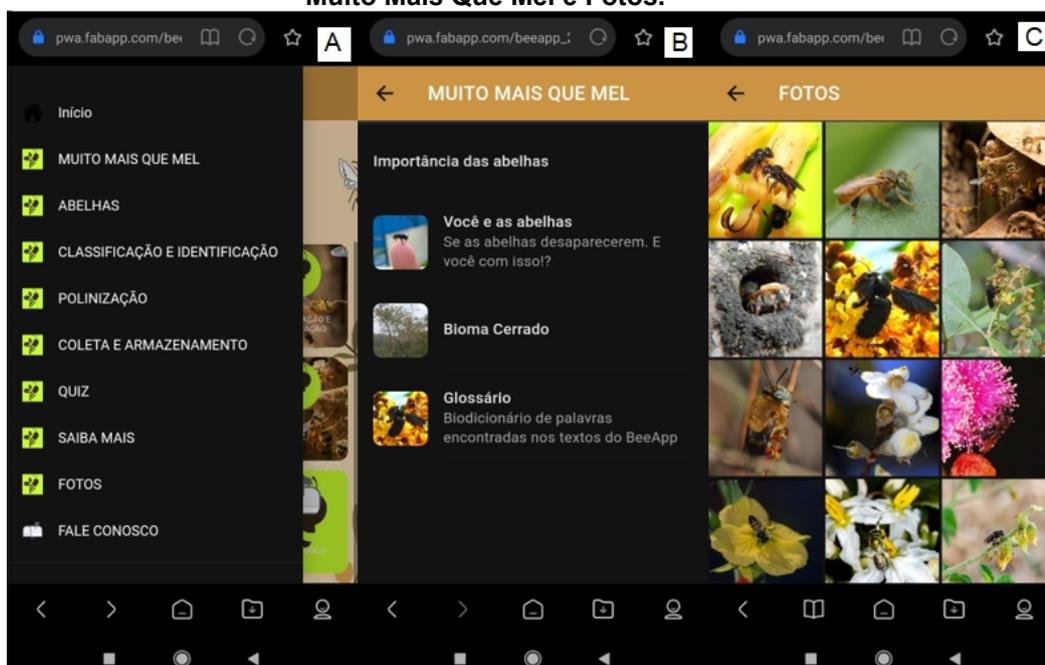
Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 37 - Apresentação do produto final, o aplicativo educacional BeeApp com a logo baseada na imagem criada pelo participante do Projeto Abelhas, bem como tópicos estruturais e subtópicos.



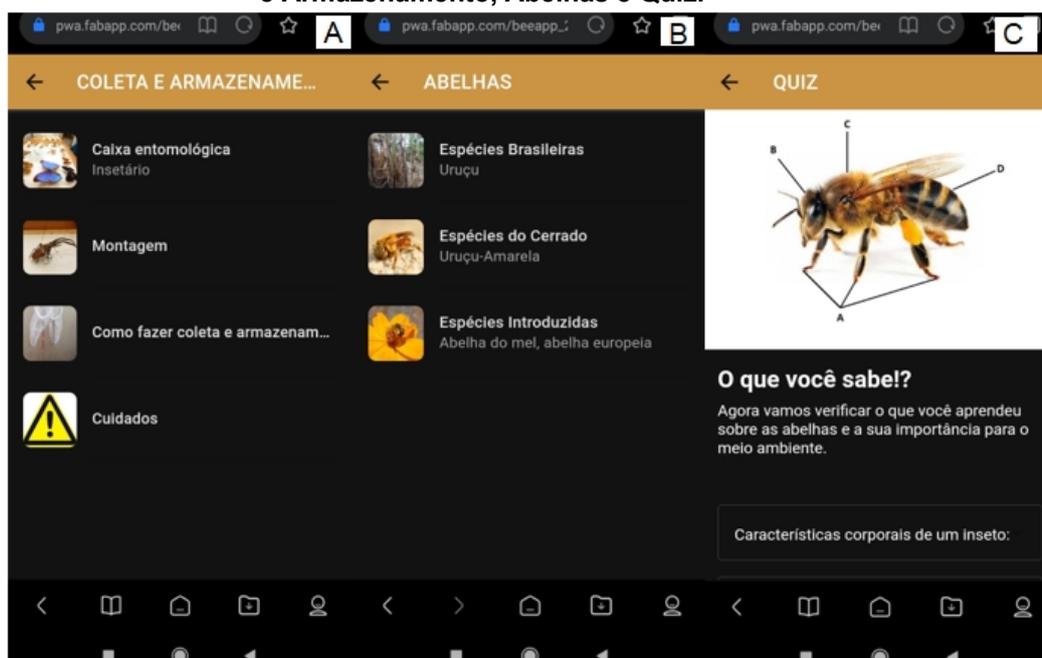
Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 38 - Estrutura do BeeApp baseada em tópicos e subtópicos a cada clique. Início, Muito Mais Que Mel e Fotos.



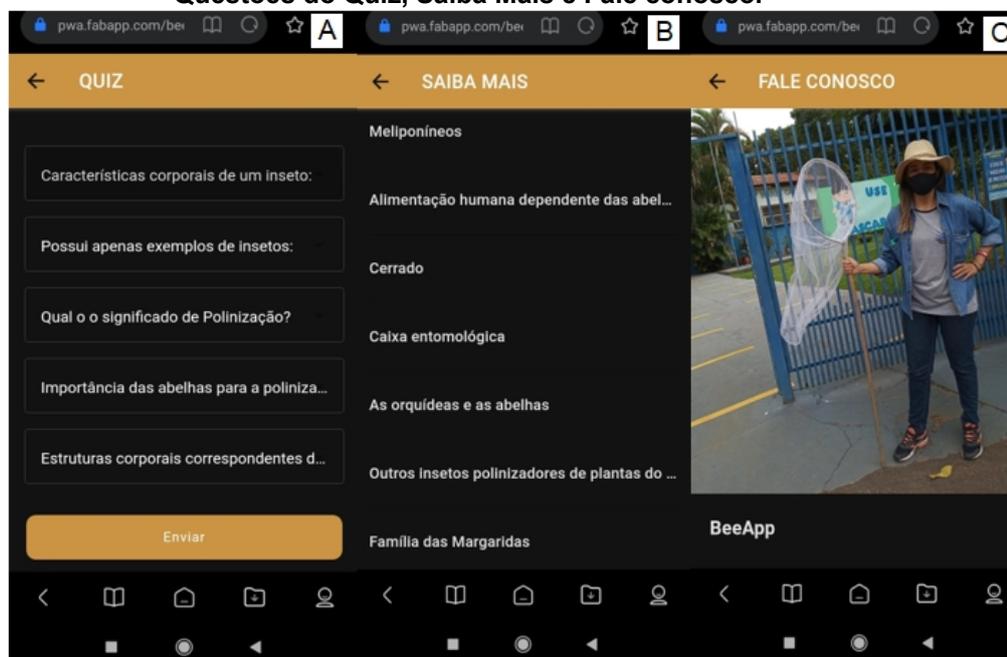
Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 39 - Estrutura do BeeApp baseada em tópicos e subtópicos a cada clique. Coleta e Armazenamento, Abelhas e Quiz.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 40 - Estrutura do BeeApp baseada em tópicos e subtópicos a cada clique. Questões do Quiz, Saiba Mais e Fale conosco.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Depois da apresentação do BeeApp os estudantes receberam instruções para preencherem o segundo questionário. Igualmente ao procedimento realizado na etapa da aplicação do questionário 1, foi enviado no grupo de WhatsApp o link de acesso ao Google Sala de Aula onde foi postado o formulário contendo o questionário 2.

Conforme as figuras presentes na análise de dados da pesquisa constatou-se que apenas três estudantes responderam o questionário.

Para que mais alunos respondessem, a professora entrou em contato com a coordenação e gestão escolar solicitando auxílio na divulgação da informação de que o questionário já se encontrava disponível para ser respondido. Além disso, a professora entrou em contato com os estudantes participantes por meio do aplicativo de mensagens de modo privado fazendo a solicitação de que preenchessem o questionário e enfatizando que contava com a colaboração dos mesmos assim como foi postado anteriormente no grupo de WhatsApp Projeto Abelhas.

Segundo a equipe gestora da escola esse acontecimento pode ter se dado em razão do período ser de fechamento do bimestre. Esse período é caracterizado por ter grande demanda de atividades, trabalhos e tarefas que possuem caráter

avaliativo. Alguns professores podem disponibilizar recuperação paralela para tentar auxiliar os estudantes a atingir a média que possui o valor de seis pontos.

Nessa fase de acordo com a gestão, os estudantes se voltam para esses instrumentos de avaliação e geralmente não se dedicam a outras atividades, este bimestre por ser o penúltimo do ano, ou seja, uma das últimas chances para o estudante tentar recuperar as notas.

5.2 Análise dos dados

Para realizar a coleta de dados em uma pesquisa qualitativa podem ser usados alguns instrumentos, quais sejam: questionários, entrevistas, observações, estudo de caso, análise de documentos, dentre outros (ANTUNES, 2015). Nesta pesquisa foi feita análise quantitativa-qualitativa, em que questionários e registros de textos foram utilizados.

Com o intuito de atingir os objetivos da pesquisa, bem como verificar se a prática pedagógica desenvolvida favoreceu o processo de ensino e aprendizagem por parte dos educandos, foram utilizados como instrumentos de obtenção de dados os questionários.

Para Barbosa,

O questionário é um dos procedimentos mais utilizados para obter informações. É uma técnica de custo razoável, apresenta as mesmas questões para todas as pessoas, garante o anonimato e pode conter questões para atender a finalidades específicas de uma pesquisa. Aplicada criteriosamente, esta técnica apresenta elevada confiabilidade. Podem ser desenvolvidos para medir atitudes, opiniões, comportamento, circunstâncias da vida do cidadão, e outras questões (BARBOSA, 2008, p. 8).

Os questionários apresentavam cinco questões objetivas cada, como já mencionado na pesquisa. As questões objetivas tinham como base o estudo dos insetos, das abelhas e de suas relações ecológicas.

Especificamente, essas questões fechadas abordavam os aspectos morfológicos dos insetos, bem como a sua importância para o meio ambiente, o conceito de polinização, a relação entre produção de alimentos e a polinização por

abelhas e também os benefícios (para a sociedade e para os ecossistemas) da proteção às abelhas.

Como os questionários foram preenchidos a partir do formulário do Google Classroom, foi possível visualizar uma planilha com o resumo das respostas dos alunos, os gráficos produzidos e as porcentagens das respostas dadas para cada questão.

Para realizar uma pesquisa é necessário levar em consideração aspectos fundamentais para que o andamento do trabalho se promova de forma satisfatória. Um desses aspectos é o uso de instrumentos metodológicos.

De acordo com Sá-Silva *et al.* (2009) ao conhecer, caracterizar, analisar e elaborar sínteses sobre um objeto de pesquisa, o investigador dispõe atualmente de diversos instrumentos metodológicos. Os autores ainda revelam que o direcionamento do tipo de pesquisa que será empreendido dependerá de fatores como a natureza do objeto, o problema de pesquisa e a corrente de pensamento que guia o pesquisador.

Nesse contexto, Goldenberg (2002) *apud* Sá-Silva *et al.* (2009) sintetiza esse pensamento: “o que determina como trabalhar é o problema que se quer trabalhar: só se escolhe o caminho quando se sabe aonde se quer chegar”.

Utilizando-se de uma análise qualitativa diagnóstica dos dados (Como e Por quê?) e sempre considerando os objetivos da pesquisa, as respostas enviadas pelos estudantes participantes durante os encontros no grupo de mensagens do aplicativo WhatsApp foram analisadas como parte da pesquisa.

De acordo com as respostas dos alunos enviadas nos formulários pode-se constatar que os estudantes já possuíam conhecimento prévio acerca dos insetos quando relacionados ao conceito desse grupo de animais, a importância das abelhas para a manutenção do meio ambiente, bem como para a produção de alimentos. Entretanto, em questões referentes à morfologia externa e conceituação do processo de polinização, os alunos apresentavam dúvidas ou não conseguiam fazer interconexões entre os saberes (prévio e aprendido).

Outro aspecto importante analisado foi o fato de que as estratégias utilizadas no ensino remoto como o uso de videoaulas, áudios explicativos e imagens contribuíram positivamente para a aprendizagem acerca da temática da pesquisa,

isso se deve porque essas ferramentas metodológicas aprimoram a atenção dos estudantes assim como melhoram a vontade pelo aprender.

Esses fatos podem ser afirmados com os dados mostrados na imagem a seguir, onde o estudante antes de assistir ao vídeo que tratava do conceito e importância da polinização enviou a mensagem “Vixe” que dentro do contexto expressou sentimento de surpresa e receio. Entretanto, após assistir a videoaula o aluno expôs seu pensamento sobre a questão enviada pela professora em argumentos com embasamento consistente (Figura 41).

Figura 41 - Respostas do estudante em diferentes momentos no encontro que abordou a temática sobre polinização e sua importância para o ser humano e para o meio ambiente.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Autores como Souza & Souza (2010, p.128) relatam que:

O uso de novas tecnologias além de facilitar a aquisição de conhecimento, cria certa criatividade, aumenta a autoestima dos usuários, além de permitir que adquiram novos valores e modifique o comportamento, o que contribuirá para transformar as tarefas árduas, negativas e difíceis em algo dinâmico, positivo e fácil.

Na situação sucedida durante o encontro no grupo do Projeto Abelhas pode-se comprovar o interesse do estudante pelo tema, pois depois de assistir ao vídeo ele elaborou uma pergunta onde questionava a possível dominação do mundo pelos polinizadores (Figura 42).

Esse acontecimento indica que através do uso da videoaula como instrumento de ensino e aprendizagem o aluno teve a curiosidade aguçada, bem como a busca pelo entendimento de um assunto que provavelmente não fazia parte de seu cotidiano.

Figura 42 - Mensagens do estudante referentes a videoaula sobre agentes polinizadores.



Fonte: Arquivo Pessoal.

No que diz respeito aos resultados obtidos através das mensagens e comentários enviados no grupo de whatsapp (Figura 43), pode-se perceber maior empenho e responsabilidade de quatro estudantes durante as etapas de desenvolvimento da pesquisa considerando a teoria de Bardin (2011).

Para a autora, nesse processo são identificadas as unidades de registro, efetivadas por: palavra; tema; objeto ou referente; personagem; acontecimento ou documento, sendo que as unidades de contexto também servem para codificar a unidade de registro e compreender sua significação exata.

Foi verificado que os estudantes interiorizaram a ideia de que a participação deles era fundamental para o andamento do projeto e que faziam parte de todo o processo de ensino e aprendizagem como pode ser visto na imagem (Fig. 44). Os estudantes demonstravam disponibilidade e atenção durante os encontros, além de não se sentirem retraídos e/ou desmotivados ao exporem no grupo suas opiniões e os trabalhos que realizaram (Fig. 45).

Figura 43 - Reprodução de tela de troca de mensagens WhatsApp entre a pesquisadora e alunos da escola EM Darthesy N. Caminha. (A) interação sobre a atividade de observação de insetos; (B) uso do aplicativo LogoMaker pelo aluno 4; (C) indicativo de participação do aluno 4.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 44 - Reprodução de tela de troca de mensagens WhatsApp entre a pesquisadora e alunos da escola EM Darthesy N. Caminha. (A) elaboração de conceitos em relação à temática polinização (B) saída de participantes do grupo após postagem de atividade; (C) interação visando agendamento de encontro presencial para apresentação do BeeApp.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 45 - Demonstração de disponibilidade e atenção durante os encontros pelo estudante do 7º ano.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Esse fato demonstrou que os estudantes que frequentam escola pública rural e que moram nessa região também têm suas potencialidades tanto quanto estudantes de escola pública urbana, isto é, ficou claro que, o local pode influenciar de diversas maneiras o crescimento do indivíduo, mas não é determinante para indicar suas capacidades.

Como forma de comprovar essa informação, cita-se o estudante participante da pesquisa que frequenta o sétimo ano. Os resultados demonstraram que esse aluno possui muitas habilidades em diversas áreas do conhecimento, com destaque para área da tecnologia.

No decorrer da pesquisa os dados obtidos mostraram a facilidade do estudante no manuseio de aplicativo para desenho quando foi solicitado para que os alunos sugerissem uma logo para o aplicativo educacional BeeApp (Figura 46).

Figura 46 - Produção de desenho utilizando o aplicativo *LogoMaker* feito pelo estudante do 7º ano para o aplicativo educacional BeeApp.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Foi notado também o entusiasmo do estudante na realização das atividades, fato registrado em cada encontro, pois o mesmo apresentava assiduidade e dedicação (Figura 47).

Figura 47 - Interação do estudante no grupo demonstrando interesse e entusiasmo durante o encontro.



Fonte: Arquivo Pessoal.

De acordo com as respostas e comentários enviados no grupo pelos quatro estudantes que mais participaram da pesquisa houve no aspecto geral um grande interesse durante as práticas pedagógicas aplicadas tanto na parte prática como coleta e montagem do insetário quanto nas etapas teóricas (participação nas aulas on-line e produção do aplicativo educacional por exemplo) como pode ser visto nas imagens (Figura 48).

Figura 48. Três diferentes momentos no grupo Projeto Abelhas. (A) interação entre professora e aluna em relação a atividade de coleta de insetos; (B) caixa de sapato para ser utilizada como insetário por um estudante; (C) caixa entomológica construída por outra estudante.



Fonte: Arquivo Pessoal.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

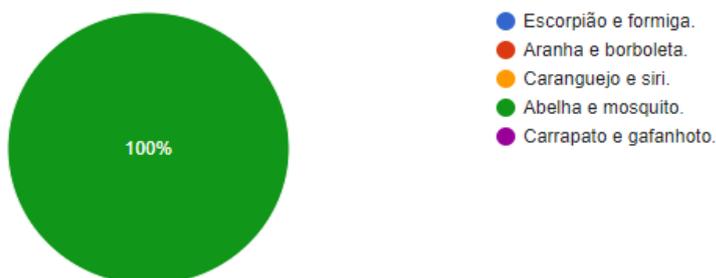
6.1 Questionário 1

Foi possível verificar por meio das respostas dadas no questionário 1 (Fig. 49) que todos os estudantes que responderam, um total de sete alunos têm conhecimento acerca de quais são os animais que pertencem ao grupo dos insetos. As respostas dadas pelos estudantes no formulário foram analisadas e discutidas no grupo de WhatsApp (Fig.50).

Figura 49 - Todos os estudantes acertaram a questão sobre exemplos de insetos.

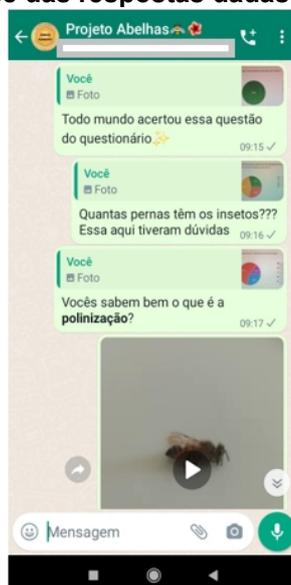
Marque a alternativa que possui apenas exemplos de insetos.

7 respostas



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 50 - Análise das respostas dadas no questionário 1.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Em relação ao questionamento sobre polinização um pouco mais que a metade dos estudantes (58,1%) responderam de forma correta (Fig. 51), enquanto que 28,6% dos alunos optaram pela alternativa que trazia a informação de que a polinização é o processo no qual as abelhas produzem pólen dentro da colônia. Para os demais alunos (14,3%) optaram pela alternativa que diz que a polinização é o processo no qual as flores produzem pólen.

Esse resultado mostra que os alunos do ensino fundamental ainda possuem dúvidas sobre o que é e como ocorre a polinização. Ficou claro que eles têm dificuldade em associar o que é produzido pelas abelhas com o que é produzido pelas plantas.

Figura 51 - Mais da metade dos estudantes sabem o que é polinização.

Marque a alternativa que apresenta o significado de Polinização.

7 respostas



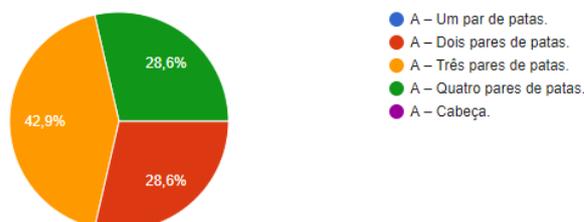
Fonte: Arquivo Pessoal.

A caracterização das estruturas anatômicas externas é geralmente utilizada na identificação dos seres vivos. Os insetos possuem geralmente como componente marcante para a identificação o número de pares de patas. De acordo com o gráfico pode-se observar que nem a metade dos estudantes marcou a alternativa correta, isto é, três pares de patas (42,9%). Ficando 28,6% para a alternativa quatro pares de patas e a mesma porcentagem para dois pares de patas. Foi possível perceber que apesar de ser um aspecto constante nas aulas de ciências sobre invertebrados do grupo dos insetos, esse tema ainda ocasiona erros (Fig. 52).

Figura 52 - Os estudantes ainda apresentam dificuldade em relação à morfologia externa dos insetos.

Observe a imagem abaixo e marque a alternativa que apresenta as estruturas corporais que caracterizam o grupo dos insetos indicados pela letra A.

7 respostas



Fonte: Arquivo Pessoal.

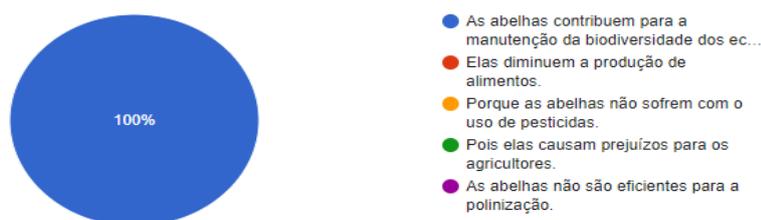
Os estudantes da escola rural responderam corretamente de forma unânime a questão que trata da importância da eficiência das abelhas na polinização de plantas de interesse alimentício do ser humano (Fig. 53). A alternativa correta apresenta a informação que as abelhas contribuem para a manutenção dos ecossistemas.

É provável que as questões ecológicas sejam abordadas nas aulas do ensino regular na escola municipal, além de que muitos estudantes possuem familiares envolvidos com a produção de alimentos. Esses fatores contribuem para o interesse no assunto e para também para a construção do conhecimento fazendo interconexões entre os saberes.

Figura 53 - Todos os estudantes acertaram as respostas para as questões sobre importância das abelhas para a polinização.

As abelhas são insetos polinizadores responsáveis por 70% da polinização das plantas de interesse alimentício do ser humano, como arroz, feijão, maçãs, frutas cítricas, melões entre outros frutos e vegetais. Marque a alternativa que apresenta a importância dessa eficiência das abelhas no processo de polinização.

7 respostas



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 54 - Planilha produzida pela plataforma do Google Forms com os dados de cada estudante no preenchimento do questionário 1.

	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Endereço de email	Pontuação	Nome do(a) estudante:	Marque a alternativa	Marque a alternativa que apresenta o	Observe a imagem abaixo e ma	As abelhas são insetos políni	Esses insetos visitam
2	[Redacted]	100%	[Redacted]	Abelha e mosquito.	Processo no qual as abelhas produz	A - Três pares de patas.	As abelhas contribuem para	Abelhas.
3	[Redacted]	100%	[Redacted]	Abelha e mosquito.	Processo de transferência do pólen	A - Quatro pares de patas.	As abelhas contribuem para	Abelhas.
4	[Redacted]	100%	[Redacted]	Abelha e mosquito.	Processo de transferência do pólen	A - Dois pares de patas.	As abelhas contribuem para	Abelhas.
5	[Redacted]	100%	[Redacted]	Abelha e mosquito.	Processo de transferência do pólen	A - Três pares de patas.	As abelhas contribuem para	Abelhas.
6	[Redacted]	100%	[Redacted]	Abelha e mosquito.	Processo de transferência do pólen	A - Três pares de patas.	As abelhas contribuem para	Abelhas.
7	[Redacted]	100%	[Redacted]	Abelha e mosquito.	Processo no qual as flores produzem	A - Dois pares de patas.	As abelhas contribuem para	Abelhas.
8	[Redacted]	100%	[Redacted]	Abelha e mosquito.	Processo no qual as abelhas produ	A - Quatro pares de patas.	As abelhas contribuem para	Abelhas.
9								
10								
11								
12								
13								

Fonte: Arquivo Pessoal.

Mais uma vez 100% dos estudantes acertaram a questão que traz uma afirmação a respeito de certos insetos visitantes florais que ao coletarem alimento podem polinizar as flores. Ainda traz na mesma questão o fato de com essa ação contribuem para o aumento da produção de alimentos.

Novamente é importante dizer que aspectos relevantes sobre temas como agricultura, agricultura familiar, pecuária, danos ambientais entre outros devem fazer parte do cotidiano das conversas dos jovens seja na escola durante as aulas de ciências, geografia e até mesmo matemática com os dados estatísticos seja em casa ou com amigos.

Essa imagem (Figura 54) mostra a planilha gerada a partir das respostas dos alunos ao questionário postado em forma de formulário no Google Sala de Aula. Com essa ferramenta é possível obter todos os dados fundamentais para o preenchimento adequado e envio correto do formulário como endereço de e-mail, nome e cada alternativa escolhida pelo estudante. Informações como horário e data que cada estudante respondeu e enviou o formulário também são fornecidas.

6.2 Questionário 2

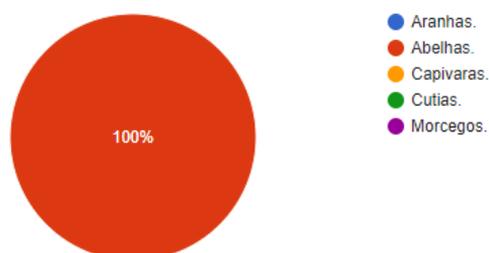
O mesmo questionário foi aplicado, apenas com a alteração na sequência das perguntas.

Foi verificado que em grande parte das questões (cinco de quatro) os estudantes marcaram as alternativas corretas (Fig. 55; 57). O que mostra que as metodologias aplicadas durante os atendimentos, as atividades propostas diferenciadas, juntamente com a linguagem apropriada ao público e produção de aplicativo educacional colaboraram para esse resultado.

Figura 55 - Questões envolvendo importância das abelhas para a polinização tiveram 100% de acertos.

1. "Esses insetos visitam diariamente grande quantidade de flores para se alimentar e facilitam a polinização. Esse fato é muito importante para manter o equilíbrio dos ecossistemas, pois a polinização auxilia a formação de frutos e sementes, aumentando a produtividade de alimentos". Marque a alternativa que apresenta quais são esses animais tão importantes que o texto se refere.

3 respostas

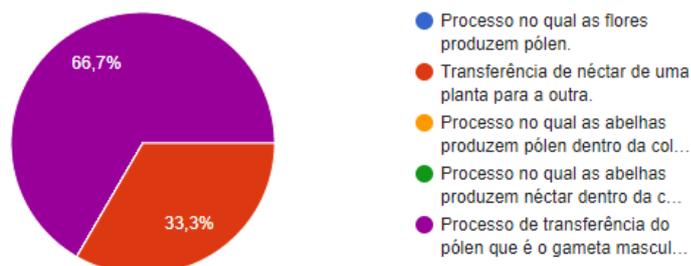


Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 56 - Os estudantes ainda apresentam dúvidas para conceituar a polinização.

3. Marque a alternativa que apresenta o significado de Polinização.

3 respostas



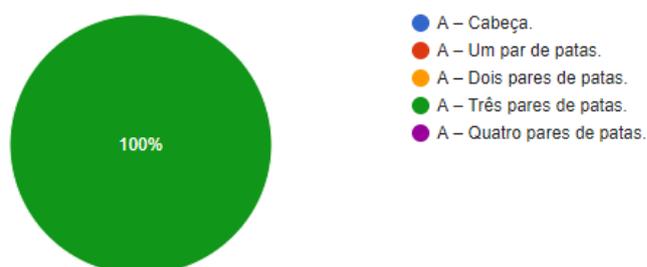
Fonte: Arquivo Pessoal.

Como se pode notar apenas na questão que trata do significado de polinização alguns estudantes (33,3%) não souberam responder corretamente (Fig. 56). Fizeram a opção por uma alternativa que não havia sido marcada nem no questionário anterior. Os demais alunos (66,7%) marcaram a alternativa correta que traz a polinização como processo de transferência do pólen para a estrutura feminina da flor.

Figura 57 - Todos os estudantes acertaram as questões abordando insetos (exemplos e morfologia externa).

4. Observe a imagem abaixo e marque a alternativa que apresenta as estruturas corporais que caracterizam o grupo dos insetos.

3 respostas



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 58 - Planilha produzida pela plataforma do Google Forms com os dados de cada estudante no preenchimento do questionário 2.

Questionário 2 (Respostas) na pasta Projeto Abelhas Ensino de Ciências

Ficheiro Editar Ver Inserir Formatar Dados Ferramentas Formulário Suplementos Ajuda A última edição foi efetuada há segundos

Partilhar

	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Endereço de email	Pontuação	Nome do(a) estudan	1. "Esses in	2. As abelhas são insetos polinizadores respons	3. Marque a alternativa que ap	4. Observe a imagem abaixo e 5. Marque a alternativa q	
2	[Redacted]		[Redacted]	Abelhas.	As abelhas contribuem para a manutenção da b	Processo de transferência do A - Três pares de patas.	Abelha e mosquito.	
3	[Redacted]		[Redacted]	Abelhas.	As abelhas contribuem para a manutenção da b	Processo de transferência do A - Três pares de patas.	Abelha e mosquito.	
4	[Redacted]		[Redacted]	Abelhas.	As abelhas contribuem para a manutenção da b	Transferência de néctar de um A - Três pares de patas.	Abelha e mosquito.	
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Fonte: Arquivo Pessoal.

Houve uma queda significativa na participação dos alunos no preenchimento do questionário 2 (Fig. 58). Como já foi dito anteriormente, vários fatores podem ter contribuído para essa baixa atuação, entre eles pode-se citar o fechamento do bimestre, conseqüentemente o de notas, apresentação de trabalhos, aplicação de avaliações, deveres de casa entre outros instrumentos de avaliação utilizados na escola.

O resultado das principais conversas entre a professora e os alunos estão registrados em forma de *prints* de tela reproduzidos no Apêndice 1. A seguir são apresentados os *prints* dos diálogos mais relevantes.

Ante a pergunta sobre quem são os insetos, muitos alunos trataram de responder positivamente afirmando “Eu sei.” Enquanto que, perante a outra pergunta exposta no grupo que argumentava sobre como era o comportamento dos estudantes ao se depararem com insetos, os mesmos tiveram respostas diferenciadas, como podem ser observadas nas figuras acima.

As explicações dos estudantes foram desde repulsa, medo e até atitude com consciência ecológica como relatado pelo aluno do 7º ano (Figura 59).

A assiduidade dos estudantes manteve um padrão, isto é, não era possível ter a certeza de que eles estariam presentes em todos os encontros no mesmo horário (determinado previamente).

Assim, a professora fazia uso de postagens que antecederiam o tema que seria trabalhado no próximo encontro com a intenção de linkar – interligar os assuntos – o que era postado e deste modo buscar uma maior participação dos alunos. Essa estratégia adotada era uma tentativa de garantir um maior interesse e um maior comprometimento dos participantes com a pesquisa.

Figura 59 - Respostas dos alunos diante de duas perguntas relacionadas aos insetos.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 60 - Interação e questionamentos dos participantes diante do tema Agentes polinizadores.



Fonte: Arquivo Pessoal.

A professora geralmente usava a estratégia de relacionar os temas trabalhados em aulas anteriores associando-os ao que foi abordado no questionário 1.

Com a temática sobre Agentes polinizadores, a professora envia uma pergunta introdutória no grupo do Projeto Abelhas. Em seguida, solicita que os

participantes assistam ao vídeo postado e depois que façam seus comentários. Feito isso, um dos alunos mais assíduos entre os participantes da pesquisa, passados alguns minutos já havia enviado o seu questionamento (Fig. 60). A seguir, as mensagens:

Professora: “Será que as abelhas são agentes polinizadores?”

“Assistam ao vídeo”.

“Façam seus comentários”.

Aluno 4: “Como assim os polinizadores ‘dominaria’ o mundo?”

Perante o exposto, a professora primeiramente elogia o comentário do estudante e após, envia áudios explicativos sequenciais tratando tanto do ponto em questão “as abelhas como agentes polinizadores” quanto “os polinizadores dominariam o mundo”.

Nos áudios enviados há outro questionamento referente ao fato de que as abelhas agem de forma proposital ou não ao levarem o pólen de uma flor a outra. Nesse sentido foi retomada junto aos estudantes a questão de que as abelhas são eventuais agentes polinizadores e visitantes florais de fato.

Já em relação à dominação do planeta pelos insetos foi dito que essa afirmação não é verdadeira, pois até no vídeo ela foi corrigida, visto que os insetos precisam dos seres humanos e de outros seres vivos.

Uma das razões para o não comparecimento aos encontros durante essa semana pode ter sido ocasionado pela demanda de atividades do ensino regular que também estava atuando por ensino remoto e impressão de apostilas. Alguns estudantes chegaram a relatar em contato pelo WhatsApp privado que não estavam tendo tempo suficiente para se dedicarem às tarefas domésticas, as da escola e muito menos ainda ao grupo do Projeto Abelhas.

Esse fato foi recorrente durante todo o desenvolvimento da pesquisa, ou seja, a desistência dos alunos, o não comparecimento aos encontros do Projeto Abelhas, bem como, a não realização das atividades propostas. Essa situação foi verificada também em relação aos outros componentes do grupo como Professores, coordenação e Direção.

Inicialmente, a gestão compareceu aos encontros incentivando os estudantes a participarem por meio de postagens de mensagens de texto e de áudio, porém não

se obteve uma mudança de comportamento dos demais alunos e até mesmo de pais e outros professores que estavam no grupo.

Ao serem procurados em contato particular, os professores alegaram que estavam assoberbados com tantas atividades e afazeres de trabalho, como atividades impressas, atividades online, gravação e postagens de aulas, correções entre outras atribuições como às domésticas e do cotidiano. Os pais, comentaram algo semelhante, pois como trabalhavam durante o horário dos encontros, não tinham como participar e quando tinham tempo, isto é, fora do horário estabelecido para o Projeto Abelhas, acabavam esquecendo.

Outra questão, refere-se ao fato de os pais possuírem um único aparelho de celular que eventualmente poderia ser utilizado por outros membros da família. Nesse momento pandêmico o celular era dividido entre os familiares da maneira que fosse possível, embora eles demonstrassem interesse que os filhos participassem da pesquisa, na maioria das vezes isso não ocorreu, já que o único aparelho estava com o pai ou com a mãe no local de trabalho e o filho estava em casa no horário do encontro.

Dessa forma, a pesquisadora deixou claro para todos os participantes que os mesmos poderiam participar em momento oportuno.

Para que não houvesse insistência nos assuntos que já haviam sido tratados e na cobrança das atividades de forma a não tornar o encontro desanimador era enviado um áudio que tratava da próxima etapa da pesquisa, nesse momento, a construção do insetário (Figura 61).

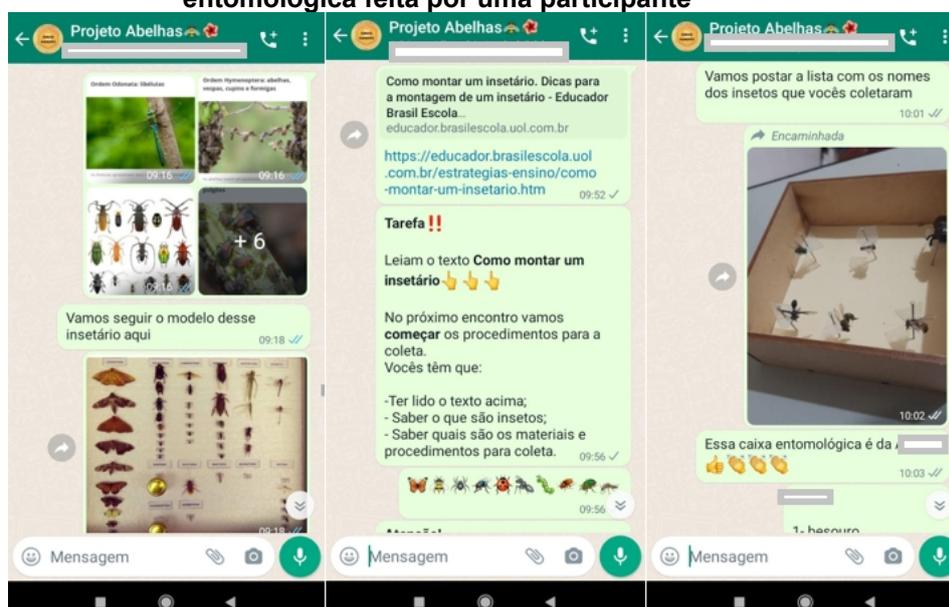
Um estudante chegou a mencionar que iria montar outro insetário e dessa vez iria utilizar os alfinetes entomológicos. Para a classificação em nível de ordem, os estudantes seguiram a orientação de pesquisar sobre o tema utilizando os recursos que teriam disponíveis, como internet, livros, entre outros. Foram coletadas oito espécies de insetos distribuídas em seis ordens (Quadro 2).

Quadro 2 - Relação de insetos coletados pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades do Projeto Abelhas.

Insetos	Ordem
Abelha	Hymenoptera
Besouro	Coleoptera
Borboleta	Lepdoptera
Cigarrinha	Hemíptera
Formiga	Hymenoptera
Libélula	Odonata
Moscas	Díptera
Vespa	Hymenoptera

Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 60 - Momentos diferentes dos alunos em relação a coleta de insetos e caixa entomológica feita por uma participante



Fonte: Arquivo Pessoal.

Silva (2018) relata que em seu estudo que quando falamos em práticas inovadoras de ensino, muitas vezes nos deparamos com as dificuldades dessas propostas serem viabilizadas na escola pública, seja por recursos materiais, financeiros e até pessoais. A autora enfatiza que ao mergulhar nessa proposta metodológica dos temas geradores também se deparou com alguns entraves, não porque ela exigia recursos financeiros ou materiais além dos disponíveis na escola,

mas sim um maior tempo, dedicação e pessoas disponíveis para o seu desenvolvimento.

Segundo D'Abreu e Marturano (2010), o baixo desempenho escolar ocorre quando o aluno apresenta, em notas ou tarefas, um resultado abaixo do nível esperado para a sua idade, habilidade e potencial de um indivíduo. O que não aconteceu com os estudantes desta pesquisa de acordo com os resultados obtidos.

Foi verificado que os estudantes que participaram de todas as etapas da pesquisa realizaram cada etapa com facilidade e empolgação, pois foram estimulados a desenvolverem a capacidade de pensar e pensar em conjunto por meio de uma comunicação mais simples, como demonstram os diálogos. De acordo com Freire (1971) a comunicação deve ser simples, de forma que tudo o que se compreendeu, mesmo que seja complexo, pode ser expresso de forma simples, mas a simplicidade nada tem a ver com a simploriedade: “Na simplicidade se vai fundo nas coisas de maneira acessível, não complicada. No simplismo, não apenas se fica na periferia do objeto tratado, mas, sobretudo, se toca no objeto de maneira pouco séria”.

O desempenho escolar pode ser entendido como a capacidade que os alunos têm de expressar sua aprendizagem e seu conhecimento adquirido no processo ensino e aprendizagem (Perrenoud, 2003). Esse infere nas habilidades acadêmicas dos alunos e tem caráter avaliativo na medida em que os estudantes devem demonstrar em suas respostas em testes e provas, por exemplo, o que aprenderam nas aulas.

Na presente pesquisa, as atividades desenvolvidas não tiveram caráter avaliativo, pelo contrário tiveram o intuito de incentivar os estudantes a exercitarem o ato de perguntar, assim como descreveu Gadotti (1989). Segundo o autor o ato de perguntar se relaciona ao ato de existir, de ser, de estudar, de construir, de pesquisar e de conhecer e complementa afirmando que devemos continuar questionando sempre, já que perguntar é a própria essência de conhecer.

6.3 O BEEAPP

O aplicativo educacional BeeApp foi elaborado e montado de acordo com uma estrutura baseada em tópicos que se estendem em subtópicos a cada clique. Assim, a organização ficou estabelecida da seguinte forma:

■ Muito mais que Mel: abordagem da temática importância das abelhas, enfatizando a questão de que as abelhas não são apenas fornecedoras de mel, aliás possui papel fundamental para a manutenção dos ecossistemas. Os subtópicos são:

- Você e as abelhas: instiga os estudantes a pensarem sobre o tema e de que forma e até que ponto eles estão envolvidos nesse assunto;

- Bioma Cerrado: com uma linguagem adaptada aos jovens, mostra-se o conceito do bioma cerrado e suas características muitas vezes ainda desconhecidas;

- Glossário: biodicionário de palavras encontradas nos textos do aplicativo BeeApp.

■ Abelhas: traz informações relevantes sobre as abelhas de forma generalizada e específica. Onde os subtópicos são:

- Espécies brasileiras: foto e descrição de espécies (nomes comuns e científicos) encontradas em nosso país;

- Espécies do Cerrado: foto e caracterização de espécies (nomes comuns e científicos) comuns encontradas no bioma da nossa região;

- Espécies introduzidas: explicação do conceito e apresentação de várias raças de abelhas encontradas no Brasil.

■ Classificação e Identificação: abordagem sobre conceito de insetos, formas e ferramentas para identificação. Cujos subtópicos são:

- Insetos: resumo conceitual do tema, apresentação, morfologia, breve histórico

e curiosidades com acesso ao link disponibilizado;

- Abelhas do Brasil: caracterização com textos objetivos das famílias de abelhas presentes no país;
- Chave de identificação: apresentação do conceito e função desse instrumento primordial para confrontação das características morfológica e determinação dos espécimes;
- Chave de identificação famílias presentes no Brasil: imagem de uma chave real de identificação com as cinco famílias de abelhas existentes no Brasil.

■ Polinização: apresentação da temática a partir de foto e textos com linguagem informal. Seguem os subtópicos:

- Poli o quê!?: com uma linguagem leve e descontraída apresenta-se o processo de polinização como serviço ambiental de grande importância;
- Flora do Cerrado: destaque para as espécies que possuem uso medicinal e alimentício, bem como espécies vegetais do Cerrado polinizadas por abelhas.

■ Coleta e armazenamento: neste tópico são apresentados materiais, metodologia e cuidados necessários para a produção e manutenção de um insetário. Onde os subtópicos são:

- Caixa entomológica: apresentação do conceito e forma de fazer de um insetário mostrando um modo dinâmico de aprendizado no estudo de insetos;
- Montagem: detalhamento de todo o processo de montagem de insetos na caixa entomológica com dicas e sugestões para um melhor resultado;
- Como fazer coleta e armazenamento: aspectos relevantes sobre o modo de captura e armazenamento com dicas de materiais utilizados para atrair diferentes espécies de insetos;
- Cuidados: apresentação de informações sobre como manter o insetário livre de perigos como ataque de insetos daninhos.

■ Quiz: com questões que vão desde características corporais e importância

dos insetos, além de polinização e importante papel das abelhas na polinização;

- Saiba mais: neste tópico estão relacionadas várias curiosidades abrangendo os assuntos tratados nos tópicos do aplicativo entre eles destacam-se os subtópicos: Meliponíneos, Alimentação humana dependente das abelhas, As orquídeas e as abelhas, Cultivos agrícolas polinizados por *Apis mellifera*, Pequenas abelhas, grandes ações e Doenças e inimigos naturais das abelhas.

- Fotos: belíssimas imagens de diferentes espécies de abelhas são o destaque desse tópico que traz fotos do site Inaturalist e do Professor Paulo Robson de Souza.

- Fale conosco: apresentação de diversas formas de contato (link, e-mail e número de telefone celular) com a equipe do BeeApp para sanar dúvidas e dar sugestões sobre o aplicativo.

7 CONCLUSÕES

As atividades realizadas de forma online na presente pesquisa, fazendo o uso de aparelhos celulares e computadores como ferramentas para o processo de ensino e aprendizagem foram fundamentais para o desenvolvimento e conclusão dos estudos.

No decorrer da pesquisa foram registrados alguns imprevistos, principalmente no que se refere às atividades que necessitavam de internet. Sendo assim, foi verificado que os participantes foram mais ativos no aplicativo de mensagem WhatsApp. Provavelmente esse fato se deve à facilidade de acesso em relação à entrada na plataforma do Google Sala de Aula.

Considerando que o local do estudo foi em uma zona rural onde o funcionamento da internet era oscilatório, os encontros no grupo e conseqüentemente as atividades organizadas para serem realizadas em determinados momentos tinham que ser reagendados ou substituídos pelo tema e atividade seguinte da programação.

Outros imprevistos que ocorreram durante o desenvolvimento das atividades estavam relacionados a não realização do que foi proposto no grupo como a coleta dos insetos. Os temas trabalhados seguiam um cronograma de postagem no grupo Projeto Abelhas, contudo, a frequência dos estudantes no grupo não se dava de forma constante. Pode-se dizer que bem como a internet, o comparecimento dos alunos aos encontros semanais também oscilava, visto que estão interligados.

Adaptações precisaram ser feitas ao longo da pesquisa, visto que se deve sempre buscar uma alternativa mais adequada para solucionar ou ao menos minimizar os efeitos de imprevistos caso ocorram. Haja vista a necessidade de o profissional do ensino ter zelo por sua tarefa de organizar, de planejar, de ter como meta a busca pela aprendizagem dos educandos.

Os textos que compõem o aplicativo educacional BeeApp, tal como as imagens e o questionário podem atuar como ferramentas de acesso ao novo e também para aprimoramento do conhecimento, pois podem “lincar” o conhecimento prévio dos estudantes ao conhecimento científico.

Diante dos objetivos da pesquisa e das questões apontadas neste estudo, assegura-se que os resultados obtidos foram satisfatórios considerando o momento atual.

Com a realização desta pesquisa, foi necessário e possível utilizar recursos tecnológicos por meio de ensino remoto como materiais pedagógicos.

Pode-se concluir que esse tipo de ferramenta facilita o processo de ensino e aprendizagem e no caso deste estudo, programado como momentos pedagógicos, contribuiu para ampliar o conhecimento acerca dos insetos e suas relações ecológicas com ênfase em abelhas. Nesse viés, os materiais didáticos como os utilizados na pesquisa, sendo eles aplicativo de mensagens, plataforma de ensino e aplicativo educativo apresentaram muitos benefícios e possivelmente auxiliam na construção de vários aspectos da vida do estudante.

Entre eles destacam-se a interação entre os participantes, como se constata pelas mensagens, a interconexão de saberes apreendidos e prévios e a sensibilização para as questões que foram abordadas, neste caso as que envolvem a Educação Ambiental tendo como referência o Cerrado, temas como a polinização e os agentes polinizadores enfatizando as abelhas (Apídeos) e suas relações ecológicas e o desequilíbrio ambiental, sempre de modo contextualizado à região. Dessa maneira, acredita-se que a prática educativa utilizada seja capaz de favorecer a formação de cidadãos com responsabilidade ambiental principalmente relacionada à importância das abelhas para o meio ambiente.

Os temas geradores na concepção educacional freireana atuaram como norteadores no processo educativo vivenciado, já que tratavam de assuntos que abrangem exatamente o que se busca ensinar e aprender dentro do cotidiano do sujeito, seja ele professor ou aluno.

O número de estudantes participantes foi pequeno, contudo, os resultados mostraram que os alunos que se dispuseram a participar da pesquisa demonstraram interesse e entusiasmo durante o desenvolvimento das atividades propostas.

É importante salientar que durante o desenvolvimento das atividades foi construída uma relação de valorização e de confiança estabelecendo um vínculo significativo no processo de construção de conhecimento entre os participantes. Essa prática didática experimentada demonstrou que o conhecimento do aluno pode

e deve ser aproveitado, sendo que na pesquisa esse conhecimento foi inserido e/ou adaptado adequadamente ao conteúdo.

Essa construção do conhecimento ocorreu com a utilização de elementos que compõem a prática educativa e enriqueceram as dinâmicas pedagógicas tais como vídeos, áudios, mensagens de textos, imagens, questionários, coleta e classificação de insetos, construção de caixa entomológica, além de produção de aplicativo educacional.

Em função de problemas encontrados no desenvolvimento da pesquisa, que dependem de inúmeros fatores, os resultados em alguns aspectos são inconclusivos, mas que por outro lado demonstraram que a construção do conhecimento científico pode ocorrer de maneira mais interessante e significativa dentro ou fora da sala, em ambiente urbano ou rural. Provavelmente, a grande demanda de atividades escolares nesse período pandêmico associada a dificuldade de acesso à internet pode justificar esse efeito.

Conclui-se ainda que, diante dos resultados apresentados, mais estudos são necessários sobre o uso de metodologias inovadoras em escolas públicas que possibilitem uma atuação pedagógica voltada a contextualização da realidade vivenciada pelos envolvidos no ambiente escolar, bem como, sobre a capacitação de profissionais da educação nas áreas da Educação Ambiental e das Tecnologias, além de investimentos por parte do poder público em recursos didáticos que se baseiam na tecnologia.

REFERÊNCIAS

- ALVES-DOS-SANTOS, I. 2009. **Por que preservar troncos apodrecidos e barrancos em sua propriedade? Mensag. Doce 100** <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo.htm>> Acesso em 14 fev. 2021.
- ANTUNES, K. F. S. 2015. **Os benefícios do uso pedagógico dos recursos audiovisuais em sala de aula, segundo os estudantes do centro de ensino médio 804 do recanto das Emas** (Monografia). Universidade de Brasília, Brasília.
- AREND, M. C.; SANTOS, V. H. **Criação de uma plataforma de acesso a softwares livres educacionais. 2014.** (Apresentação de Trabalho/Congresso).
- BACHA, C. J. C. "A expansão da silvicultura no Brasil". Reu. Bras, de Economia, v 45, n° 1, p. 145-168, jan./mar. 1991. BNDES. **A participação do sistema BNDES na evolução do setor de papel e celulose no Brasil.** Rio de Janeiro: DERIN/BNDES, 1991, 106p.
- BARBOSA. E. F. **Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais.** UFSC. Santa Catarina. 2008, <http://www.inf.ufsc.br/~verav/Ensino_2013_2/Instrumento_Coleta_Dados_Pesquisa .
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** SP: Edições 70, 2011.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação básica 2020: resumo técnico [recurso eletrônico]** – Brasília: Inep, 2021. 70 p.: il.
- CARVALHO, I.C.M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico,** 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2008, 256p.
- CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Parecer 36/2001. **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo.** Brasília, 2001.
- CONSTANZA, R., D'ARGE, R., GROOT, R., FARBERK, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P. & VAN DEN BELT, M. 1997. **The value of the world's ecosystem services and natural capital.** Nature 387:253-260.
- CORTOPASSI-LAURINO, M., ARAUJO, D.A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 2009. **Árvores neotropicais, recursos importantes para a nidificação de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponini).** Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo4.htm>. Acesso em: 12 fev. 2021.

COSTA, C. C. A.; OLIVEIRA, L. Polinização: serviços ecossistêmicos e o seu uso na agricultura. **Revista Verde**, Mossoró, Rio Grande do Norte, v. 8, n.3, p.1-10, jul-set, 2013.

COSTA, K; ROMEIRO, M; FILHO, A. C; OLIVEIRA, M. **Cerrado estratégias de conservação em áreas privadas caminhos para a ocupação territorial, uso do solo e produção sustentável**. 2018. Disponível em: <<https://www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2018/06/CERRADO-CAMINHOS-PARA-OCUPACAO-TERRITORIAL-SUSTENTAVEL-ESTRAT%C3%89GIAS-DE-CONSERVA%C3%87%C3%83O-EM-%C3%81REAS-PRIVADAS-FINAL.pdf>> Acesso em: 12 fev. 2021.

COSTA, L. M.; ZANON, A. M. Laboratório de Ciências e Ensino Remoto. In: **CoBICET I Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia**, 2020, Diamantina - MG - on line. Anais on line I CoBICET. Diamantina - MG, 2020. v. 1. p. 1.

DAMASCENO, M.N.; BEZERRA, B. Estudos sobre educação rural no Brasil: estado da arte e perspectivas. **Educação Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 1, 2004.

DELIZOICOV, D. **Concepção Problematicadora do ensino de ciências na educação formal**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

EFFTING, T. R. **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidade e Desafios**. 2007. 90 f. Monografia (Pós Graduação em “Latu Sensu” Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná. 2007. Disponível em: <<http://ambiental.adv.br/ufvjm/ea2012lmonografia2.pdf>> Acesso em 31 jan. 2021.

FAVATO, A. A. L.; ANDRIAN, I. F. **A importância da polinização por insetos na manutenção dos recursos naturais**. Santa Fé, Paraná, 2009, 18p.

FERREIRA, F. S.; BRITO, S. V.; RIBEIRO, S. C.; SALES, D. L.; ALMEIDA, W. O. A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade. **Cad. Cult.** V.2 N. 1, p. 58-66, 2008.

FERREIRA, J. E., PEREIRA, S. G., & BORGES, D. C. S. (2013). **A Importância da Educação Ambiental no Ensino Fundamental**. *Revista Brasileira de Educação*

e Cultura, 7(7), 104-119. Disponível em <http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura/article/viewFile/113/158>. Acesso em 31 jan. 2021.

FRANCO, M. A. S. Saberes pedagógicos e práticas docente. In: SILVA, Ainda Maria Monteiro (Org.). **Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**. Recife. ENDIPE, 2006, P. 27-49.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia e práticas pedagógicas interculturais. **Pesquiseduca**, v. 12, n. 27, p. 367- 379, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/991>>. Acesso em: 19 out. 2021.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1971.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar**. São Paulo: Olho d' Água, 1997.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3. ed. São Paulo: Centauro, 2001.

FREITAS, B. & ALVES, J.E. 2009. **Importância da disponibilidade de locais para nidificação de abelhas na polinização agrícola: o caso das mamangavas de toco**. Mensag. Doce 100. <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo2.htm> Acesso em 14 fev. 2021.

FREITAS, B. M. **Os meliponíneos**. Parte do material extraído do CD-ROM – A Vida das Abelhas. Universidade Federal do Ceará. 2003. Disponível em: <http://www.abelhas.ufc.br/documentos/meliponineos.pdf>. Acesso em 12 fev. 2021.

GADOTTI, M. **Convite à leitura de Paulo Freire**. 2. ed. São Paulo: Scipione. 1989.

GONÇALVES, L. S. **Consequências do desaparecimento (CCD) das Abelhas no Agronegócio Apícola Internacional e em especial no Brasil**. Anais do X Encontro sobre Abelhas, Ribeirão Preto, São Paulo, 2012, 2 p.

GRIBEL, R. **Ecologia da polinização e da dispersão de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaceae) na região do Distrito Federal**. 1986. 109p. Tese (Mestrado) Universidade de Brasília, Brasília.

HERCOWITZ, M.; MATTOS, L.; SOUZA, R. P. Estudo de caso sobre serviços ambientais. In NOVION, H.; VALLE, R. DO. **É pagando que se preserva? Subsídios para políticas de compensação por serviços ambientais.** Documentos do Instituto Socioambiental. Brasília: ISA, 2008.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.; SARAIVA, A. M. & GONÇALVES, L. 2007. A iniciativa brasileira de polinizadores e os avanços para a compreensão do papel dos polinizadores como produtores de serviços ambientais. **Bioscience Journal** 23:100-106.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & NUNES-SILVA, P. 2010 As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotrop.** 10(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00910042010>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017.** Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

KLEIN, A.M., VAISSIERE, B.E., CANE, J.H., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S.A., KREMEN, C. & TSCHARNTKE, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proc. Roy. Soc. B-Biol. Sci.** 274:303-313.

KREMER, C.; WILLIAMS, N.M.; BUGG, R.L.; F, J.P.; THORP, R.W. 2002. Crops pollination from native bees at risk agricultural intensification. **PNAS.** 99(26): 16812–16816.

LEITE, S.C. **Escola rural: urbanização e políticas educacionais.** São Paulo: Cortez, 1999. (Coleção Questões da nossa época, v. 70)

LOPES, L. A.; DAL-FARRA, A. R.; ATHAYDES, Y. **Relevância dos insetos em termos ecológicos e suas interações com o ser humano: Contribuições para a educação ambiental.** 2014. Disponível em: <<http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=1863>> Acesso em: 15 fev. 2021.

LOUREIRO, C. F. B.; TORRES, J. R. **Educação Ambiental – Dialogando com Paulo Freire.** São Paulo: Cortez, 2014.

MAGALHÃES, A. P. F.; MOHR, A. Como os insetos são levados às escolas: uma análise de livros didáticos de Ciências. **Revista SBEnBio - Edição 7. V Enebio e II Erebio Regional 1.** 2014.

MATTAR, J. **Design educacional: educação a distância na prática.** 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.

MEDEIROS, L. S. D. S. 2011. **Utilização de material didático-pedagógico no estudo de insetos em uma escola municipal de Nova Floresta-PB.**

Mesquita Neto, J. N., Ribeiro, F. P., & Machado, G. A. (2015). Educação Ambiental na escola rural: conhecimentos e ferramentas de aprendizado acerca dos mamíferos do cerrado. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, 10(3), 124–133.

MOTTER, A. F. C. Colonização europeia no nw do Rio Grande do Sul: primeiros sinais de desequilíbrios ambientais. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 105-112, 2015.

NOGUEIRA-COUTO, R. H. **As abelhas na manutenção da biodiversidade e geração de rendas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 2, 1998, Salvador-BA. Anais... Salvador: 1998, p. 101.

ODUM, E.P. & BARRET, G.W. 2008. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo, Cengage Learning.

OLIVEIRA, A.L., OBARA, A.T., RODRIGUES, M.A. 2007. Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 6(3): 471-495.

OLIVEIRA, E. B.; PAIXÃO, G. S.; SANTOS, F. N.; SAMPAIO, B. S. Temas geradores como contribuição metodológica para a prática docente. **Revista Kiri Kerê**. v. 2, nº 1, p. 8-19, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/kirikere/article/view/14300>. Acesso em: 13 set. 2021.

OLIVEIRA, P. E. GIBBS, P. E., BARBOSA, A. A., TALAVERA, S. Constrasting breeding systems in two *Erytheca (Bombacaceae)* species of the Brazilian cerrados. 1992. **Plant Systematics and Evolution**. Áustria. 179: 207-219.

OLIVEIRA, T.F.; AGUIAR, L.M.S.; CAMARGO, N.F. **Visitantes florais e potenciais polinizadores secundários de *Caryocar brasiliense* Camb.** In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2008, Brasília, DF. Anais. Brasília: SIST, 2008.

ONU – Organização das Nações Unidas, **Cobertura da ONU News sobre a Covid-19**. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/events/coronavirus>> Acesso em: 29 jul. 2020.

PAGOTTO, T.C.S., CAMILOTTI, D.C., LONGO, J.M. & SOUZA, P.R. 2006. **Bioma Cerrado. In Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú: subsídios à conservação e ao manejo do Cerrado: área prioritária 316-Jauru**. (T.C.S. Pagotto & P.R. Souza). Ed. UFMS, Campo Grande, p.18-30.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole/CNPq, 1991. 359 p.

PEREIRA, A. P. **O que é CSS?** 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/programacao/2705-o-que-e-css-.htm>> Acesso em: 03 mai. 2019.

PEREIRA, Adriana Couto. O uso de coleções entomológicas como ferramenta de ensino na Educação Básica no Brasil. **Revista SBEnBio** - Edição 9. VI Enebio e VIII Erebio Regional 3. 2016.

PERIPOLLI, O. J.; ZOIA, A. O fechamento das escolas do campo: o anúncio do fim das comunidades rurais/camponesas. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Sinop/MT, v.1, n.2, p.188-202, jul./dez. 2011.

PERRENOUD, P.H. (2003). **Para educar crianças pequenas, o bom senso não basta!** Pátio. Educação Infantil, n° 2, Agosto-Novembro, pp. 18-20 Disponível em http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2003/2003_28.html Acesso em: 4/8/2021.

PETERNELLI, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C.; MARTINS, S. V. **Espécies de formigas que interagem com as sementes de *Mabea fistulifera* Mart.** (Euphorbiaceae). *Revista Árvore*, v.28, n.5, p.733-738, 2004.

PIRES, C. S. S.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; NOCELLI, R. C. F.; MALASPINA, O.; PETTIS, J. S.; TEIXEIRA, E. W. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 422-442, 2016.

RIZZARDO, R.A.G., FREITAS, B.M., MILFONT, M.O. & SILVA, E.M.S. 2008. **A polinização de culturas agrícolas com potencial para produção de biodiesel: um estudo de caso com a mamona (*Ricinus communis* L.)**. In Anais do VIII Encontro Sobre Abelhas, FUNPEC, Ribeirão Preto, p.293-299.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI,Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, n.1, Jul/2009 p. 1-15. Disponível em: <https://www.rbhcs.com/rbhcs/article/view/6>. Acesso em: 14 out. 2018.

SANTOS, D. G. **Diferentes Metodologias para o Ensino de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae)**. 2018. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

SANTOS, F. M. ; CARVALHO, C. A. L. ; SILVA, R. F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 34, n. 2, p. 319-328, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S004459672004000200018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12 fev. 2021. São Paulo: Cortez, 2014.

SANTOS, F. M. dos. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, p. 383-387, 2012.

SANTOS, D. C. J.; SOUTO, L. S. Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de ciências no ensino fundamental. **Scientia plena**, v. 7, n. 5, 2011.

SAVIANI, D. SOBRE A NATUREZA E ESPECIFICIDADE DA EDUCAÇÃO. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 286-293, jan. 2015. ISSN 2175-5604. Disponível em: <<https://cienciasmedicasbiologicas.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/13575>>. Acesso em: 31 jan. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.9771/gmed.v7i1.13575>. Acesso em 31 jul. 2021.

SEMADUR – Secretaria de Meio ambiente e Desenvolvimento urbano. **Programa Manancial Vivo**. 2018. Disponível em: <<http://www.campogrande.ms.gov.br/semadur/canais/manancial-vivo/>> Acesso em: 03 jul. 2021.

SIGRIST, M.R; AOKI C, SOUZA C.S. DE; LAROCA S.; MAIER J.E.; VICENTE M.R.; ODA F.H.; CONSOLARO H.N. (2017) **Listagem da entomofauna antófila do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. Iheringia, Série Zoologia 107(Suppl.): e2017150. 10.1590/1678-4766e2017150.

SILVA, C.I., MELLO, M.A.R. & OLIVEIRA, P.O. 2010. **A palinologia como uma ferramenta importante nos estudos das interações entre *Xylocopa* spp. e plantas no Cerrado**. In Anais do IX Encontro Sobre Abelhas, FUNPEC, Ribeirão Preto, p.72-79.

SILVA, N. P. M. **Ensinar o quê? Para quem? Como usei os temas geradores de Paulo Freire para promover a educação ambiental na escola**. 1. ed. – Curitiba: Appris, 2018.

SOUSA, A. M. B. D., CERNY, R. Z., & CARDOSO, T. M. 2014. **Livro de Organização Escolar**, 2010.

SOUZA, D. C., ANDRADE, G. L. P. Y NASCIMENTO JUNIOR, A. F. **Produção de material didático-pedagógico alternativo para o ensino do conceito pirâmide ecológico: um subsídio a educação científica e ambiental**. São Paulo, 29 abril de 2010. Disponível em: <<http://www.aulasinterativasnarede:produçãodematerialdidático-pedagógico>> Acesso em: 28 out. 2021.

SOUSA, E. C. DE; SANTOS, F. J. S. DOS; PINHO, A. S. T. DE; ARAUJO, S. R. M. DE. SUJEITOS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NAS ESCOLAS RURAIS DA BAHIA: ações educativas e territórios de formação. **Currículo Sem Fronteiras**, v.11, n.1, p.156-169, Jan/Jun, 2011. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol11iss1articles/souza-santos-pinho-araujo.pdf> Acesso em: 4 jul. 2021.

SOUZA, I. M. A. & SOUZA, L. V. A. O uso da tecnologia como facilitadora da aprendizagem do aluno na escola. **Revista Fórum Identidade**, Itabaiana: GEPIADDE, Ano 4, Volume 8, juldez de 2010.

TORRES, J.R. **Educação Ambiental crítico-transformadora e abordagem temática freireana**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – CFM/CED/CCB/UFSC, Florianópolis, 2010. Disponível em: <<http://www.ppgect.ufsc.br>> Acesso em: 12 nov. 2011.

TRIVELATO, S.L.F. O Currículo de Ciências e a Pesquisa em Educação Ambiental. **Educação: Teoria e Prática**. Rio Claro-SP, v. 9, n.16/17, p. 57-61, 2001.

VIOLA, E. O movimento ecológico no Brasil (1974-1986): do ambientalismo à ecopolítica. In: PÁDUA, J. A. (Org.) **Ecologia & política no Brasil**. Rio de Janeiro: IUPERJ, Espaço & Tempo, 1987. p. 63-110.

WARDENSKI, R. F.; GIANNELLA, T. R. Insetos no ensino de ciências: objetivos, abordagens e estratégias pedagógicas. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC**, 11., Anais... Florianópolis (SC), 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0497-1.pdf>. Acesso em: 12 out. 2021.

WWF BRASIL. **Beleza do Cerrado Rica biodiversidade**. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/cerrado/biodiversidade/>. Acesso em: 14 set. 2021.

ZENTI, L. Aulas que seus alunos vão lembrar por muito tempo: motivação é a chave para ensinar a importância do estudo na vida de cada um de nós. **Nova Escola**, São Paulo: Abril, v. 134, ago. 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE 1- Reprodução de telas (*prints*) de conversas WhatsApp entre professora e alunos.

APÊNDICE 2 - Questionário 1 do Projeto Abelhas.

APÊNDICE 3 - Questionário 2 do Projeto Abelhas.

APÊNDICE 4 - Cronograma de atividades desenvolvidas.

APÊNDICE 1

Reprodução de telas (*prints*) de conversas WhatsApp entre professora e alunos.

Figura 1/Ap 1 - Estudantes saíram do grupo durante o desenvolvimento das atividades. (A) pedido da professora para que não saíssem do grupo; (B) postagem sobre entrega de materiais para o insetário e saída de participante.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 2/Ap 1 - Estudantes expõem suas opiniões diante da explicação sobre a evolução dos insetos.



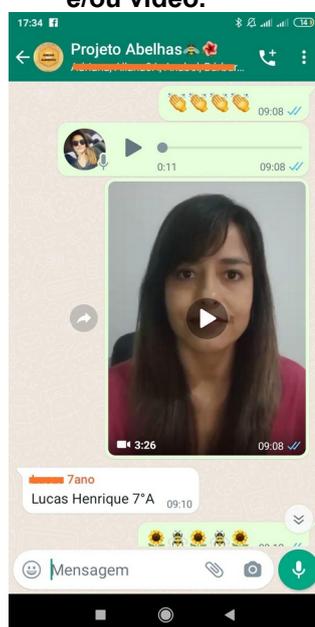
Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 3/Ap 1 - Alguns momentos onde não foi possível a realização das atividades, bem como o esforço para que a estudante finalizasse a atividade de entrega da caixa entomológica.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 4/Ap 1 - Formas de interação com os estudantes: mensagem de texto, emojis, áudio e/ou vídeo.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 5/Ap 1 - Incentivos aos estudantes durante os encontros.



Fonte: Arquivo Pessoal.

APÊNDICE 2

Questionário 1 do Projeto Abelhas

Olá alunos!

Esse questionário apresenta cinco questões objetivas abordando a temática sobre insetos. Leiam com atenção as questões e marquem apenas uma das alternativas que acharem correta para cada questão. Esse questionário é meramente para análise do conhecimento que já possuem sobre esse tema. Não vale nota. Façam com carinho e dedicação. Qualquer dúvida estou à disposição se quiserem enviar comentários no meu contato particular ou para toda a turma.

Cordialmente,

Lauriane

Responsável pela pesquisa

laurianecosta80@gmail.com [Mudar de conta](#)

*Obrigatório

Email*

O seu email

Turma do(a) estudante:*

A sua resposta

Apis melífera (nome científico)



1. Marque a alternativa que possui apenas exemplos de insetos. *

- () Caranguejo e siri.
- () Carrapato e gafanhoto.
- () Abelha e mosquito.
- () Aranha e borboleta.

() Escorpião e formiga.

2. Marque a alternativa que apresenta o significado de Polinização.*

() Processo no qual as abelhas produzem néctar dentro da colônia.

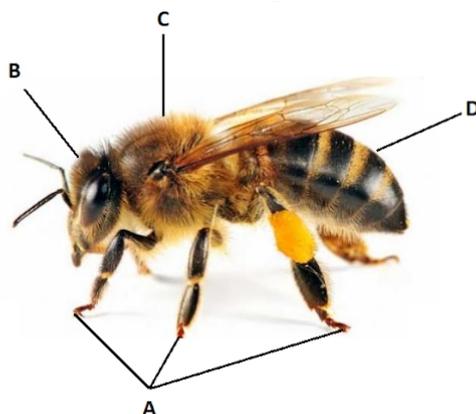
() Processo de transferência do pólen que é o gameta masculino da flor para o estigma que é a estrutura reprodutiva feminina da flor.

() Processo no qual as flores produzem pólen.

() Transferência de néctar de uma planta para a outra.

() Processo no qual as abelhas produzem pólen dentro da colônia.

3. Observe a imagem abaixo e marque a alternativa que apresenta as estruturas morfológicas externas que caracterizam o grupo dos insetos indicados pela letra A. *



() A – Quatro pares de patas.

() A – Três pares de patas.

() A – Um par de patas.

() A – Dois pares de patas.

() A – Cabeça.

4. As abelhas são insetos polinizadores responsáveis por 70% da polinização das plantas de interesse alimentício do ser humano, como arroz, feijão, maçãs, frutas cítricas, melões entre outros frutos e vegetais. Marque a alternativa que apresenta a importância dessa eficiência das abelhas no processo de polinização.*

() Elas diminuem a produção de alimentos.

() Porque as abelhas não sofrem com o uso de pesticidas.

() As abelhas não são eficientes para a polinização.

() As abelhas contribuem para a manutenção da biodiversidade dos ecossistemas.

() Pois elas causam prejuízos para os agricultores.

5. “Esses insetos visitam diariamente grande quantidade de flores para se alimentar e facilitam a polinização. Esse fato é muito importante para manter o equilíbrio dos ecossistemas, pois a polinização auxilia a formação de frutos e sementes, aumentando a produtividade de alimentos”. Marque a alternativa que apresenta quais são esses animais tão importantes que o texto se refere.*

- () Cutias.
- () Aranhas.
- () Morcegos.
- () Abelhas.
- () Gafanhotos.

APÊNDICE 3

Questionário 2 do Projeto Abelhas

Olá alunos!

Esse questionário apresenta cinco questões objetivas abordando a temática sobre insetos. Leiam com atenção as questões e marquem apenas uma das alternativas que acharem correta para cada questão. Esse questionário é meramente para análise do conhecimento que já possuem sobre esse tema. Não vale nota. Façam com carinho e dedicação. Qualquer dúvida estou à disposição se quiserem enviar comentários no meu contato particular ou para toda a turma.

Cordialmente,

Lauriane

Responsável pela pesquisa

laurianecosta80@gmail.com [Mudar de conta](#)

*Obrigatório

Email*

O seu email

Turma do(a) estudante:*

A sua resposta

1.“Esses insetos visitam diariamente grande quantidade de flores para se alimentar e facilitam a polinização. Esse fato é muito importante para manter o equilíbrio dos ecossistemas, pois a polinização auxilia a formação de frutos e sementes, aumentando a produtividade de alimentos”. Marque a alternativa que apresenta quais são esses animais tão importantes que o texto se refere.*

- () Aranhas.
- () Abelhas.
- () Capivaras.
- () Cutias.
- () Morcegos.

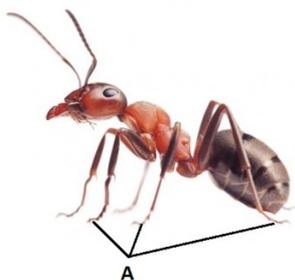
2. As abelhas são insetos polinizadores responsáveis por 70% da polinização das plantas de interesse alimentício do ser humano, como arroz, feijão, maçãs, frutas cítricas, melões entre outros frutos e vegetais. Marque a alternativa que apresenta a importância dessa eficiência das abelhas no processo de polinização.*

- () As abelhas não são eficientes para a polinização.
- () Porque as abelhas não sofrem com o uso de pesticidas.
- () Elas diminuem a produção de alimentos.
- () Pois elas causam prejuízos para os agricultores.
- () As abelhas contribuem para a manutenção da biodiversidade dos ecossistemas.

3. Marque a alternativa que apresenta o significado de Polinização.*

- () Processo no qual as flores produzem pólen.
- () Transferência de néctar de uma planta para a outra.
- () Processo no qual as abelhas produzem pólen dentro da colônia.
- () Processo no qual as abelhas produzem néctar dentro da colônia.
- () Processo de transferência do pólen que é o gameta masculino da flor para o estigma que é a estrutura reprodutiva feminina da flor.

4. Observe a imagem abaixo e marque a alternativa que apresenta as estruturas morfológicas externas que caracterizam o grupo dos insetos indicados pela letra A.*



- () A – Cabeça.
- () A – Um par de patas.
- () A – Dois pares de patas.
- () A – Três pares de patas.
- () A – Quatro pares de patas.

5. Marque a alternativa que possui apenas exemplos de insetos.*

- () Escorpião e formiga.
- () Abelha e mosquito.
- () Carrapato e gafanhoto.
- () Aranha e borboleta.
- () Caranguejo e siri.

APÊNDICE 4

Cronograma de atividades desenvolvidas

Encontro	Mês	Atividades
01	Fevereiro	Criação do grupo de WhatsApp e inserção dos participantes.
02	Fevereiro	Apresentação dos participantes do Grupo e funcionamento das atividades/ Assinatura do TALE e do TCLE.
03	Fevereiro	Aplicação do Questionário 1
04	Fevereiro	Videoaula: Ecologia e Relações ecológicas
05	Fevereiro	Videoaula: Importância dos Insetos; Importância das Abelhas
06	Março	Videoaula: Bioma Cerrado
07	Março	Coleta dos insetos
08	Março	Identificação dos insetos (Montagem e Classificação)
09	Março	Identificação dos insetos (Montagem e Classificação)
10	Março	Apresentação da caixa entomológica
11	Março	Início da produção do Aplicativo: Explicação da metodologia
12	Março	Seleção do conteúdo textual
13	Março	Seleção do conteúdo textual
14	Abril	Transposição didática
15	Abril	Design e nomeação do Aplicativo
16	Maio	Início da programação do aplicativo
17	Julho	Apresentação do aplicativo
18	Agosto	Aplicação do Questionário 2