



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

ANE CLERIES MARIA QUEIROZ

**(RE)CONSTRUÇÃO DE SABERES CIENTÍFICOS SOBRE QUIRÓPTEROS À LUZ
DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

RECIFE – PE
2024

ANE CLERIES MARIA QUEIROZ

**(RE)CONSTRUÇÃO DE SABERES CIENTÍFICOS SOBRE QUIRÓPTEROS À LUZ
DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGEC, Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências. Na linha de pesquisa: Processos de construção de significados em ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Janaína de Albuquerque Couto.

RECIFE – PE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Ana Catarina Macêdo – CRB-4 1781

Q3(Queiroz, Ane Cleries Maria.
(Re)Construção de saberes científicos sobre quirópteros à luz da aprendizagem baseada em projetos / Ane Cleries Maria Queiroz. - Recife, 2024.
200 f.; il.

Orientador(a): Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão.
Co-orientador(a): Janaína de Albuquerque Couto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. Professores de biologia . 2. Estratégias de aprendizagem. 3. Zoologia - Estudo e ensino. 4. Método de projeto no ensino 5. Morcegos. I. Carneiro Leão, Ana Maria dos Anjos, orient. II. Couto, Janaína de Albuquerque, coorient. III. Título

CDD 507

ANE CLERIES MARIA QUEIROZ

**(RE)CONSTRUÇÃO DE SABERES CIENTÍFICOS SOBRE QUIRÓPTEROS À LUZ
DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Ensino das Ciências.

Aprovado (a) em: 28/08/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão - DMFA/UFRPE
Presidente e orientadora

Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves – CCB/CAV/UFPE
1º Examinador interno

Prof. Dr. Geraldo Jorge Barbosa De Moura – DB/UFRPE
2º Examinador externo

RECIFE – PE

2024

Dedico esta dissertação à minha querida avó materna, Maria do Carmo, que me levou para a escola ao longo da minha educação infantil e fundamental, demonstrando um carinho e dedicação inestimáveis. A você, vóinha, minha eterna gratidão por ter plantado as sementes do conhecimento em minha vida.

Ao meu tio Abelardo e à minha mãe Dalva, que sempre me apoiaram na caminhada educacional, fornecendo suporte e encorajamento em cada etapa desta jornada, meu profundo agradecimento. Sem o amor e o incentivo de vocês, este sonho não teria se tornado realidade.

In memoriam, aos eternos amigos Pe. Renato da Cunha Cavalcanti e Vitor Luiz da Silva. O primeiro é responsável por esse amor e zelo que dedico a tudo o que faço. Ele foi meu pároco, pai, conselheiro e eterno amigo. Não só me ensinou a fé ao longo de 20 anos, mas também o caráter, estando sempre ao lado da verdade. O segundo, um amigo-irmão, fazia-me rir quando eu estava triste e sabia quando eu não estava bem. Meu amigo de laboratório, com quem passava fins de semana juntos no Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, uma extensão da Universidade Federal de Pernambuco. Eu pesquisava em zoologia, e ele, em paleontologia. Quão feliz me sinto por ter participado dos últimos momentos felizes de sua vida... Não sabíamos que aquela tarde seria a última e que você nos deixaria. A vocês, grandes inspirações e hoje anjos em minha vida, dedico este trabalho.

AGRADECIMENTO

Expressar meus sinceros agradecimentos neste momento é uma tarefa que transcende meras palavras. A profundidade deste sentimento reside não apenas na gratidão por aqueles que tornaram esta jornada acadêmica possível, mas também na valorização do apoio inabalável e das contribuições que moldaram minha trajetória até este ponto crucial.

Primeiramente, agradeço a Deus pela força e perseverança ao longo deste caminho, pelas oportunidades e bênçãos que me foram concedidas. Pela fé e coragem proporcionadas por Ele, esta jornada teria sido ainda mais desafiadora. Sou grata pelas pessoas que Ele colocou em meu caminho, tornando este percurso mais suave e significativo.

À minha família, especialmente ao meu tio Abelardo e à minha mãe Dalva, que sempre me incentivaram e acreditaram no meu potencial. O amor, apoio incondicional e sacrifícios foram fundamentais para a realização deste e de outros sonhos. A minha avó Maria e tia Alaide também merecem meu agradecimento pelo encorajamento constante e por sempre estarem ao meu lado, tanto nos momentos difíceis quanto nos alegres. Sem minha família, eu não teria chegado até aqui.

Aos meus amigos do Real Hospital Português, que presenciaram em vários plantões a construção inicial desta pesquisa, mesmo antes da minha inscrição no processo de seleção, e que vibraram comigo em cada etapa vencida. Ao meu supervisor, Renildo, que me ofereceu suporte, permitindo que eu estudasse durante os intervalos “calmos” do plantão. Sou grata a cada um que viu e acreditou que eu chegaria até aqui, por cada palavra de incentivo ao longo desta caminhada.

Aos meus queridos amigos Dawson, Mário, Milla, Lua, Elias, Natália, Cristiane, Crislaine e Anderson, expresso minha profunda gratidão e carinho. Vocês foram meu suporte emocional constante, compartilhando comigo tanto os desafios quanto as vitórias desta jornada. Cada um de vocês trouxe uma força única para minha vida, e suas amizades foram pilares essenciais para manter meu equilíbrio e motivação nos momentos mais intensos da pesquisa. Agradeço de coração por estarem sempre ao meu lado, oferecendo compreensão e apoio incondicional. A presença e o carinho de vocês fizeram toda a diferença e tornaram essa caminhada muito mais leve e significativa.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a Ana Neto, que desempenhou um papel crucial na minha jornada. Seu incentivo para que eu submetesse o projeto

para este programa de mestrado foi fundamental, e suas palavras sobre como meu perfil se alinhava com o programa foram extremamente valiosas. Além disso, sua colaboração na criação do meu pré-projeto para a inscrição e seu constante apoio ao longo de todo o processo foram inestimáveis. Agradeço sinceramente por estar ao meu lado, oferecendo orientação e apoio em cada etapa. Seu apoio transformou meu rumo acadêmico e me fez descobrir uma paixão que eu nem sabia que tinha. Você fez toda a diferença nesta jornada.

À minha orientadora, Prof.^a Dra. Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão, expresso minha mais profunda gratidão pela orientação excepcional e pelo apoio ao longo de todo o processo de pesquisa. Sua sabedoria e paciência foram essenciais em meu caminho, ajudando-me a superar desafios. A dedicação com que me orientou em cada etapa deste trabalho foi crucial para seu desenvolvimento. Sou imensamente grata por compartilhar seu vasto conhecimento e por oferecer orientação valiosa nos momentos mais críticos. Seu compromisso com minha formação acadêmica foi um diferencial que impactou significativamente a qualidade e o sucesso deste trabalho. Que Deus a abençoe com saúde, felicidade e realizações.

À minha coorientadora, Prof.^a Dra. Janaína de Albuquerque Couto, dedico meu mais sincero agradecimento. Sua orientação foi mais do que acadêmica; foi uma bússola que guiou cada passo desta jornada. Agradeço pelas suas ideias brilhantes, que ampliaram meus horizontes, e pela sabedoria que trouxe luz em momentos de incerteza. Sua capacidade de tranquilizar e apontar o caminho certo foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho. Sou grata também pela amizade e pelo apoio incondicional, que se estenderam além do âmbito acadêmico. Que Deus retribua com chuvas de bênçãos sobre sua vida e sua linda família.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à banca examinadora, composta pelos Professores Dr. Ricardo Ferreira das Neves e Dr. Geraldo Jorge Barbosa de Moura. Agradeço profundamente pelo tempo dedicado à avaliação e pelas sugestões valiosas durante a qualificação e a defesa desta pesquisa. Suas críticas construtivas e orientações foram essenciais para o aprimoramento deste trabalho e contribuíram significativamente para seu sucesso.

Ao Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LAPEC), ao qual tenho a honra de pertencer, expresso minha gratidão a todos os pesquisadores, colaboradores e estudantes vinculados ao grupo de pesquisa. Sou especialmente grata a Priscila, Isabela, João e Clarissa, que estiveram ao meu lado durante cada

etapa desta pesquisa, oferecendo apoio e colaboração inestimáveis. Agradeço de coração pelos ensinamentos e pela convivência enriquecedora que tivemos no grupo. Foi e é um privilégio aprender e crescer com vocês!

Gostaria de expressar minha sincera gratidão ao amigo Allyson, que ministrou a atividade expedicionária do curso. Sua expertise e dedicação foram fundamentais para o sucesso desta parte do projeto. Desde a graduação, você tem sido um parceiro inestimável na pesquisa sobre morcegos, e sua experiência em ecologia e mastozoologia trouxe um valor imenso para o curso. Agradeço não apenas pela sua contribuição profissional, mas também pela sua amizade duradoura. Desejo muito sucesso amigo!

Aos futuros professores do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por participarem do curso que foi a proposta interventiva desta pesquisa. Sou grata por aceitarem fazer parte desta pesquisa, compartilhando conhecimentos e experiências que enriqueceram nossa formação acadêmica e pessoal.

À minha querida afilhada, Aline, meu mais sincero agradecimento. Sua presença e apoio foram essenciais durante todo o processo, e sou profundamente grata por sua disposição em me ajudar. Sua dedicação e carinho fizeram toda a diferença, e é uma honra poder contar com você.

Agradeço também ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e às pessoas que fazem parte dele: zeladores, secretaria, coordenação representada pelas professoras Mônica Folena e Helaine Sivini, e aos docentes deste programa. Em especial, expresso minha gratidão à professora Janaína Couto, que ministrou a disciplina de Ensino Híbrido, a qual foi de extrema importância para esta pesquisa e para o meu crescimento profissional, e da qual tive a honra de ser aluna.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida para cursar o mestrado. Ao Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP) pelo suporte financeiro para participação em eventos. Esses apoios possibilitaram a conclusão desta pesquisa de forma efetiva.

Agradeço aos colegas da turma de mestrado 2022.1 por terem me escolhido como representante da turma – Manoel, Sebastião, Letícia, Marcelo, Hemily e Simone. Vocês enfrentaram desafios ao meu lado e contribuíram para que alcançássemos nossos objetivos. Cada um de vocês desempenhou um papel fundamental nesta jornada, e sou grata por toda a colaboração e apoio.

Em especial, agradeço a Flávia, Gabi, Priscila e Silvania, amigas do PPGECC para a vida, que se tornaram verdadeiras irmãs. Sou imensamente grata por cada conversa sincera, cada gesto de ajuda, cada conselho e cada palavra de incentivo que me deram. A presença de vocês foi um pilar fundamental nesta jornada, e sem o apoio incondicional de vocês, esta caminhada teria sido muito mais difícil. Agradeço de coração por tudo o que fizeram por mim e por estarem ao meu lado em cada passo dessa trajetória.

Agradeço também à Universidade Federal Rural de Pernambuco, especialmente ao Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, por apoiar a proposta interventiva desta pesquisa por meio do projeto de extensão institucional “Ação-reflexão: atividades formativas em Ensino de Ciências”. O apoio proporcionado foi fundamental para a realização do curso (RE) construção de saberes sobre morcegos, criando um ambiente acadêmico estimulante e oferecendo os recursos necessários para a execução deste trabalho.

Agradeço ao Grupo de Estudos Morcegos do Nordeste da Universidade Federal de Pernambuco, na pessoa do professor Dr. Luiz Augustinho, que cedeu materiais para a coleta de campo realizada nesta pesquisa, bem como espécies conservadas em álcool para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem e recursos didáticos do projeto de extensão “Morcegos vão à escola” e outros animais, do qual fiz parte na minha graduação. A ele e aos que fazem parte, muito obrigada. Sem vocês, este trabalho não teria alcançado o êxito desejado.

Quero agradecer a mim mesma, sim, a Ane Cleries. Aquela menina que não desistiu ao ouvir de alguns 'educadores' que era burra, que nunca seria nada na vida e que morreria aposentada na segunda série primária. Aquela que aprendeu a ler aos 15 anos devido à dislexia, levando um longo tempo para entender como aprender. A sensibilidade de educadores que perceberam minhas particularidades me ajudou a seguir trilhando um caminho difícil e complexo, junto ao TDAH. Essa mente, que pensa velozmente e cria mil coisas ao mesmo tempo, me acompanhou nas construções de conhecimento e aprendizagem. Moldaram a professora que sou e amo ser hoje, sem vergonha de dizer que sou disléxica e tenho uma mente TDAH. Isso não me impediu de chegar onde cheguei, mesmo tendo que reler e revisar mais do que o normal. Hoje, posso mostrar aos meus estudantes que nada é impossível se você realmente deseja alcançar seus objetivos. Obrigada, Ane, por não desistir de você mesma, mesmo quando parecia difícil.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho, com orações e palavras de incentivo. A cada um de vocês, minha eterna gratidão e orações.

"Só podemos preservar o que amamos, só podemos amar o que entendemos, só podemos entender o que nos foi ensinado."

Baba Dioum (1968)

Essa citação do ambientalista senegalês Baba Dioum, proferida na Assembleia Geral da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) enfatiza a importância da educação e do entendimento para a conservação ambiental, refletindo o tema central desta dissertação - **(Re)Construção de Saberes Científicos sobre Quirópteros à Luz da Aprendizagem Baseada em Projetos.**

RESUMO

Professores de Ciências/Biologia enfrentam desafios significativos no ensino de conteúdos zoológicos na Educação Básica, especialmente quanto à ordem quiróptera, representada pelos morcegos, animais frequentemente cercados por mitos e percepções negativas. O objetivo geral desta pesquisa é avaliar o potencial da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na construção de saberes científicos sobre morcegos, utilizando os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC). Adotamos uma abordagem qualitativa, e o universo da pesquisa foi composto por estudantes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do Nordeste do Brasil. Desenvolvemos uma proposta interventiva baseada na ABP, seguindo as etapas metodológicas propostas por Bender (2014), organizada em três etapas: 1. Pré-interventiva, com a aplicação de um questionário prévio após a inscrição; 2. Interventiva, com a execução do curso "(RE)construção de Saberes sobre Morcegos"; e, 3. Pós-interventiva, com a construção de mapas conceituais. Os dados obtidos foram analisados qualitativamente, buscando identificar possíveis mudanças nos conhecimentos e atitudes dos estudantes em relação aos morcegos. Os resultados indicam que a ABP é uma abordagem eficaz para ampliar o entendimento dos estudantes sobre a biologia e a ecologia dos quirópteros, além de aumentar a conscientização sobre a importância da conservação desses animais, conforme os princípios da TASC. Concluímos que a ABP promove um aprendizado ativo e colaborativo, enquanto a TASC garante que esse aprendizado seja significativo, conectando novos conhecimentos aos conceitos já existentes dos estudantes. Essa articulação teórico-metodológica é especialmente eficaz para temas relacionados à conservação da biodiversidade, como os quirópteros, pois facilita a construção de saberes que são cientificamente robustos e socialmente relevantes. Recomendamos a implementação de programas educativos semelhantes em outras áreas do conhecimento para promover a educação ambiental e científica de forma integrada e participativa.

Palavras-chave: Ensino baseado em projeto; Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica; Ensino de Zoologia; Metodologias ativas; Morcegos.

ABSTRACT

Science/Biology teachers face significant challenges in teaching zoological contents in Basic Education, especially regarding the order Chiroptera, represented by bats, animals often surrounded by myths and negative perceptions. The general objective of this research is to evaluate the potential of Project-Based Learning (PBL) in the construction of scientific knowledge about bats, using the principles of the Theory of Critical Meaningful Learning (TCML). We adopted a qualitative approach, and the research universe was composed of students of Biological Sciences Licenciata from a public university in Northeastern Brazil. We developed an intervention proposal based on PBL, following the methodological steps proposed by Bender (2014) and organized in three stages: 1. Pre-intervention, with the application of a questionnaire prior to enrollment; 2. Intervention, with the execution of the course "(RE)construction of Knowledge about Bats"; 3. Post-intervention, when conceptual maps were developed. The data obtained were analyzed qualitatively, seeking to identify possible changes in students' knowledge and attitudes towards bats. The results indicate that PBL is an effective approach to broaden students' understanding of chiropteran biology and ecology, as well as to raise awareness of the importance of conserving these animals, in accordance with the principles of TCML. We conclude that PBL promotes active and collaborative learning, while TCML ensures that this learning is meaningful, connecting new knowledge to students' existing concepts. This theoretical-methodological articulation is especially effective for topics related to biodiversity conservation, such as chiropterans, as well as improves the construction of scientifically robust and socially relevant knowledge. We recommend the implementation of similar educational programs in other areas of knowledge to promote environmental and scientific education in an integrated and participatory way.

Keywords: Project-based teaching; Theory of Critical Meaningful Learning; Zoology Teaching; Active Methodologies; Bats

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Princípios da Aprendizagem Baseada em Projetos	23
Figura 2 – Características da ABP incorporadas ao curso (Re)construção de saberes sobre morcegos	62
Figura 3 – <i>Print Screen</i> da reportagem que amparou a âncora	65
Figura 4 – Questionário prévio	73
Figura 5 – Registros da trajetória da pesquisadora com os estudos dos morcegos	75
Figura 6 – Termos e Características da ABP inseridas no minicurso	76
Figura 7 – Âncora do minicurso (Re)construção de Saberes sobre Morcegos	77
Figura 8 – Ponto de montagem das redes e apoio para triagem	78
Figura 9 – Momento da construção dos mapas	80
Figura 10 – Registros da pesquisadora com os estudos dos morcegos	85
Figura 11 – Termos e Características da ABP inseridas no minicurso	86
Figura 12 – Ponto de montagem das redes e apoio para triagem	88
Figura 13 – Espécie coletada no ponto 2 <i>Sturnira lilium</i>	89
Figura 14 – Explicação sobre as características do espécime coletado	90
Figura 15 – Características da espécie	91
Figura 16 – Explicação sobre as características do espécime coletado	91
Figura 17 – Espécie coletada no ponto três e características marcantes	92
Figura 18 – Características particulares do <i>Noctilio leporinus</i>	93
Figura 19 – Apresentação dos espécimes conservados em álcool	99
Figura 20 – Orientações para a construção do mapa conceitual	100
Figura 21 – Orientações para a construção do mapa conceitual	100
Figura 22 – Linha do tempo especificando as etapas da ABP percorrida por cada participante do curso	102
Figura 23 – Características destacadas por E01 na observação	126
Figura 24 – Artefato elaborado pelo participante E01	132
Figura 25 – Mapa conceitual elaborado pela equipe do participante E01	134
Figura 26 – Características destacadas por E02 na observação	152
Figura 27 – Artefato elaborado pelo participante E02	156
Figura 28 – Mapa conceitual elaborado pela equipe do participante E02	159

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Termos da ABP	24
Quadro 2 – Características essenciais da ABP	26
Quadro 3 – Representação de um quadro SQA	63
Quadro 4 – Trajetória interventiva e referencial teórico para as atividades	64
Quadro 5 – Perguntas norteadoras para elaboração da âncora	65
Quadro 6 – Ficha de campo	68
Quadro 7 – Momento de explanação conceitual sobre morcegos	69
Quadro 8 – Cronograma das atividades realizadas durante o minicurso	74
Quadro 9 – Documentos e bases para a análise	81
Quadro 10 – Princípios da TASC	82
Quadro 11 – Conceitos (nós)	101
Quadro 12 – Articulação entre os princípios da TASC e as características da ABP	103
Quadro 13 – Respostas do questionário prévio de E01	111
Quadro 14 – Quadro SQA elaborado por E01 no primeiro e no último encontro	117
Quadro 15 – Ficha de observação do participante E01	123
Quadro 16 – Respostas do questionário prévio de E02	138
Quadro 17 – Quadro SQA elaborado por E02 no primeiro e no último encontro	143
Quadro 18 – Registros da ficha de observação de campo de E02	147

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
E01	Estudante 01
E02	Estudante 02
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TASC	Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Sumário

INTRODUÇÃO	18
OBJETIVO GERAL	22
<i>Objetivos específicos</i>	22
CAPÍTULO 1 – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS	23
CAPÍTULO 2 – APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	30
2.1 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL	30
2.2 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA DE MARCO ANTÔNIO MOREIRA	35
2.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E MAPAS CONCEITUAIS	46
CAPÍTULO 3 – MORCEGOS: UMA ABORDAGEM BIOLÓGICA, CIENTÍFICA E PEDAGÓGICA	49
3.1 CONHECIMENTO CIENTÍFICO SOBRE ESTUDOS COM QUIRÓPTEROS	50
3.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL E (RE)CONSTRUÇÃO DE SABERES CIENTÍFICOS SOBRE MORCEGOS	53
3.2.1 Ações, estratégias, métodos e modelos para minimizar as ações sofridas pelos morcegos	55
3.2.2 Projetos educacionais e extensão universitária em Pernambuco	55
3.2.3 Intervenções lúdicas e teatrais	56
3.2.4 Ações educativas e conscientização	56
3.3 A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E SABERES CIENTÍFICOS EM UMA PERSPECTIVA SISTÊMICA ACERCA DOS MORCEGOS.	58
CAPÍTULO 4 – PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	60
4.1 NATUREZA DA PESQUISA	60
4.2 UNIVERSOS DA PESQUISA	61
4.3 ATORES SOCIAIS DA PESQUISA	61
4.4 RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES	61
4.5 PLANEJAMENTO DA PROPOSTA INTERVENTIVA	62
4.5.1 Momento 01 (Pré-interventivo)	63
4.5.2 Momento 02 (Processo interventivo)	64
4.5.3 Momento 03 (pós-interventivo)	71
4.6 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA INTERVENTIVA	72
4.6.1 Questionário prévio	72

4.6.2 Cronograma do curso	74
4.6.3 Descrição do curso "(RE)construção de saberes sobre morcegos"	74
4.6.4 Atividade expedicionária	78
4.6.4 Explicação conceitual	79
4.7 COLETA DE DADOS E ANÁLISE DOCUMENTAL	81
4.8 QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA	83
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	84
5.1 CURSO "(RE)CONSTRUÇÃO DE SABERES SOBRE MORCEGOS"	85
5.2 ARTICULAÇÃO ENTRE PRINCÍPIOS DA TASC E AS CARACTERÍSTICAS DA ABP	103
5.3 TRAJETÓRIA DO ESTUDANTE E01 NO PROCESSO INTERVENTIVO	110
5.3.1 Análise do questionário de levantamento de conhecimentos prévios sobre morcegos	110
5.3.2 Análise do quadro SQA do participante E01	116
5.3.3 Análise da ficha de observação na atividade expedicionária	123
5.3.4 Análise do artefato produzido individualmente pelo participante E01	131
5.3.5 Análise do mapa conceitual produzido em equipe com a participação de E01	134
5.4 TRAJETÓRIA DO ESTUDANTE E02 NO PROCESSO INTERVENTIVO	138
5.4.1 Análise do questionário de levantamento de conhecimentos prévios sobre morcegos	138
5.4.2 Análise do quadro SQA do participante E02	143
5.4.3 Análise da ficha de observação na atividade expedicionária	147
5.4.4 Análise do artefato produzido individualmente pelo participante E02	156
5.4.5 Análise do mapa conceitual produzido em equipe com a participação de E02	159
5.5 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CONHECIMENTOS DE E01 E E02.	162
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	166
REFERÊNCIAS	168
APÊNDICE	181
ANEXO	189

INTRODUÇÃO

O campo das Ciências Biológicas é vasto, abrangendo um conjunto de conteúdos que, em sua maioria, são melhor compreendidos por meio de metodologias práticas e ativas, as quais favorecem o processo ensino-aprendizagem. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB; Brasil, 1996), no decreto n.º 3.276 de 6 de dezembro de 1999, aponta no segundo parágrafo do Artigo 61 que a formação de profissionais da educação deve atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino, tendo como fundamento: “A associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço” (Brasil, 1996, p. 26).

No contexto da Zoologia, essa abordagem prática e ativa torna-se ainda mais relevante, dado os desafios encontrados no ensino dessa disciplina, como apontado por Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2016). Portanto, ao considerar este processo formativo e compreender que, na educação básica, o ensino de Ciências é responsável por assegurar a alfabetização científica, que desenvolve a capacidade de compreensão, interpretação e transformação do mundo, seja natural ou social, é essencial promover uma aprendizagem baseada no estímulo para questionar, observar, experimentar, investigar, planejar e criar (Brasil, 2018; Bondioli; Vianna; Salgado, 2018; Nichele; Mello, 2020).

Quanto ao ensino de Zoologia, Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2016) apontam uma série de problemas, como o uso exclusivo do livro didático, a falta de recursos didáticos alternativos, a exposição oral como único recurso por parte do professor, o tempo reduzido desse professor para planejar e executar suas atividades acadêmicas em sala de aula, laboratórios e espaços não formais, além da formação inicial do professor, que muitas vezes é deficiente em relação à realidade de ensino. Nesse contexto, os PCN da área de Ciências da Natureza ressaltam que “animais são abstraídos de seus ambientes e que as interações com outros seres vivos são ignoradas nos livros didáticos”. Além disso, pontuam que “a ciência é pouco utilizada para discutir a realidade e contextualizar os assuntos com o dia a dia dos alunos” (Brasil, 2002, p. 35).

Embora a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) inclua a biodiversidade no currículo, na prática, as Ciências da Natureza sofreram cortes significativos, impactando especialmente o ensino de temas como a biodiversidade brasileira, fundamental para o entendimento de ecossistemas como os que abrangem o estudo

da Zoologia. A BNCC, homologada em 2017 para a Educação Infantil e Ensino Fundamental, e em 2018 para o ensino médio (ambas em vigor no país atualmente) conduz e orienta o que será construído nos currículos locais. Conforme o documento, a biodiversidade será trabalhada no primeiro ciclo (2º e 3º anos – crianças entre oito e nove anos) e só voltará a ser revista no ensino médio (Brasil, 2018).

No entanto, o currículo de Pernambuco, em alinhamento com a BNCC, busca ir além ao integrar as especificidades regionais, como a biodiversidade da Caatinga e da Mata Atlântica, e fomentar uma educação contextualizada. O currículo do estado incentiva a abordagem de temas que tratam da fauna local no ensino de Ciências, de forma a promover uma educação contextualizada e próxima da realidade dos estudantes. No Ensino Fundamental, o estudo dos animais é trabalhado de forma introdutória, mas no Ensino Médio é aprofundado, com foco em ecossistemas, evolução e conservação. Este ainda incentiva o uso de metodologias ativas no ensino de Zoologia, que incluem atividades práticas em laboratórios e visitas a espaços não formais de ensino, ajudando a combater preconceitos culturais e a desenvolver uma percepção socioambiental mais consciente (Pernambuco, 2020).

Além dos desafios formais do currículo, a conservação de diversas espécies, incluindo os morcegos, também enfrenta obstáculos culturais enraizados em superstições e crenças populares que resultam em percepções distorcidas e práticas nocivas. Segundo Silva, Alves e Almeida (2004), o Brasil se caracteriza pela grande riqueza cultural e por seus diferentes grupos socioculturais, como miscigenados de indígenas, europeus, negros e asiáticos. Essa diversidade cultural incorporou várias superstições populares, enriquecendo o folclore brasileiro com uma impressionante variedade de animais, plantas e lugares fantásticos, refletindo a grandiosidade e diversidade da biodiversidade nacional (Bradesco-Goudemand, 1982). Animais como serpentes, aranhas, corujas, morcegos e sapos trazem consigo uma gama de mitos, folclores, lendas e outras fábulas.

Outras espécies, como serpentes e corujas, também enfrentam percepções equivocadas, que são muitas vezes refletidas nos materiais educacionais, contribuindo para a formação de conceitos distorcidos. Por exemplo, serpentes, muitas vezes vistas apenas como perigosas, sofrem com a morte indiscriminada de espécies, peçonhentas ou não (Moura *et al.*, 2010). Anfíbios, como sapos, são alvo de superstições que envolvem práticas prejudiciais, como jogar sal sobre eles, causando-lhes grandes danos ou até a morte (Ferrante; Veiga, 2019). As corujas

também são envolvidas em mitos populares, como no caso da *Tyto furcata*, conhecida como "rasga-mortalha" na região Nordeste, associada a presságios de morte (Casculo, 2015).

Esses exemplos, juntamente com os morcegos, que são frequentemente perseguidos e mortos devido ao uso de pastas vampiricidas (Silva *et al.* 2023) para eliminar espécies hematófagas, mostram como o ensino de Zoologia pode contribuir para desconstruir esses mitos e promover uma percepção socioambiental mais equilibrada e fundamentada em conhecimento científico. A utilização de tais animais como exemplos em sala de aula permite não só ampliar a alfabetização científica, mas também trabalhar questões relacionadas à conservação da biodiversidade e ao combate de preconceitos culturais enraizados.

Tais crenças populares parecem se perpetuar ao longo do tempo, resultando, inclusive, na morte de várias espécies de animais, incluindo os morcegos. Essas crenças populares não apenas afetam a percepção pública desses animais, mas também se refletem na maneira como são tratados nos materiais educacionais. Queiroz e Silva (2015, 2016a) e Barreiro e Ortêncio Filho (2016), ao realizar uma análise de livros didáticos da educação básica sobre o conteúdo relacionado a morcegos, apontam para uma abordagem superficial, com informações insatisfatórias e descontextualizadas. Além disso, Queiroz e Silva (2015, 2016a) destacam que os materiais do ensino médio frequentemente apresentam os morcegos apenas como transmissores do vírus da raiva, quando na verdade qualquer mamífero pode transmitir o vírus. Essas informações insuficientes contribuem para que os estudantes desenvolvam uma compreensão distorcida e irrealista sobre os morcegos.

Levando em conta que: 1. Os morcegos são o segundo maior grupo de mamíferos; 2. É o mais versátil na captura de alimentos devido à ampla variabilidade de hábitos alimentares (Reis *et al.*, 2017); e, 3. Apresentam potencial pedagógico de estudo, a presente pesquisa propõe estabelecer diálogos entre a etnobiologia e etnozologia. Esses diálogos visam explorar a relação entre saberes populares e seus reflexos na construção de conceitos e significados sobre os morcegos, bem como a relação entre os estudantes e o meio ambiente. No entanto, outras espécies, como serpentes, corujas e sapos, também compartilham de preconceitos e superstições similares. Essas espécies, assim como os morcegos, são alvo de perseguições injustificadas, o que poderia justificar a ampliação do estudo para um grupo maior de animais que enfrentam problemáticas semelhantes.

Os morcegos foram escolhidos para este estudo em particular devido ao seu importante papel no equilíbrio ambiental. Eles abrangem uma grande diversidade de hábitos alimentares, incluindo espécies frugívoras, insetívoras, onívoras, nectarívoras, hematófagas, piscívoras e carnívoras. Cada uma dessas espécies contribui com serviços ecossistêmicos essenciais, como polinização, dispersão de sementes, controle da população de insetos e manutenção de matéria orgânica em ambientes cavernícolas, entre outros (Bredt, 1998; Reis *et al.*, 2017). Refletir sobre o papel da fauna na manutenção dos ecossistemas (Braga; Alves; Mota, 2017) e promover diálogos entre saberes populares e científicos é fundamental para o processo de construção de conceitos e significados pelos estudantes (Leff, 2009). Nesse sentido, favorecer o papel dos aprendentes no processo-aprendizagem através de metodologias ativas mostra-se potencialmente interessante.

Diante desse cenário de preconceitos e desinformação, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) surge como uma estratégia poderosa para integrar o saber popular com o científico, permitindo aos estudantes formular soluções para a conservação de espécies como os morcegos. A ABP é um modelo que possibilita aos estudantes trabalharem colaborativamente na formulação de possíveis respostas para situações e problemas do mundo real. Conforme a definição do *Buck Institute for Education* (2018), a ABP é baseada na aquisição de conhecimentos e habilidades, além de desenvolver essas competências a partir de questões complexas. Bender (2014) complementa que os projetos devem contemplar cenários reais, nos quais se espera que os estudantes elaborem respostas aplicáveis ao mundo real.

Nesse contexto, a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), conforme proposta por Marcos Antônio Moreira, também se destaca como uma metodologia complementar a ABP. Essa abordagem permite que o conteúdo trabalhado nos projetos seja integrado ao conhecimento prévio dos estudantes, garantindo que a aprendizagem tenha um significado profundo e duradouro. No ensino de Zoologia, ao lidar com espécies frequentemente envolvidas em mitos e superstições, a TASC facilita a desconstrução de preconceitos ao promover uma reflexão crítica sobre esses saberes populares. Ao conectar novos conceitos à realidade dos alunos, essa teoria contribui para que eles desenvolvam uma compreensão mais ampla e contextualizada do papel ecológico desses animais e da importância de sua preservação, gerando um impacto positivo na sua percepção socioambiental e na forma como interagem com o mundo natural.

A partir do exposto, chegamos aos seguintes questionamentos: Que concepções fazem parte dos estudantes sobre morcegos? Seria o diálogo entre saberes populares e ambiente um caminho para a construção de conceitos e significados sobre esses animais? Assim, acreditamos que é importante conhecer as concepções dos estudantes para mitigar informações fantasiosas acerca dos morcegos, bem como compreender a interação com o homem, suas práticas e conhecimento sobre os morcegos, considerando a formulação de estratégias para a conservação (Vilar *et al.*, 2016; Silva *et al.* 2023).

Por fim, embora o foco deste estudo tenha sido os morcegos, os questionamentos levantados podem ser ampliados para incluir outras espécies igualmente afetadas por superstições, como serpentes e corujas, que, assim como os morcegos, desempenham papéis cruciais no equilíbrio dos ecossistemas. Esses questionamentos possivelmente estão na raiz das ameaças que esses animais, incluindo os morcegos, sofrem por parte dos seres humanos. As interações entre homens e animais estabelecem uma das conexões básicas que toda sociedade mantém com o universo. Desde a evolução, isso é fortemente expresso pelas pinturas rupestres dos nossos ancestrais que incluem figuras de animais selvagens, assim como diversas pinturas de homens em suas atividades de caça (Marques, 1995). Assim, alinhar conhecimentos populares e científicos poderá se configurar como uma estratégia de minimizar a perseguição a esses animais e promover a conservação de diversas espécies ameaçadas de extinção.

Pelo exposto, chegamos à seguinte questão de pesquisa: ***A ABP poderá contribuir para a construção de saberes científicos sobre quirópteros?***

A partir desse questionamento, estabelecemos os seguintes objetivos:

OBJETIVO GERAL: *Compreender o potencial da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na construção de saberes científicos sobre morcegos a partir dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC).*

Objetivos específicos:

- (1) Articular teórica e metodologicamente ABP e TASC;
- (2) Analisar o processo de construção e articulação de conceitos sobre quirópteros (morcegos) à luz da TASC;
- (3) Identificar possibilidades e fragilidades da ABP, no que concerne uma aprendizagem ativa frente aos conceitos sobre quirópteros (morcegos)

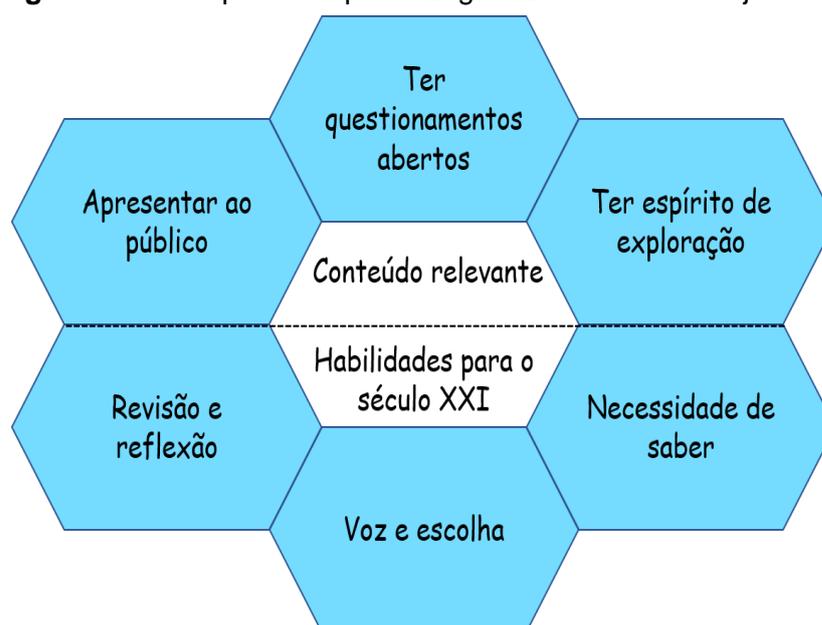
CAPÍTULO 1 – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

As Metodologias Ativas são propostas pedagógicas centradas no processo de ensino e aprendizagem do aluno, propondo-lhe investigar, descobrir, construir, explicar, resolver, tornando-o um sujeito que está sempre em ação para construir seus saberes. No entanto, a proposta dessas metodologias não é nova. Autores apontam que, no início do século XX, John Dewey idealizou e utilizou os assim denominados “métodos ativos” na Educação, no qual o aluno aprende pela prática, pela experimentação, “*learning by doing, hands-on*”, ou simplesmente, “aprender fazendo” (Bacich e Moran, 2018; BIE, 2008).

Na visão de Bacich e Moran (2018), nos últimos anos o uso de Metodologias Ativas na Educação aparece como uma prática promissora para o processo educativo. Um fato que favorece a aplicação dessas metodologias é o número e a diversidade de referências disponíveis nos recursos tecnológicos digitais. Assim, a escola deixou de ser o único espaço a oferecer informações, levando a necessárias ações para a construção do conhecimento e outras competências.

Nesse contexto, emerge, entre outras, a ABP. A figura 2, resume os principais pré-requisitos para a ABP, conforme “*Buck Institute for Education*” (2016), uma associação norte-americana especializada em práticas por projetos.

Figura 1 – Princípios da Aprendizagem Baseada em Projetos.



Fonte: Adaptada de BIE (2016).

Vale ressaltar que a Aprendizagem Baseada em Projetos utiliza o referencial da interdisciplinaridade, das competências, das habilidades, da criatividade e da criticidade, entre outros fatores, como destacado por Bacich e Moran (2018) e pelo “*Buck Institute for Education*” (2008). A utilização da ABP prevê etapas não fixas e que podem ser adaptadas para a realidade da instituição/professor, o qual está implementando a metodologia. A ABP é baseada na teoria *deweyana*, que pressupõe ao trabalho docente o fomento da independência do aluno para formular princípios, saberes, disposições relacionais interpessoais por meio da experimentação prática do conteúdo frente ao seu cotidiano e as necessidades da vida social.

Por sua vez, Bender (2014, p. 16) afirma que a ABP pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e próximo da realidade, os quais trazem uma questão, tarefa ou problema altamente motivadores e envolventes para o conteúdo acadêmico aos estudantes no contexto cooperativo para a resolução. Como há vários proponentes da ABP, com diferentes tipos de projeto para diferentes níveis da aprendizagem, variado suas linguagens dentro da literatura educacional. Bender (2014) recomenda que os professores usem os termos resumidos no quadro 1, de modo a que haja uma compreensão unificada dessas terminologias.

Quadro 1 – Termos da ABP.

Âncora	É a base para perguntar. O material provocador do projeto. É utilizado para contextualização introdutória do projeto. Ela fundamentar o ensino em um cenário do mundo real.
Artefatos	São itens criados ao longo da execução de um projeto e que representam às atividades relacionadas ao progresso do projeto e as possíveis soluções, ou aspectos da solução, para o problema. O termo artefato é usado para enfatizar que nem todos os projetos resultam em um relato escrito ou em uma apresentação.
Desempenho autêntico	Representa a ênfase, ou seja, originalidade de que a aprendizagem resultante desses projetos deveria se originar de cenários do mundo real, podendo ser realizada e apresentada nestes cenários reais.
Brainstorming	É o processo de formular o máximo de ideias para resolução de tarefas sem descartar, inicialmente, nenhuma delas, antes de iniciar a realização do projeto. Durante a realização do projeto as ideias são analisadas, no que se refere a sua viabilidade.
Questão motriz	É a questão principal, que fornece a tarefa geral ou a meta declarada para o projeto de ABP. Embasada pela âncora, a questão motriz deve tanto motivar o aluno como delimitar o projeto.

Continua.

Continuação.

Aprendizagem expedicionária	É uma forma de Aprendizagem Baseada em Projetos que envolve a realização de viagens ou expedições reais para várias localizações na comunidade relacionadas ao projeto em si.
Voz e escolha do aluno	Essa expressão pode ser compreendida como o protagonismo do aluno, uma vez que o aluno terá o direito de opinar e decidir sobre o desenvolvimento do projeto.
Web 2.0	O termo <i>web 2.0</i> versa sobre as possibilidades da rede mundial de computadores, pois a <i>web 1.0</i> não permitia uma atuação ativa dos usuários. Dessa forma, a <i>web 2.0</i> não é uma coleção de novas aplicações tecnológicas, mas uma forma de utilizar os aplicativos atuais para ajudar os alunos a resolverem problemas e a se tornarem contribuintes do conhecimento.

Fonte: Adaptado de Bender (2014, p. 16-17).

Sobre os termos acima mencionados, Cavalcante Filho (2021), utiliza exemplos de como a ABP se faz presente com frequência no ambiente escolar.

Âncora, pode ser o texto utilizado pelo professor de Português para provocar um debate; *artefato*, se refere ao vulcão construído para feira de Química da escola; *desempenho autêntico*, é a discussão sobre a poluição dos rios da cidade na aula de Ciências; *brainstorming*, pode ser a verbalização do resultado de um problema matemático, sem realizar os cálculos, apenas visualizando o problema e pensando sobre. Após, é realizada a verificação das respostas obtidas por diferentes processos para comprovar como resultado exato; *questão motriz*, uma pergunta provocativa apresentada pelo professor de Filosofia; *aprendizagem expedicionária*, a visita técnica realizada a um ponto turístico da cidade; *voz e escolha do aluno*, é a ação de permitir o aluno escolher qual música irá dançar no festival de Artes; e *web 2.0*, refere-se a vídeo aula que o aluno assistiu em casa por não compreender o conteúdo de Física. (Cavalcante Filho, 2021, p. 34).

Os termos da ABP (quadro 1) nos ajudam a perceber aspectos teóricos e metodológicos, sendo compreendidos como elemento central da proposta e contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos. Em paralelo, sua análise ajuda a perceber as diferenças da ABP e os demais projetos tradicionais em aulas expositivas e outras metodologias com terminologias literárias parecidas devido a sua abordagem de ensino. É importante ressaltar que vários autores (Barell, 2007, 2010; Cote, 2007; Grant, 2002; Larmer; Mergendoller, 2010) e, especialmente Bender (2014), indicam que a construção da ABP não é meramente uma sequência de passos a serem seguidos para o desenvolvimento do projeto, devendo elencar no planejamento os elementos essenciais da ABP relacionados no quadro 2.

Quadro 2 – Características essenciais da ABP.

Âncora	Introdução às informações básicas para preparar o terreno e gerar o interesse dos alunos.
Trabalho em equipe cooperativo	É crucial para as experiências de ABP, enfatizado por todos os proponentes da ABP como forma de tornar as experiências de aprendizagem mais autênticas.
Questão motriz	Deve chamar a atenção dos alunos, bem como focar seus esforços.
Feedback e revisão	A assistência estruturada deve ser rotineiramente proporcionada pelo professor ou no interior do processo de ensino cooperativo. O <i>feedback</i> pode ser baseado nas avaliações do professor ou dos colegas.
Investigação e inovação	Dentro da questão motriz abrangente, o grupo precisará gerar questões adicionais focadas mais especificamente nas tarefas do projeto.
Oportunidades e reflexão	Criar oportunidades para a reflexão dos alunos dentro de vários projetos é aspecto enfatizado por todos os proponentes da ABP.
Processo de investigação	Pode-se usar diretrizes para a conclusão do projeto e geração de artefatos para estruturar o projeto. O grupo também pode desenvolver linhas de tempo e metas específicas para a conclusão de aspectos do projeto.
Resultados apresentados publicamente	Os projetos de ABP pretendem ser exemplos autênticos dos tipos de problemas que os alunos enfrentam no mundo real, de modo que algum tipo de apresentação pública dos resultados do projeto é fundamental dentro da ABP.
Voz e escolha do aluno	Os alunos devem ter voz em relação a alguns aspectos de como o projeto pode ser realizado, além de serem encorajados a fazer escolhas ao longo de sua execução.

Fonte: Adaptado de Bender (2014, p. 32).

Como se pode observar, o trabalho cooperativo é um dos fatores mais significativos desta metodologia, pois possibilita que os alunos trabalhem de forma colaborativa, despertando habilidades comunicativas para apresentar suas percepções e sugestões a fim de formularem juntos uma possível solução ao problema proposto. Destacamos também a viabilidade da turma propor soluções distintas para um mesmo problema, pois cada aluno e, conseqüentemente, cada equipe terá perspectivas próprias.

Os projetos desenvolvidos durante a utilização do método não estão necessariamente relacionados a materiais concretos, podem ser abstratos, porém o produto precisa estimular e promover o desenvolvimento de habilidades específicas que condizem com a necessidade para a qual fora idealizado.

De acordo com Behrens (2013), a ABP demanda um ensino que promova ações colaborativas, dentro de um paradigma emergente que envolve uma abordagem progressista, ensino com pesquisa e uma visão holística instrumentalizada por tecnologia inovadora, amparada pelos seguintes pontos:

- **Abordagem progressista:** A ABP envolve uma abordagem educacional progressista, que se baseia na ideia de que os estudantes são agentes ativos na construção do conhecimento e que o ensino deve estar centrado neles. Nesse contexto, os professores atuam como facilitadores da aprendizagem, fornecendo suporte e orientação aos estudantes, enquanto estes participam ativamente na investigação, exploração e resolução de problemas reais.
- **Ensino com pesquisa:** A ABP envolve a utilização de estratégias de ensino que incentivam a pesquisa ativa por parte dos estudantes. Isso implica em estimular a curiosidade, o questionamento, a investigação e a busca por informações relevantes, de forma a promover a construção do conhecimento de forma significativa.
- **Visão holística instrumentalizada por tecnologia inovadora:** A ABP busca uma visão holística do conhecimento, ou seja, busca conectar os diferentes elementos do currículo e promover a compreensão integrada dos conceitos e habilidades. Além disso, a ABP pode ser instrumentalizada por tecnologia inovadora, que pode ser usada como ferramenta para apoiar a pesquisa, a comunicação, a colaboração e a apresentação dos resultados.

O projeto pedagógico de ABP, apresentado por Behrens (2013), é um plano ou estratégia elaborada por educadores, cujo objetivo é direcionar o processo de ensino e aprendizagem de forma integrada, organizada e coerente, visando o desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes. A autora propôs dez fases para o projeto de aprendizagem colaborativa que são:

- (1) **Identificação do tema:** Nesta fase, é importante definir o tema ou assunto da aprendizagem colaborativa, levando em consideração os objetivos de aprendizagem, os interesses dos participantes e os recursos disponíveis.
- (2) **Formação dos grupos:** Os participantes são divididos em grupos colaborativos, levando em consideração critérios como a diversidade de habilidades e conhecimentos, a disponibilidade de tempo e a compatibilidade entre os membros.
- (3) **Definição das regras de funcionamento dos grupos:** É importante estabelecer regras claras de funcionamento dos grupos, como a forma de comunicação, a divisão de tarefas, a responsabilidade de cada membro e as estratégias de solução de conflitos.
- (4) **Planejamento da aprendizagem:** Os grupos elaboram um plano detalhado de aprendizagem, definindo os objetivos, os conteúdos, as estratégias de ensino e os recursos necessários para alcançar os resultados esperados.
- (5) **Desenvolvimento das atividades:** Nesta fase, os grupos realizam as atividades de aprendizagem colaborativa, como discussões, resolução de problemas, projetos em grupo, entre outras, com base no plano previamente elaborado.
- (6) **Monitoramento do processo de aprendizagem:** É importante acompanhar o progresso dos grupos durante o desenvolvimento das atividades, oferecendo *feedbacks*, orientações e suporte, para garantir que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados.
- (7) **Avaliação da aprendizagem:** Os grupos avaliam o processo e os resultados da aprendizagem colaborativa, refletindo sobre o que foi aprendido, as estratégias utilizadas e as dificuldades encontradas, com o objetivo de promover a melhoria contínua do processo.
- (8) **Socialização dos resultados:** Os grupos compartilham os resultados da aprendizagem com os demais participantes, por meio de apresentações, relatórios ou outras formas de comunicação, favorecendo a troca de conhecimentos e a construção coletiva do conhecimento.
- (9) **Reflexão sobre a aprendizagem:** Os participantes são convidados a refletir sobre o processo de aprendizagem colaborativa, identificando as principais contribuições e desafios, e analisando como podem aplicar o que aprenderam em outras situações

(10) Encerramento do projeto: Ao final do projeto de aprendizagem colaborativa, é importante fazer uma avaliação global do processo, identificando os pontos positivos e negativos, e promovendo uma reflexão final sobre o que foi aprendido e como o projeto pode ser aprimorado em futuras experiências.

Essas fases propostas por Behrens (2013) são uma referência para o planejamento e implementação de projetos de aprendizagem colaborativa, podendo ser adaptadas de acordo com as necessidades e características específicas de cada contexto educacional.

Em síntese, a ABP destaca-se como uma metodologia inovadora e eficaz no desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes, promovendo um aprendizado ativo, colaborativo e significativo. Ao envolver os alunos em um processo contínuo de investigação, resolução de problemas e construção coletiva do conhecimento, a ABP vai além do ensino tradicional, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo real. A estrutura proposta por Behrens (2013) reforça a importância de cada etapa no processo, desde a identificação do tema até a reflexão final, garantindo que os estudantes não apenas adquiram conhecimento, mas também desenvolvam autonomia, responsabilidade e habilidades de comunicação e colaboração. Ao integrar abordagens progressistas, o ensino com pesquisa e uma visão holística apoiada por tecnologias inovadoras, a ABP possibilita a criação de ambientes de aprendizagem dinâmicos e transformadores, onde os estudantes podem aplicar o que aprenderam em situações concretas, expandindo assim sua capacidade de aprender de forma crítica e integrada.

Capítulo 2 – Aprendizagem Significativa

Como veremos neste capítulo, a Aprendizagem Significativa enfatiza a importância de conectar novos conhecimentos com o conhecimento prévio do estudante, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura, ou seja, uma verdadeira construção. Diferencia-se da aprendizagem memorística, em que os estudantes simplesmente decoram informações sem compreender seu significado. A Aprendizagem Significativa pode ser facilitada por estratégias educacionais que incentivam a atividade mental do estudante, como a discussão em grupo, a resolução de problemas, a aplicação prática do conhecimento e a busca por conexões com experiências pessoais. É crucial que os educadores identifiquem o conhecimento prévio dos estudantes e utilizem estratégias adequadas para ativar esse conhecimento e relacioná-lo ao novo conteúdo a ser aprendido.

Pensando na versatilidade da teoria, a aprendizagem significativa pode explorar temas como os morcegos em diversos contextos educacionais, levando os estudantes a aprenderem sobre esses animais de forma significativa. Isso envolve relacionar novas informações sobre os morcegos com conhecimentos prévios, bem como apresentar aos estudantes a biologia, ecologia, comportamento e a importância dos morcegos no ecossistema e sua relação com os seres humanos.

Nesta dissertação, partimos do pressuposto que a aprendizagem significativa pode ser aplicada em projetos de conservação e preservação dos morcegos, de modo que os estudantes aprendam sobre a importância desses animais na natureza e ainda como contribuem para a manutenção dos ecossistemas. Isso pode incluir o estudo de suas características anatômicas e fisiológicas, seu papel na polinização e disseminação de sementes. Os desafios enfrentados pela população de morcegos em termos de conservação e proteção de seu habitat são um importante tópico a ser discutido.

2.1 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel é uma abordagem educacional que visa compreender como os indivíduos constroem e retêm conhecimento. Ausubel propôs que a aprendizagem significativa ocorre quando os

estudantes conseguem conectar novas informações ao conhecimento prévio, criando um significado pessoal para o material de estudo. Essa teoria tem sido amplamente aplicada em contextos educacionais e influenciou práticas pedagógicas em todo o mundo.

Masini (2011) destaca que a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel desenvolveu-se a partir de sua trajetória pessoal e profissional, assim como das lacunas e descobertas encontradas ao longo desse percurso. A insatisfação que Ausubel sentiu durante sua escolarização originou-se da falta de condições que favorecessem o desenvolvimento e a aprendizagem tanto dele quanto dos demais estudantes, impedindo a compreensão e a aquisição de novos conhecimentos. Em sua prática profissional, como psiquiatra clínico e doutor em psicologia do desenvolvimento, Ausubel aprendeu a valorizar a escuta do outro em sua singularidade e individualidade. Essas experiências, tanto pessoais quanto profissionais, foram fundamentais para definir os pilares de sua teoria: transformar a escola em um espaço que utilize a capacidade de compreensão e atribuição de significados, além de enfatizar a importância do processo relacional na aquisição de conhecimentos.

Fica claro, assim, que cada pessoa constrói seus conhecimentos por meio de articulações que façam sentido, motivem e atribuam importância, legitimidade e utilidade. A estruturação cognitiva ocorre ao longo de toda a vida, através de uma sequência de eventos única para cada indivíduo, configurando-se como um artifício idiossincrático (Cruz; Tavares; Costa, 2020).

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por David Ausubel, destaca a importância de relacionar o novo conhecimento com o conhecimento prévio do estudante, para que a aprendizagem seja significativa e duradoura. Segundo Ausubel (1968, 1982), Moreira e Masini (1982, 2006), Moreira (1999, 2000, 2005, 2022), Masini e Moreira (2008) e Valadares e Moreira (2009), a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conteúdo é ancorado em conceitos relevantes e claros que o estudante já possui em sua estrutura cognitiva. Esse processo envolve a incorporação de novos materiais à estrutura cognitiva do estudante, de modo que a nova informação faça sentido em relação ao conhecimento já existente, esteja relacionada a conceitos claros e relevantes, e possa ser aplicada em diferentes situações.

Ausubel, de acordo com Moreira (2011) identifica três tipos de aprendizagem significativa: representacional, conceitual e proposicional. A aprendizagem representacional é o tipo mais básico, em que o indivíduo relaciona objetos a símbolos. A aprendizagem conceitual vai além do nome do objeto, abrangendo conceitos que representam regularidades em eventos, situações ou propriedades. Por fim, a aprendizagem proposicional é a mais complexa, envolvendo a combinação de palavras em proposições ou sentenças, formando ideias-âncora e constituindo proposições.

Moreira (2011) aponta que, muitas vezes, acredita-se que os subsunçores (conhecimento prévio) são apenas conceitos, sendo comum o uso do termo "conceitos subsunçores". Tal ideia surgiu devido à ênfase que Ausubel dava aos conceitos estruturantes de cada disciplina, que deveriam ser identificados e ensinados aos estudantes. Uma vez aprendidos de maneira significativa, esses conceitos serviriam como subsunçores para novas aprendizagens significativas.

Quando o aprendiz não dispõe de subsunçores adequados para atribuir significados aos novos conhecimentos, utilizam-se os chamados organizadores prévios. Essa solução, proposta por Ausubel, muitas vezes não funciona na prática. Um organizador prévio é um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem. Ele não é uma visão geral, sumário ou resumo, pois estes geralmente estão no mesmo nível de abstração do material a ser aprendido. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação ou uma aula que precede outras aulas. A condição é que o organizador prévio seja mais abrangente, geral e inclusivo do que o material de aprendizagem e preceda sua apresentação (Moreira, 2011).

Segundo este mesmo autor, existem dois tipos de organizadores prévios: organizadores expositivos e comparativos.

1. **Organizadores expositivos** são recomendados quando o material de aprendizagem é não familiar e o aprendiz não tem subsunçores. Eles criam uma ponte entre o que o estudante sabe e o que deveria saber para que o material fosse potencialmente significativo, fornecendo uma ancoragem ideacional em termos familiares ao aprendiz.

2. **Organizadores comparativos** são utilizados quando o novo material é relativamente familiar. Ajudam o aprendiz a integrar novos conhecimentos à estrutura cognitiva e a discriminá-los de outros conhecimentos já existentes que são diferentes, mas podem ser confundidos.

Os organizadores prévios ajudam o aprendiz a perceber que novos conhecimentos estão relacionados a ideias anteriormente apresentadas e a subsunções existentes em sua estrutura cognitiva.

Para que ocorra essa estruturação cognitiva, Moreira (2011, p. 24) afirma que são necessárias duas condições para a aprendizagem significativa:

1. **Material de aprendizagem potencialmente significativo:** Implica que o material de aprendizagem deve ter significado lógico, ou seja, deve ser relacionável de maneira não-arbitrária e não-literal a uma estrutura cognitiva apropriada e relevante (Moreira, 2012, p. 8). Isso significa que o material deve fazer sentido e ser coerente com o conhecimento prévio do estudante. Valadares (2011) menciona que o material de aprendizagem, utilizado pelo professor (slides, apostilas, livros, simuladores virtuais, vídeos, aplicativos, jogos, entre outros), deve ser planejado antecipadamente para atingir seus objetivos, sendo desafiador, mas ao mesmo tempo acessível, de modo que o estudante possa compreendê-lo com um esforço intelectual adequado.
2. **Predisposição para aprender:** O aprendiz deve ter em sua estrutura cognitiva ideias-âncora relevantes às quais o novo material possa ser relacionado de forma não-arbitrária e não-literal. Valadares (2011) enfatiza que esta etapa é crucial, pois para que o estudante aprenda significativamente, ele deve se esforçar para confrontar a nova informação com o subsunção, analisar diferenças e semelhanças, e estabelecer pontes entre ambos. Isso implica que o estudante precisa ter conhecimento prévio adequado e relevante sobre o assunto para fazer conexões significativas com o novo material. Essas ideias-âncora atuam como pontos de referência para a assimilação do novo conteúdo, permitindo ao estudante conectar o novo conhecimento ao seu repertório existente de maneira significativa (Silva, 2020).

Assim, a aprendizagem significativa ocorre quando o novo material de aprendizagem é relacionável à estrutura cognitiva do estudante e este possui o conhecimento prévio necessário para fazer conexões não-arbitrárias e não-literais com o novo material, atribuindo-lhe significado e integrando-o em sua estrutura cognitiva existente. Essa compreensão pode ajudar os educadores a projetar materiais de aprendizagem que sejam relevantes e significativos para os estudantes, facilitando a ocorrência da aprendizagem significativa (Moreira, 2012; Coelho; Marques; Souza, 2019; Silva, 2020).

O que diferencia a aprendizagem significativa da aprendizagem mecânica é que, na aprendizagem significativa, o estudante atribui um significado pessoal e relevante às novas informações, relacionando-as de forma não-arbitrária e não-literal a conhecimentos prévios existentes em sua estrutura cognitiva. Isso envolve a compreensão profunda e a construção ativa do conhecimento, permitindo ao estudante fazer conexões entre os novos conceitos e suas experiências anteriores, resultando em uma aprendizagem mais duradoura e transferível para novas situações. Por outro lado, a aprendizagem mecânica ocorre quando o estudante simplesmente reproduz ou memoriza informações sem compreender seu significado ou relacioná-las a conhecimentos prévios. Nesse caso, o estudante pode ser capaz de repetir a informação de forma idêntica àquela que foi apresentada, mas não consegue aplicar esse conhecimento de forma flexível em outras situações, já que não houve uma compreensão profunda do conteúdo (Ausubel, 1968; Tavares, 2008; Moreira, 2012).

Para uma melhor compreensão, de acordo com Tavares (2004), a maneira mais natural de aquisição de conhecimentos é através da diferenciação progressiva proposta por David Ausubel (1980, 2003). Em outras palavras, é mais fácil construir o conhecimento quando se inicia de uma ideia mais geral e inclusiva e se encaminha para ideias menos inclusivas. Por exemplo, começar um estudo sobre mamíferos pelas características que os definem pode ser uma abordagem eficaz para construir o conhecimento de forma mais abrangente e inclusiva. Ao compreender as características básicas que definem os mamíferos, como a presença de glândulas mamárias, pelos e a capacidade de amamentar os filhotes, é possível estabelecer uma base sólida para o estudo mais detalhado das diferentes espécies de mamíferos.

No exemplo apresentado por Tavares (2004), é possível aprofundar o estudo dos mamíferos conforme o meio em que habitam, como terra, água ou ar, ajudando a compreender suas adaptações específicas a cada ambiente. Estudar mamíferos

terrestres, como o homem, animais de fazenda e animais silvestres, permite entender suas características físicas e comportamentais relacionadas à vida na terra, como locomoção, alimentação e reprodução. Da mesma forma, estudar mamíferos aquáticos, como golfinhos, baleias e focas, possibilita a compreensão de suas adaptações à vida na água, como a presença de barbatanas, a capacidade de mergulho e a comunicação aquática. Estudar o único mamífero que voa, os morcegos, permite entender suas adaptações únicas para o voo, como asas modificadas e a ecolocalização para deslocamento e captura de presas.

Considerando os princípios organizadores como a organização sequencial e o uso de organizadores prévios, juntamente com a consolidação do conhecimento prévio, pode-se contribuir para um ensino mais facilitador da aprendizagem significativa. Estabelecendo conexões entre o conhecimento prévio dos estudantes e o novo conhecimento, sequenciando o conteúdo de forma coerente e garantindo a consolidação do conhecimento antes de introduzir novos conceitos, é possível promover uma compreensão mais profunda e duradoura do material de ensino (Moreira, 2005).

2.2 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA DE MARCO ANTÔNIO MOREIRA

A Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC), desenvolvida por Marco Antônio Moreira a partir de seus estudos sobre David Ausubel e Joseph Novak, propõe que a aprendizagem não deve ser apenas significativa, ou seja, relacionada a conhecimentos prévios e integrada ao conhecimento existente, mas também subversiva e crítica. A TASC enfatiza que a aprendizagem deve permitir que as pessoas reflitam sobre o que estão aprendendo e questionem o conhecimento estabelecido, promovendo uma abordagem mais profunda e transformadora do processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Moreira (2005, 2010, 2022), garantir uma aprendizagem significativa clássica, em que os novos conhecimentos são relacionados de forma isolada aos conhecimentos prévios, não é suficiente para alcançar os objetivos educacionais desejados no contexto atual. É necessário que a aprendizagem seja também subversiva, no sentido de permitir questionar as estruturas e conceitos

estabelecidos do conhecimento, e crítica, estimulando a análise, a reflexão e a compreensão crítica da realidade.

A TASC, proposta por Moreira em (2000), é reforçada por Paulo (2004), que enfatiza a importância de desenvolver a capacidade crítica dos estudantes na construção de conhecimentos. Nesse contexto, é relevante que os estudantes sejam incentivados a perceber o que é relevante para sua participação efetiva em um mundo em constante transformação de conceitos e valores. A velocidade com que as mudanças ocorrem na sociedade contemporânea exige que os estudantes sejam capazes de compreender criticamente as informações, discernir entre diferentes perspectivas e avaliar a relevância dos conhecimentos para sua vida e para o contexto social em que estão inseridos. A simples memorização de fatos e conceitos já não é suficiente, pois o conhecimento está em constante evolução e transformação.

Agora, é importante abordar os princípios que facilitam a aprendizagem significativa crítica. Esses princípios incluem a integração de conhecimentos novos com conhecimentos prévios, a promoção de um ambiente de aprendizagem que estimule a curiosidade e a reflexão crítica, e o uso de metodologias que incentivem a análise, a síntese e a avaliação das informações. Além disso, é fundamental que os educadores atuem como mediadores no processo de aprendizagem, ajudando os estudantes a construir pontes entre o novo conhecimento e suas experiências anteriores. A incorporação de atividades práticas e contextualizadas também é essencial para que os estudantes possam aplicar o conhecimento de forma significativa em suas vidas cotidianas e em seu contexto social.

De acordo com Moreira (2022), a aprendizagem significativa crítica envolve uma perspectiva que permite ao indivíduo estar inserido em sua cultura, mas também ter a capacidade de criticar e questionar essa mesma cultura. Essa visão antropológica possibilita que uma pessoa participe das atividades de seu grupo social, enquanto mantém uma consciência crítica sobre quando essas atividades não refletem mais a realidade de forma adequada. Moreira destaca que, diferente do enfoque no ensino subversivo por Postman e Weingartner, ele prefere focar na aprendizagem subversiva, acreditando que a aprendizagem significativa crítica pode sustentar essa subversão.

Ele sugere que, através dessa forma de aprendizagem, os estudantes podem participar da cultura sem serem dominados por ela, sendo capazes de lidar com mudanças, gerenciar informações de forma eficaz e desenvolver tecnologia sem se

tornarem excessivamente dependentes dela. Moreira enfatiza que essa abordagem permite que os indivíduos trabalhem com conceitos de incerteza, relatividade e não-causalidade, e que entendam o conhecimento como uma construção humana. Ele conclui que a aprendizagem significativa crítica é essencial para educar pessoas com essas características e que o ensino subversivo só será verdadeiramente eficaz se resultar em aprendizagem significativa crítica.

Diante de tais pontos Moreira (2022) diz que a analogamente aos princípios programáticos de Ausubel para facilitar a aprendizagem significativa, ele propõe alguns princípios, ideias ou estratégias que facilitam a aprendizagem significativa crítica. Essas propostas foram inspiradas nas ideias de Postman e Weingartner, mas de uma maneira menos radical e mais viável. Apresentamos a seguir os 11 Princípios que norteiam a TASC.

1. Princípio do conhecimento prévio.

Moreira (2022) discute o princípio do conhecimento prévio como fundamental para a aprendizagem significativa crítica. Ele afirma que aprendemos a partir do que já sabemos, sendo o conhecimento prévio a variável mais importante para a aprendizagem significativa. Para ser crítico em relação a um conhecimento ou conceito, é necessário primeiramente aprender esse conhecimento de forma significativa, baseando-se no que já se conhece. Este princípio é defendido por autores como Ausubel, Postman e Freire, que destacam a importância de considerar o conhecimento prévio dos estudantes na preparação das aulas. Moreira também menciona que esse princípio é consistente com teorias construtivistas de aprendizagem, como as de Piaget, Kelly e a Psicologia Cognitiva Contemporânea, que enfatizam a influência dos esquemas, construtos pessoais e representações previamente construídas na aquisição de novos conhecimentos.

Ele observa que, apesar do reconhecimento teórico, a prática educacional muitas vezes não reflete essa abordagem. As escolas frequentemente seguem a metáfora da "educação bancária", descrita por Freire, em que o conhecimento é simplesmente depositado na mente dos estudantes, sem considerar seu conhecimento prévio. Para que o ensino seja eficaz, Moreira argumenta que ele deve partir do que os estudantes já sabem, o que exige uma mudança radical nas políticas e procedimentos educacionais para criar um ambiente de aprendizagem mais favorável.

Moreira (2022) explica que o princípio da interação social e do questionamento é essencial para a aprendizagem significativa e crítica. Ele argumenta que ensinar e aprender por meio de perguntas, em vez de respostas prontas, promove um ambiente educacional crítico. Destaca-se a importância da interação entre professor e estudantes, em que ambos compartilham significados em relação ao currículo educativo por meio da negociação de perguntas.

2. Princípio da interação social e do questionamento.

O princípio da interação social e do questionamento no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Gowin (1981), a interação social e o questionamento são essenciais no ensino, promovendo a troca de significados entre professores e estudantes por meio de perguntas, em vez de respostas. Postman e Weingartner reforçam que o conhecimento é produzido a partir de perguntas novas, muitas vezes sobre questões antigas, e não simplesmente descoberto em livros. Eles defendem que o ensino deve focar em formular perguntas substanciais, capacitando os estudantes a aprenderem autonomamente. Freire (2003) acrescenta que uma postura dialógica e curiosa entre professores e estudantes é crucial para desenvolver uma curiosidade epistemológica, transformando a curiosidade ingênua em conhecimento rigoroso. Assim, a ênfase no questionamento no ensino promove uma aprendizagem crítica e significativa, que ajuda a discernir a validade das informações disponíveis (Gowin, 1981; Postman e Weingartner, 1971; Freire, 2003).

3. Princípio da não centralidade do livro de texto.

O princípio da não centralidade do livro de texto, conforme Gowin (1981), enfatiza a não centralidade do livro de texto, promovendo o uso de diversos materiais instrucionais, como artigos científicos, contos, poesias e obras de arte, para uma aprendizagem mais dinâmica e crítica. A dependência excessiva no livro de texto pode levar a uma aprendizagem mecânica e não questionadora. Postman e Weingartner afirmam que o conhecimento deve ser produzido através de questionamentos constantes. Ferramentas como o Vê epistemológico de Gowin e os mapas conceituais de Novak ajudam na análise crítica dos materiais educativos (Moreira e Buchweitz, 1993; Moreira, 2006). Postman (1996) sugere que a diversidade de materiais instrucionais é essencial para uma educação que valoriza a crítica e a compreensão significativa, considerando o livro didático apenas um entre muitos recursos

disponíveis (Gowin, 1981; Postman e Weingartner, 1971; Novak, 1998, 2000; Moreira & Buchweitz, 1993; Moreira, 2006).

4. Princípio do aprendiz como perceptor/representador.

O princípio do aprendiz como perceptor/representador, desafia a visão tradicional que considera os estudantes como meros receptores passivos de conhecimento. A teoria da aprendizagem significativa, defendida por Ausubel (1978, 1980, 1983, 2000), argumenta que, embora o aprendizado receptivo envolva a assimilação de novas informações sem a necessidade de descobri-las ativamente, ele é um processo dinâmico e interativo que integra conhecimentos novos e pré-existentes. No entanto, a verdadeira questão está na percepção: os estudantes percebem e representam internamente o mundo, e essa percepção é amplamente influenciada por suas experiências prévias. Segundo Johnson-Laird (1983), na *Psicologia Cognitiva Contemporânea*, os seres humanos constroem modelos mentais baseados em percepções que são funcionais para eles, e essas percepções não são facilmente alteradas a menos que deixem de cumprir seu propósito.

Em um contexto educacional, isso implica que professores e estudantes devem buscar uma compreensão mútua das matérias ensinadas, reconhecendo que tanto as percepções do estudante quanto as do professor são únicas e influenciadas por suas próprias experiências. Portanto, a interação pessoal e o questionamento são cruciais para facilitar a aprendizagem significativa, que são inerentemente idiossincrática e crítica. Esta abordagem destaca a importância de tratar os estudantes como perceptores e representadores do mundo, capazes de desenvolver uma percepção crítica ao invés de simplesmente memorizar respostas absolutas (Ausubel et al., 1978, 1980, 1983; Ausubel, 2000; Johnson-Laird, 1983; Postman e Weingartner, 1969).

Embora a ideia de que a aprendizagem significativa é idiossincrática não seja nova, considerar o aprendiz como um perceptor/representador, em vez de um receptor, é uma abordagem contemporânea que destaca a inutilidade de ensinar respostas absolutas ou verdades inquestionáveis. A aprendizagem significativa crítica envolve a capacidade de perceber a relatividade das respostas, as nuances, as probabilidades, as complexidades e a crítica à tecnologia e ao consumismo. Essa forma de aprendizagem só é viável quando o estudante é tratado como um perceptor ativo do mundo e, portanto, um representador do conhecimento ensinado.

5. Princípio do conhecimento como linguagem.

O princípio do conhecimento como linguagem, enfatizando que a linguagem não é neutra no processo de percepção e avaliação de nossas percepções. Embora seja comum acreditar que a linguagem expressa nosso pensamento e reflete o que vemos, Ausubel (2000) argumenta que essa visão é simplista. De acordo com Ausubel et al. (1978, 1980, 1983), a linguagem está profundamente envolvida em todas as nossas tentativas de perceber a realidade. Cada linguagem, tanto em termos de léxico quanto de estrutura, oferece uma forma única de ver o mundo. Johnson-Laird (1983) reforça que quase todo conhecimento é essencialmente linguagem, e entender um determinado conhecimento requer familiaridade com sua linguagem específica. As disciplinas acadêmicas representam modos de ver o mundo e são inseparáveis dos símbolos e palavras que codificam o conhecimento nelas produzido. Assim, ensinar matérias como Biologia, Matemática, História, Física ou Literatura é, em última análise, ensinar uma linguagem e, conseqüentemente, uma maneira de interpretar o mundo.

Aprender uma nova linguagem abre novas possibilidades de percepção, sendo a ciência um exemplo de refinamento dessa habilidade humana. Aprender ciência implica aprender sua linguagem e, assim, adquirir uma nova forma de falar e pensar sobre o mundo. A aprendizagem significativa crítica, segundo Postman e Weingartner (1969), envolve aprender a linguagem de um conteúdo de maneira substantiva e não-arbitrária, percebendo-a como uma nova maneira de ver o mundo. Para facilitar essa aprendizagem, eles destacam a importância de promover a interação social e o questionamento, pois a aquisição de uma nova linguagem ocorre por meio do intercâmbio e da clarificação de significados. Postman (1996) afirma que toda percepção humana é mediada pela linguagem, e o que percebemos está inseparavelmente ligado à maneira como falamos sobre nossas abstrações.

6. Princípio da consciência semântica.

O princípio da consciência semântica, enfatiza várias percepções essenciais para facilitar a aprendizagem significativa crítica. Primeiramente, destaca-se a conscientização de que o significado reside nas pessoas e não nas palavras. Segundo Ausubel et al. (1978, 1980, 1983), os significados atribuídos às palavras são construídos a partir da experiência prévia de cada indivíduo. Quando os aprendizes

não conseguem ou não desejam atribuir significados às palavras, a aprendizagem tende a ser mecânica e não significativa.

Outra percepção fundamental é que as palavras não são simplesmente aquilo a que se referem de forma ostensiva. Como destacado por Postman e Weingartner (1969), a palavra representa a coisa, mas não é a própria coisa. É crucial também estar ciente da variabilidade na correspondência entre palavras e referentes verificáveis, implicando diferentes níveis de abstração. Palavras mais abstratas tendem a ter significados mais intencionais, subjetivos e pessoais, enquanto palavras mais concretas são mais extensionais, objetivas e sociais. Esse entendimento se reflete nos significados conotativos e denotativos das palavras.

Um aspecto adicional da consciência semântica é reconhecer que os significados das palavras são mutáveis, enquanto a linguagem tende a fixar a percepção das coisas, agindo de forma semelhante a "fotos" que capturam e, por vezes, limitam a percepção da mudança. Por exemplo, o uso de categorias como "adolescente" pode obscurecer diferenças individuais entre seus membros, promovendo simplificações excessivas e preconceitos. Gowin (1981) sublinha que o ensino eficaz ocorre quando estudante e professor compartilham significados sobre os materiais educativos de forma não-arbitrária e não-literal.

Portanto, a consciência semântica é crucial para uma aprendizagem significativa e crítica, pois permite aos indivíduos pensar em termos de complexidade, variedade de causas e graus de certeza, em vez de adotar visões simplistas e dicotômicas do conhecimento e das decisões.

7. Princípio da aprendizagem pelo erro.

O princípio da aprendizagem pelo erro, destaca a importância fundamental de reconhecer o erro como um mecanismo essencial para a construção do conhecimento significativo. Conforme enfatizado por Ausubel et al. (1978, 1980, 1983), aprender pelo erro difere significativamente da abordagem pejorativa do ensaio-e-erro. É intrínseco à natureza humana cometer erros, e é através da correção desses erros que o aprendizado se efetiva. Contrariamente à crença na certeza e na verdade absoluta, o conhecimento humano é limitado e constantemente revisado em função da superação de erros.

O método científico exemplifica essa abordagem ao proporcionar uma correção sistemática dos erros através da história da ciência, como argumentado por Postman

(1996). Indivíduos também constroem conhecimento superando erros pessoais, como propõe a teoria moderna dos modelos mentais (Johnson-Laird, 1983; Moreira, 1996), que enfatiza a recursividade dos modelos mentais na correção e melhoria contínua.

No contexto educacional, a escola tradicional muitas vezes negligencia o papel construtivo do erro, enfocando a transmissão de fatos, leis e teorias como verdades imutáveis. No entanto, como discutido por Freire (2003), o conhecimento tem uma natureza histórica e provisória, sempre sujeito a ser superado por novos entendimentos. Os educadores, seguindo a metáfora de Postman (1996), poderiam ser vistos como facilitadores que ajudam os estudantes a detectar e corrigir erros, promovendo uma abordagem crítica e reflexiva da aprendizagem.

A filosofia de Bachelard (1991) complementa essa visão ao destacar que o progresso científico ocorre através da desilusão com o conhecimento estabelecido. Para Bachelard, o erro é uma parte natural e essencial da epistemologia, conduzindo ao crescimento intelectual através da crítica e da rejeição do conhecimento anterior em favor de novas descobertas.

8. Princípio da desaprendizagem.

O princípio da desaprendizagem é crucial para a aprendizagem significativa crítica por duas razões fundamentais. Primeiramente, destaca-se a necessidade de reconhecer que o conhecimento prévio pode interferir na compreensão dos novos conhecimentos. Desaprender, neste contexto, não implica apagar informações da estrutura cognitiva, mas sim não usar esses conhecimentos prévios como subsunçores que limitam a assimilação de novos conceitos. Por exemplo, ao estudar mapas conceituais, é essencial desaprender a visão deles apenas como organogramas ou diagramas de fluxo, para permitir uma compreensão mais profunda e não subordinada do conceito (Greca, 2000; Moreira e Greca, 2000).

Em segundo lugar, a aprendizagem de desaprender é crucial para a adaptação em ambientes que mudam rapidamente. Em situações em que a transformação é constante e profunda, a sobrevivência depende da capacidade de identificar e abandonar conceitos e estratégias obsoletos que possam representar uma ameaça. Assim, desaprender se torna um processo de esquecimento seletivo, no qual é fundamental distinguir o relevante do irrelevante no conhecimento prévio, liberando espaço para novos aprendizados que sejam críticos e significativos (Postman e Weingartner, 1969).

9. Princípio da incerteza do conhecimento.

O princípio da incerteza do conhecimento não deve ser confundido com uma postura de indiferença em relação ao conhecimento, em que qualquer ideia seria igualmente válida. Pelo contrário, como Postman (1996, p. 175) destaca, ele ressalta que nossa compreensão do mundo é fundamentalmente construída através de definições, perguntas e metáforas, que são criações humanas. Esses elementos são essenciais para formar nossa visão de mundo, mas também são contingentes e passíveis de interpretação. Assim, a incerteza do conhecimento nos convida a uma reflexão crítica sobre como construímos e interpretamos nossas definições, as perguntas que formulamos e as metáforas que utilizamos. Reconhecer essa condição humana e condicionada do conhecimento nos permite compreender melhor a complexidade e a relatividade das nossas construções intelectuais.

Portanto, como Postman e Weingartner (1969, p. 121) discutem, o conhecimento humano não é estático nem absoluto, mas dinâmico e sujeito a revisões contínuas à medida que evoluímos nossas definições, reformulamos nossas perguntas e ajustamos nossas metáforas. Entender isso não significa adotar uma visão relativista que descarte a importância da precisão ou da verdade. Pelo contrário, implica uma postura crítica que reconhece tanto a necessidade de construir significados quanto a inevitabilidade de que esses significados sejam limitados e contingentes. Assim, ao explorarmos as fronteiras do conhecimento, é essencial não apenas buscar respostas, mas também questionar constantemente as bases sobre as quais essas respostas são construídas, mantendo-nos abertos à possibilidade de novas interpretações e descobertas.

10. Princípio da não utilização do quadro-de-giz.

O princípio da não utilização do quadro-de-giz, alinhado ao terceiro, critica o método transmissivo de ensino simbolizado pelo quadro-de-giz. De acordo com Postman (1996), o quadro-de-giz representa um método de ensino transmissivo no qual o professor simplesmente reproduz informações para os alunos copiarem, memorizarem e repetirem, promovendo assim a aprendizagem mecânica em vez da aprendizagem significativa crítica. Este método, mesmo com variações tecnológicas como o uso de canhões eletrônicos (datashow) e quadros digitais, continua a perpetuar uma abordagem passiva ao aprendizado (Postman e Weingartner, 1969).

A essência por trás do princípio da não utilização do quadro-de-giz é fomentar a diversidade de estratégias instrucionais que envolvam a participação ativa dos alunos. Em vez de focar na mera transmissão de conteúdo, é crucial adotar atividades colaborativas, seminários, projetos, pesquisas, discussões e painéis, como discutido por Moreira (1996) e Greca (2000). Essas abordagens não apenas facilitam a aplicação dos princípios anteriores em sala de aula, mas também fortalecem o papel do professor como mediador, criando um ambiente propício para a aprendizagem significativa crítica.

11. Princípio do abandono da narrativa.

O princípio do abandono da narrativa critica o método tradicional de ensino centrado na transmissão unidirecional representada pela prática de narrar aulas. Segundo Finkel (2008), esse modelo perpetua a ilusão da certeza na educação ao enfatizar a reprodução mecânica de informações do professor para o aluno, seja por meio de exposições orais detalhadas ou do uso do quadro-de-giz. Em vez de promover uma compreensão profunda e duradoura, a narrativa muitas vezes resulta em uma aprendizagem superficial e voltada apenas para a memorização para provas (Finkel, 2008, p. 34).

Finkel ainda propõe uma abordagem alternativa em que os alunos são incentivados a interpretar ativamente o conteúdo dos livros-texto e a expressar suas interpretações em um ambiente colaborativo em sala de aula. Esse método não apenas estimula discussões e negociações de significados entre os próprios alunos e entre eles e o professor, mas também desenvolve habilidades críticas essenciais (Postman e Weingartner, 1969). Ao abandonar a narrativa excessiva, os educadores podem adotar estratégias pedagógicas que valorizem a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, promovendo uma aprendizagem significativa e relevante para suas vidas.

Essas mudanças visam não apenas transformar a dinâmica tradicional da sala de aula, mas também preparar os alunos para serem pensadores críticos e autônomos, capazes de aplicar o conhecimento de maneira reflexiva e adaptativa em diversos contextos.

Por tanto segundo Moreira (2022), o fator mais crucial para alcançar a aprendizagem significativa é o conhecimento prévio, a experiência anterior ou a percepção preexistente. O aprendiz deve estar disposto a conectar o novo

conhecimento de forma não-arbitrária e não-literal ao que já sabe. No entanto, simplesmente isso não é suficiente, pois pode resultar em aprendizados desfocados, como mencionado anteriormente, mesmo quando empregando tecnologias avançadas. Para uma aprendizagem verdadeiramente eficaz, é imperativo reorientar o foco do processo educacional. Concordo com a visão de Postman e Weingartner (1969) de que esse foco deveria estar na aprendizagem significativa subversiva, ou, como prefiro, crítica. Essa abordagem capacita o indivíduo a participar de sua cultura enquanto mantém uma perspectiva crítica, permitindo-o manejar informações sem submissão, utilizar a tecnologia sem idolatrá-la, adaptar-se às mudanças sem ser dominado por elas, viver numa economia de mercado sem delegar sua vida a ela, aceitar a globalização sem cair em suas armadilhas, e conviver com a incerteza, a relatividade, a causalidade múltipla, a construção metafórica do conhecimento, a probabilidade, a não dicotomização das diferenças, e a recursividade das representações mentais. Essa abordagem também envolve a rejeição de verdades absolutas, certezas definidas e entidades isoladas. Para atingir esses objetivos, é essencial:

1. Reconhecer que aprendemos a partir do que já sabemos. (Princípio do conhecimento prévio.)
2. Priorizar o ensino de perguntas em vez de respostas. (Princípio da interação social e do questionamento.)
3. Utilizar uma variedade de materiais educativos. (Princípio da não centralidade do livro didático.)
4. Entender que somos perceptores e representantes do mundo. (Princípio do aprendiz como perceptor/representador.)
5. Reconhecer o papel central da linguagem na percepção da realidade. (Princípio do conhecimento como linguagem.)
6. Compreender que o significado reside nas pessoas, não nas palavras. (Princípio da consciência semântica.)
7. Aceitar que o aprendizado humano advém da correção de erros. (Princípio da aprendizagem através do erro.)
8. Estar disposto a desaprender conceitos e estratégias irrelevantes para a sobrevivência. (Princípio da desaprendizagem.)

9. Utilizar perguntas como ferramentas de percepção e definições e metáforas como instrumentos para o pensamento crítico. (Princípio da incerteza do conhecimento.)
10. Adotar diferentes estratégias de ensino. (Princípio da não utilização exclusiva do quadro negro.)
11. Evitar a mera repetição de narrativas alheias, buscando promover a compreensão profunda. (Princípio do abandono da narrativa.)

É importante ressaltar que este trabalho se concentrou na aprendizagem (significativa e crítica), deixando de lado outros aspectos comuns em eventos educacionais, como currículo, contexto e avaliação. Isso se deve à necessidade de integrar esses princípios facilitadores em um contexto mais amplo para que a aprendizagem escolar em todos os níveis não seja apenas significativa em alguns casos, mas também crítica no sentido antropológico e subversivo aqui proposto.

2.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E MAPAS CONCEITUAIS

Mapas conceituais são representações gráficas de conceitos e suas relações, que podem ser uma ferramenta eficaz para promover a aprendizagem significativa. Como explicitado anteriormente, a aprendizagem significativa é um processo em que o novo conhecimento é relacionado de forma substantiva com o conhecimento prévio do aluno, tornando-se relevante e integrado em sua estrutura cognitiva.

Diferentes pesquisadores (Novak, 1998; Cañas *et al.*, 2003; Daley; Durning; Torre, 2016; Jonassen, 2006) defendem que os mapas conceituais podem auxiliar na organização e estruturação do conhecimento, permitindo que os alunos vejam as conexões entre conceitos e compreendam a hierarquia e a interconexão dos mesmos. Isso pode levar a uma compreensão mais profunda e crítica do material de ensino, de forma a facilitar a construção de significado individual e apropriado para cada estudante.

Moreira (2011), em sua obra “Aprendizagem Significativa: a teoria e texto complementares”, no quinto capítulo, destaca que David Ausubel, não menciona em suas obras os mapas conceituais. Porém, discorre acerca da TAS e suas interações entre o conhecimento novo e o existente. Como o conhecimento prévio serve de base para atribuir significados a novas informações, ele também muda. Novos subsunções

são formados; os subsunçores interagem entre si - a estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa, em um processo dinâmico, em que o conhecimento é construído. A reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva são processos complementares que ocorrem na aprendizagem significativa, resultando em uma compreensão mais elaborada e integrada dos novos conhecimentos. Todos estes pontos em conjunto levaram a Moreira, relacionar a TSA aos mapas.

Mapas conceituais foram desenvolvidos para promover a aprendizagem significativa. A análise do currículo e o ensino sob uma abordagem ausubeliana, em termos de significados, implicam: 1) identificar a estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino; 2) identificar os subsunçores (significados) necessários para a aprendizagem significativa da matéria de ensino; 3) identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz; 4) organizar sequencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as ideias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos; 5) ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem. Mapas conceituais podem ser utilizados como recursos em todas essas etapas, assim como na obtenção de evidências de aprendizagem significativa, ou seja, na avaliação da aprendizagem (Moreira, 2011, p.132).

Os mapas conceituais também são apontados como ferramentas eficazes de avaliação que pode ser usada em várias áreas do conhecimento, como educação, psicologia, ciências sociais, entre outras. Eles são representações visuais de conceitos interconectados, organizados em uma estrutura hierárquica ou em forma de rede, que podem ajudar a compreender a relação entre os conceitos e a identificar a compreensão dos estudantes sobre um determinado tema. Como afirmado por Novak (1991), que os mapas conceituais podem servir como uma ferramenta poderosa para avaliar a compreensão dos alunos sobre um tópico específico, permitindo que os educadores identifiquem suas concepções errôneas, revejam suas estruturas de conhecimento e forneçam *feedback* relevante.

Os mapas conceituais têm sido amplamente utilizados como instrumento de avaliação em diversas áreas do conhecimento, especialmente na educação e na psicologia cognitiva. Eles são representações visuais de conceitos interconectados, organizados em forma de diagrama, em que os conceitos são representados por nós e as relações entre eles, por linhas

que conectam os nós. Os mapas conceituais podem ser usados como instrumentos de avaliação de diversas formas, como, por exemplo:

- **Avaliação do conhecimento prévio:** Os mapas conceituais podem ser utilizados como uma ferramenta para avaliar o conhecimento prévio de estudantes sobre um determinado tópico. Os estudantes podem criar mapas conceituais antes de iniciar um novo conteúdo, o que permite ao professor identificar quais conceitos os estudantes já possuem e quais precisam ser reforçados.
- **Avaliação da compreensão conceitual:** Os mapas conceituais podem ser utilizados como uma forma de avaliar a compreensão conceitual dos estudantes sobre um tópico específico. Os estudantes podem criar mapas conceituais após terem estudado um determinado conteúdo, mostrando as conexões entre os conceitos aprendidos e como eles se relacionam.
- **Avaliação da habilidade de síntese:** Os mapas conceituais podem ser usados como uma ferramenta para avaliar a habilidade dos estudantes em sintetizar informações de diversas fontes e organizá-las em um formato visualmente estruturado. Isso pode ser especialmente útil em disciplinas que envolvem a integração de múltiplos conceitos, como ciências, história ou filosofia.
- **Avaliação da habilidade de análise:** Os mapas conceituais também podem ser utilizados como uma forma de avaliar a habilidade dos estudantes em analisar as relações entre os conceitos e identificar as conexões mais importantes ou relevantes. Isso pode ajudar a desenvolver a habilidade crítica dos estudantes na organização e estruturação do conhecimento.

Os mapas conceituais podem ser utilizados como ferramentas avaliativas eficazes na educação, permitindo a representação visual das relações conceituais e auxiliando na avaliação da compreensão, análise, síntese e conhecimento prévio dos estudantes quanto a um determinado tópico. No entanto, é importante considerar a qualidade dos mapas conceituais e alinhá-los aos objetivos de aprendizagem e resultados esperados (Dantas; Silva; Borges, 2018).

CAPÍTULO 3 – MORCEGOS: UMA ABORDAGEM BIOLÓGICA, CIENTÍFICA E PEDAGÓGICA

Neste capítulo, iremos conhecer um pouco mais sobre os morcegos, criaturas fascinantes que desempenham papéis cruciais em diversos ecossistemas ao redor do mundo. Exploraremos a biologia, a ciência e a pedagogia relacionadas a esses mamíferos alados, oferecendo uma visão abrangente sobre suas características e importância ecológica. Primeiramente, abordaremos o conhecimento científico acumulado por meio de estudos meticulosos, revelando a diversidade das espécies, suas características biológicas únicas e suas contribuições fundamentais para o equilíbrio ambiental, como a polinização, o controle de insetos e a dispersão de sementes. Os avanços tecnológicos em rastreamento e monitoramento têm permitido descobertas significativas sobre o comportamento e a ecologia dos morcegos, destacando sua relevância na manutenção da saúde ambiental.

Além disso, será apresentado a percepção ambiental e a reconstrução dos saberes científicos sobre morcegos, contrastando os mitos e superstições populares com o conhecimento científico comprovado. Muitas vezes mal compreendidos, os morcegos são frequentemente associados a crenças errôneas que prejudicam seus esforços de conservação. A educação ambiental emerge como uma ferramenta vital para desmistificar essas crenças e promover uma atitude de preservação. Programas educacionais e iniciativas de sensibilização são essenciais para envolver a comunidade e promover uma compreensão mais profunda e correta sobre esses animais.

Na construção do conhecimento científico sobre morcegos, este tópico adota uma perspectiva sistêmica, enfatizando a necessidade de uma abordagem holística. A integração de diferentes disciplinas, como biologia, ecologia e ciências sociais, que são cruciais para uma compreensão completa dos morcegos e seu papel nos ecossistemas. Projetos de pesquisa que adotam essa perspectiva são apresentados, demonstrando como a abordagem sistêmica enriquece o conhecimento científico e a eficácia das estratégias de conservação.

Por fim, destacamos a importância da interdisciplinaridade e da colaboração entre cientistas, educadores e conservacionistas. A cooperação entre essas áreas do conhecimento não apenas aprimora a pesquisa, mas também fortalece os esforços

de preservação e educação. Estudos de caso de colaborações bem-sucedidas são apresentados, ilustrando como a união de diferentes expertises contribui para a conservação dos morcegos e a disseminação de conhecimento. Este capítulo, portanto, não só amplia o entendimento científico sobre os morcegos, mas também reforça a importância da educação e da colaboração interdisciplinar na proteção desses animais essenciais.

3.1 CONHECIMENTO CIENTÍFICO SOBRE ESTUDOS COM QUIRÓPTEROS

Dentre os mamíferos, os morcegos constituem um dos grupos mais ricos e representativos; é a segunda maior ordem de mamíferos com 21 famílias, sendo reconhecida por mais de 1482 espécies (Simmons e Cirranello, 2024). Essa riqueza se torna expressiva quando falamos da sua composição na mastofauna brasileira, com 187 espécies descritas, e destas, 83 apenas no estado de Pernambuco (Reis *et al.*, 2017).

Esses animais são encontrados em diferentes Biomas brasileiros, no Bioma Amazônico estão reconhecidas pelo menos 146 espécies de morcegos nesse bioma (Bernard; Tavares; Sampaio, 2011), que corresponde a aproximadamente 80% de todas as espécies que ocorrem no Brasil (Nogueira *et al.* 2018). Já no Cerrado são registradas pelo menos 118 espécies (Aguiar *et al.* 2016), as quais representam cerca de 66,3% de todas as espécies de morcegos registradas no Brasil (Nogueira *et al.*, 2018), e 47,0% dos mamíferos conhecidos do Cerrado.

As 9 famílias de morcegos conhecidas Brasil ocorrem neste bioma, e 3 espécies são consideradas endêmicas: *Lonchophylla bokermanni* Sazima, Vizotto e Taddei, 1978 e *Lonchophylla dekeyseri* Taddei, Vizotto e Sazima, 1983 (ambas ameaçadas) e *Micronycteris sanborni* Simmons, 1996 (Gutiérrez; Marinho, 2017). No que diz respeito a quiropterofauna da Mata Atlântica é o bioma mais bem estudado acerca dos morcegos, ocorrem 98 espécies, sendo de oito famílias, equivalendo a 54% da riqueza de morcegos conhecida para o Brasil. Este bioma abriga algumas espécies ameaçadas de extinção ao nível nacional, além de possuir espécies endêmicas, como *Lasiurus ebenus* Fazzolari-Corrêa, 1994, *Dryadonycteris capixaba* Nogueira, Lima, Peracchi e Simmons, 2012 e *Lonchophylla peracchii* Dias, Esbérard e Moratelli, 2013. Dos três últimos biomas, o Pantanal com 65 espécies registradas pelo menos uma vez (Fischer *et al.*, 2018). Na Caatinga são conhecidas pelo menos

82 espécies (Rocha; Vilar; Cordero-Schmidt, 2022). No Pampas ou Campos Sulinos ocorrem pelo menos 70 espécies (Passos *et al.* 2010).

Diante de um número expressivo em espécies, os quirópteros apresentam uma grande diversidade de padrões alimentares, com espécies frugívoras, alimentando-se exclusivamente de frutas e néctar de plantas. Esses morcegos desempenham um papel importante na polinização de plantas e dispersão de sementes em ecossistemas tropicais (Munin; Fischer; Gonçalves, 2012; Muñoz-Lazo *et al.*, 2019). Os insetívoros alimentam-se principalmente de insetos como mariposas, besouros, mosquitos e outros pequenos artrópodes, contribuindo significativamente para o controle da população de insetos (Marques *et al.*, 2011). Estima-se que as espécies insetívoras ligadas ao setor agrícola geram cerca de 22,9 bilhões de dólares anuais (variando de 3,7 a 53 bilhões de dólares anualmente) (Ricucci e Lanza, 2014).

Os morcegos que consomem néctar (nectarívoro), mostram-se eficientes na propagação do material polínico de uma planta para outra, podem percorrer 18km de uma planta para outra, em uma mesma noite, desempenhando um papel fundamental na reprodução de plantas e na manutenção da biodiversidade. Sua alimentação de néctar é crucial para a polinização de muitas espécies de plantas, contribuindo para a produção de frutos e sementes, e assim, para a sustentação de ecossistemas saudáveis (Kunz, *et al.*, 2011).

Existem apenas 3 espécies (*Desmodus rotundus* É. Geoffroy, 1810, *Diaemus youngi* Jentink, 1893 e *Diphylla ecaudata* Spix, 1823) que se alimentam de sangue (hematófagos), podendo se alimentar do sangue de aves e mamíferos. Os três são registrados para o Brasil e com ocorrência no estado de Pernambuco (Reis *et al.*, 2017). O *Diaemus youngi* era conhecido como o único que se alimentava exclusivamente de sangue de aves silvestres de grande porte ou de criação. Diante de estudos recentes por análise de DNA identificou-se a ocorrência de sangue de mamíferos (Ito; Bernard; Torres, 2016). Em estudos realizados com a espécie *D. rotundus* que apresenta uma glicoproteína chamada Draculina, considerada excelente agente anticoagulante no tratamento de doenças como a trombose, com um poder de ação aumentado em 45.000 vezes na presença de fibrina (Ciprandi; Horn; Termignoni, 2003).

Mais recentemente Kakumanu *et al.*, (2019) isolaram um veneno peptídeo relacionado ao gene da calcitonina (vCGRP) presente na saliva da espécie *D. rotundus*, o qual é semelhante em tamanho e sequência de aminoácidos peptídeo

relacionado ao gene da calcitonina (CGRP) encontrado em humanos e ratos. O estudo confirma a seletividade do vCGRP para atingir apenas células lisas vasculares (semelhante à do CGRP humano) sendo destacada a possibilidade de que o vCGRP pode conferir benefícios no tratamento de algumas patologias a exemplo da hipertensão, insuficiência cardíaca e doenças renais. As propriedades dessa molécula estão associadas à lenda do Conde Drácula (Drumond, 2004; Capparros e Magalhães Júnior, 2016).

Os quirópteros piscívoros (que se alimentam de peixes) são conhecidas como morcegos-pescadores. Reconhecem-se duas espécies, a *Noctilio leporinus* Linnaeus, 1758 e a *Noctilio albiventris* Desmarest, 1818, que comem principalmente peixes, porém, há registros de ingestão de insetos e crustáceos. Estes desempenham um papel importante nos ecossistemas aquáticos, contribuindo para a regulação de populações de peixes e a manutenção do equilíbrio ecológico (Reis *et al.*, 2007). Há ainda um grupo mais generalista em seu hábito alimentar - os morcegos onívoros que se alimentam de uma variedade de alimentos, incluindo insetos, frutas, néctar, pólen, pequenos vertebrados e até mesmo sangue. Esses morcegos têm uma dieta mais ampla em comparação aos morcegos insetívoros, frugívoros ou hematófagos, com uma dieta mais especializada (Fleming e Kress, 2013). Por fim, descrevem-se as espécies de hábitos carnívoros (carne), que consomem pequenos vertebrados como ratos, passarinhos, lagartixas, e até mesmo morcegos de pequeno porte, contribuindo para o controle de pequenos vertebrados (Reis *et al.*, 2017).

Devido a esta variedade de níveis tróficos, os morcegos desempenham papéis ecológicos de grande importância na manutenção dos serviços ecossistêmicos, tais como: polinização, dispersão de sementes, controle da população de insetos, mantenedores de matéria orgânica em ambientes cavernícolas, dentre outros (Bredt, 1998; Reis *et al.*, 2007; Lima, 2008; Bernard *et al.*, 2012). São ótimos modelos na realização de avaliação em resposta à fragmentação e bioindicadores da qualidade do habitat (Meyer e Kalko, 2008; Jones *et al.*, 2009). Vale salientar que mesmo no ambiente urbano, esses animais continuam realizando os serviços ambientais, como controladores das populações de insetos, dispersores de sementes e polinizadores (Pacheco e Marques, 2006).

Devido à capacidade de voo e a adaptações a ambientes antrópicos de muitas espécies, além da grande plasticidade ecológica na utilização de recursos alimentares e abrigos de muitas espécies, os morcegos instalaram-se em áreas antrópicas e

passaram a interagir de forma direta ou indireta com o homem e seus animais domésticos (Silva, 2012; Rosada *et al.*, 2015). Para a população humana pode-se destacar como problemas dessa interação, o adentramento nas residências, barulhos relacionados às vocalizações emitidas, mau cheiro e sujeiras decorrentes de fezes e urina, o risco da transmissão da raiva e outras doenças, caso os morcegos estejam infectados (Lima, 2008; Pacheco *et al.*, 2010). Boa parte da população acredita que todos os morcegos vão transmitir a raiva (Silva *et al.*, 2013).

Entretanto, são diversas as causas que levam essa fauna às cidades. Entre elas podemos destacar a fragmentação e destruição de seus habitats naturais, diminuição da oferta de alimento, novas possibilidades de abrigo como: telhados (forros), juntas de dilatação de construções, bueiros e outros (Pacheco; Marques, 2006). Os alimentos encontrados nas cidades estão nos quintais e praças (frutas, néctar de flores e insetos) ou em pequenas criações de animais como fonte natural de sangue para morcegos hematófagos (Lima, 2008, Pacheco *et al.*, 2010).

Em sua biologia, a taxa metabólica dos morcegos é geralmente considerada alta em comparação com outros mamíferos de tamanho semelhante. Isso se deve principalmente às demandas energéticas associadas ao voo e ao estilo de vida noturno desses animais. O voo é uma atividade altamente exigente em termos energéticos, e os morcegos, como os únicos mamíferos verdadeiramente capazes de voo ativo, precisam de uma taxa metabólica elevada para sustentar suas atividades de voo e alimentação noturna.

Existem diversos estudos que avaliam a taxa metabólica de morcegos. Um deles, analisou a taxa metabólica basal de sete espécies de morcegos frugívoros da família Phyllostomidae. Os resultados mostraram que a taxa metabólica variou entre as espécies, mas em média foi de 0,76 mL de oxigênio por minuto e grama de massa corporal. Além disso, os autores destacaram que a alta taxa metabólica dos morcegos é fundamental para o voo, que representa um dos principais gastos energéticos desses animais (Macedo, 2015).

3.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL E (RE)CONSTRUÇÃO DE SABERES CIENTÍFICOS SOBRE MORCEGOS

A sala de aula é um espaço multicultural no qual diversas concepções prévias, oriundas dos estudantes, são apresentadas nas aulas, o que requer dos professores

de ciências estarem atentos a essas informações. Pois, todo conjunto de pressupostos e crenças fundadas na cultura popular merece atenção para que seja conduzido junto com as ciências, facilitando a comunicação na sala entre professor e estudante, a fim de que os saberes tradicionais sejam conduzidos às concepções científicas (Sepulveda e El-Hani, 2006).

O Brasil é, por sua própria ascendência, pluricultural, fato que se manifesta nas salas de aulas pelo país afora. A ausência da relação entre os saberes culturais dos estudantes com as ideias científicas é uma característica comum nas salas de aula do país. Quando se remete às escolas que estão localizadas nas áreas urbanas, e que atendem os estudantes vindos de sociedades de saberes tradicionais (Baptista, 2010; Sepulveda e El-Hani, 2006), o ensino de ciências é baseado na supervalorização dos saberes científicos e na desvalorização dos saberes tradicionais, o que pode produzir nos estudantes conflitos entre uma explicação científica e a advinda dos meios sociais que estes vieram (Baptista, 2010). Portanto, o ensino de ciências necessita de um olhar atento para que haja, por parte do estudante, a compreensão das duas perspectivas sem que uma invalide a verdade da outra (Cobern, 2004) e que domine a concepção ampla de cada ideia (Cobern; Loving, 2001).

Os estudos etnobiológicos já realizados em comunidades escolares mostram este ramo da ciência como uma ponte de auxílio ao professor para que esse possa compreender e valorizar as complexas arrumações sociais que determinam uma aprendizagem mais ou menos significativa de determinados grupos (Alves; Farias, 2009). Para os estudos com Zoologia, a etnozootologia pode ser definida como o estudo transdisciplinar dos pensamentos e percepções (conhecimentos e crenças), dos sentimentos (representações afetivas) e dos comportamentos (atitudes) que são intermediados pelas relações entre as populações humanas que os possuem com as espécies de animais dos ecossistemas que as incluem (Marques, 2002).

Sendo assim, tanto a etnobiologia quanto a etnozootologia tratam de abarcar as interações dos grupos humanos com o ambiente e seus recursos. Isto, associando os saberes da ciência aos conhecimentos humanos para registrar toda amplitude de saberes, incluindo classificação e uso acerca dos recursos. Portanto, propor um diálogo entre esses dois campos, pode se constituir como possibilidade de valorizar e aprofundar as conexões entre aquilo que é formalmente conhecido “científico” e os campos do conhecimento e da prática social (Albuquerque e Alves, 2018).

3.2.1 – Ações, estratégias, métodos e modelos para minimizar as ações sofridas pelos morcegos

Compreender a visão dos estudantes acerca dos quirópteros é importante devido a uma série de concepções errôneas, relacionadas a mitos e lendas, refletindo de forma negativa nos animais que sofrem impactos resultantes da multiplicação dessas informações distorcidas (Vieira, 2016). Dentre as informações distorcidas, os alunos acreditam que os morcegos são “vampiros”, “nojentos” e “ruins”. Além destes conceitos fantasiosos, os estudantes associam a transmissão do vírus da raiva, como se todos os quirópteros tivessem a doença. Muitos acreditam que estes animais devem ser exterminados, pois matam pessoas, não têm importância e são agressivos (Bruno e Kraemer, 2011; Arandas *et al.*, 2011; Silva, *et al.*, 2013; Silva; Manfrinato e Anacleto, 2013). O desconhecimento sobre a importância ecológica representa um fato preocupante para a conservação destes animais. Sendo apontada a importância de conhecer as concepções dos estudantes, para que possam ser mitigadas essas informações fantasiosas, que existem sobre os morcegos (Arandas *et al.*, 2011; Simões *et al.*, 2012).

3.2.2 – Projetos educacionais e extensão universitária em Pernambuco

Considerando as diversas situações e as percepções equivocadas acerca dos quirópteros, em 2016, foi criado, na Universidade Federal de Pernambuco, no Centro Acadêmico de Vitória, o projeto de extensão ‘Os morcegos vão à escola: aprendendo mais sobre os morcegos e outros bichos’. Este projeto tem como objetivo desmitificar preconceitos e criar nas pessoas uma visão diferente através de ações educativas como palestras e exposições. A Educação Ambiental, nesse contexto, surge como uma ferramenta essencial para sensibilizar as pessoas e promover ações educativas com informações corretas.

Em alinhamento com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Brasil, 2012), que recomendam a inserção de conhecimentos ambientais de forma transversal e integrada nos currículos da Educação Básica e Superior, o projeto tem utilizado novos recursos didáticos como alternativa para aulas formais (Lima e Avanzi, 2018). Em Pernambuco, trabalhos produzidos em parceria com o projeto ‘Os Morcegos Vão à Escola’ têm adaptado jogos tradicionais para ensinar

sobre a biologia dos morcegos, utilizando recursos didáticos como baralho, cara a cara, super trunfo e jogo da memória, que abordam características e aspectos ecológicos de espécies locais (Silva *et al.*, 2018; 2019).

Além disso, Silva (2019) desenvolveu histórias em quadrinhos que tratam de temas como alimentação, polinização, dispersão de sementes e abrigos vegetais, de forma lúdica e contextualizada. Outro trabalho significativo é o de Santana, Souza Neto e Silva (2020), que detalham a criação de roteiros e desenvolvimento de tirinhas educativas, abordando aspectos criativos e técnicos, além do uso de tecnologia para produção digital. Estas iniciativas contribuem para a educação ambiental ao abordar problemas sociais que afetam os quirópteros e integrar conteúdos de Zoologia no currículo da Educação Básica.

3.2.3 - Intervenções lúdicas e teatrais

Junto com as ações do projeto, houve apresentações teatrais com fantoches em escolas de nível fundamental e no Zoológico Estadual, com o objetivo de difundir informações sobre a importância dos quirópteros (Silva *et al.*, 2020). Também foram realizadas exposições sobre morcegos no Campus da UFPE em Vitória de Santo Antão, durante a Exposição de Anatomia, que anualmente recebe mais de 2.000 alunos de escolas próximas.

3.2.4 – Ações educativas e conscientização

Em uma pesquisa realizada por Silva, Manfrinato e Anacleto (2013), observou-se que muitos estudantes, quando questionados sobre onde podemos encontrar morcegos, associam que estes vivem nos centros urbanos, por verem na rua, em casa e/ou na escola, apontando como abrigos às construções humanas. Entre os alunos entrevistados, 83,5% não sabem dizer como evitar estes animais nestas construções, relacionando a sua presença nestes ambientes com a busca de alimentos; dos itens citados como recurso alimentar, temos frutos (46,5%) e sangue (36,5%). Além disso, nesta pesquisa foi mostrado que os alunos convivem com morcegos no seu dia a dia, seja observando-os à noite em pleno voo nas ruas ou por estes utilizarem as suas casas como abrigo, forragearem perto de árvores e postes de iluminação. Em muitos

casos, relataram não saber como conviver com estes animais. Um bom convívio representa uma forma de minimizar os impactos negativos para ambos os lados.

Neste contexto de bom convívio, os impactos negativos que os morcegos sofrem são relatados por Silva, Manfrinato e Anacleto (2013), ao verificar a percepção de estudantes de duas escolas do ensino fundamental. Vinte e nove estudantes afirmaram que matariam um morcego. Esse número aparenta ser pouco relevante dado o total de participantes das duas escolas (n=72). Contudo, estes resultados foram modificados após a intervenção de Educação Ambiental, passando agora a 47 estudantes que não matariam um morcego. Fica entendível que a Educação Ambiental é importante para sensibilizar e desconstruir conceitos negativos sobre os morcegos.

Silva, Queiroz e Silva (2017), afirmam que o conhecimento prévio dos alunos tem ênfase em aspectos negativos dos quirópteros, com medo de serem mordidos (atacar) e chupar sangue de pessoas, são relatos comuns dos alunos e isto pode estar associado à forma intuitiva ou aprendida de cada um, tendo de acordo com o que é herdado ou experienciado por cada um. Dessa forma, estes conhecimentos prévios podem ser reformulados com ações educativas, por meios lúdicos e trabalhos de Educação Ambiental.

Do que é relatado, sobre proteger e reconhecer a importância dos quirópteros, 70 estudantes do ensino médio, ao serem questionados sobre: “Você protegeria um morcego?”, 37 relataram que não protegeria, e destes, cinco se justificaram, afirmando “Não, porque esses animais não possuem importância!” e dois, disseram que matariam (Ranucci *et al.*, 2014). Isto aponta, que mesmo no ensino médio, estes estudantes ainda não reconhecem a importância ecológica destes animais. O que é apontado, em diferentes trabalhos, quando se é questionada a importância dos morcegos, o número dos que afirmam não ter ainda, é alto (Silva *et al.*, 2013; Menezes Junior *et al.*, 2017; Silva; Queiroz; Silva, 2017).

Menezes Junior *et al.* (2017), em uma entrevista com alunos do ensino médio, mostraram que 35% dos entrevistados acreditam que os morcegos são aves ou insetos. Esta falta de conhecimento do animal ainda é um dos fatores que dificultam o desenvolvimento de ações de proteção a este grupo, tão desconhecido ainda pela população (Simões *et al.*, 2012; Silva, *et al.*, 2013). O desconhecimento ainda vem atrelado a mitos, como os relatos que estes animais são ratos (Silva, *et al.*, 2013; Menezes Junior *et al.*, 2017; Silva; Queiroz; Silva, 2017).

3.3 A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E SABERES CIENTÍFICOS EM UMA PERSPECTIVA SISTÊMICA ACERCA DOS MORCEGOS.

A construção do conhecimento e saberes científicos em uma perspectiva sistêmica acerca dos morcegos envolve o estudo detalhado da biologia, ecologia e comportamento desses mamíferos voadores. Os morcegos são animais fascinantes que pertencem à Ordem Chiroptera e desempenham papéis importantes em muitos ecossistemas ao redor do mundo. Desde a evolução humana fez-se necessário o estabelecimento de relações com os recursos naturais, bem como uma construção complexa de conhecimento que surgiram das relações sócio natural dos indivíduos e o meio em que estão inseridos, gerados por suas necessidades de sobrevivência e adaptação (Silva; Ramos, 2019). Neste contexto, a argumentação da construção de conhecimentos através das relações dos indivíduos com os meios socioculturais nos quais eles vivem, tende então a noção de que cada indivíduo possui conhecimentos socioambientais e culturais. Deste modo, é um dos papéis da escola, enquanto espaço multicultural, reconhecer a necessidade de dialogar com esses diferentes conhecimentos (Jacobi, 2003).

Hentz (1998) argumenta que em diferentes áreas do conhecimento, as crianças e os jovens constroem conceitos erguidos das relações estabelecidas com o meio extraescolar e que estes não devem ser ignorados. Tais saberes carecem ser abordados e argumentados como ponto inicial de um diálogo permanente com os conhecimentos científicos e das artes, aprofundando a assimilação desses conhecimentos de modo a pensar de maneira científica. Com esta intenção, a Etnobiologia que envolve os saberes populares é uma ferramenta como instrumento sensibilizador na educação ambiental, quando tais informações são valorizadas no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, sendo mais satisfatório, facilitando a sua compreensão sobre o mundo, assim como os conceitos científicos.

Na construção de significados para os conceitos científicos, Teixeira (2004) diz, que o conceito assume uma conotação de definição onde um único termo agrega de forma precisa diversas informações, uma vez que divulga um conjunto de características ou propriedades que um fato ou objeto tem, e delimita o que pode ou não ser nomeado por aquele termo. Moreira (2000; 2022), diz que a aprendizagem significativa crítica é centrada no entendimento profundo dos conteúdos, com uma perspectiva crítica, que envolve uma análise crítica e reflexiva da sociedade e da

cultura em que o indivíduo está inserido. Essa abordagem reconhece que a aprendizagem não ocorre isoladamente, mas é influenciada pela cultura, pelo contexto social e pelas experiências do indivíduo.

Diante de tais fatos, o processo de ensino-aprendizagem, raramente ensina palavras ou conceitos de modo isolado, porém está sempre contido em uma ciência, filosofia, teoria, contexto literal ou científico. Escolher o sentido mais adequado a cada termo, diante do que se pretende ensinar, idêntico ao contexto, é uma tarefa difícil para o professor, já que frequentemente joga-se que o texto está certo e nem se questiona sobre as circunstâncias do uso simples da palavra, tendo em vista que ela só terá sentido na frase e a frase no parágrafo. Mediante a concepção teórica contemporânea sobre conceitos, é assim que se refere ao sentido da palavra (Oliveira, 1999).

Uma visão paradigmática da ciência envolve a compreensão de que o conhecimento científico é construído através de paradigmas, que são modelos teóricos e conceituais compartilhados pela comunidade científica, que moldam como os cientistas veem o mundo e realizam suas investigações (Moraes, 1997; Coelho; Marques; Souza, 2019; Silva, 2020)

A construção do conhecimento e saberes científicos sobre os morcegos tem se baseado em abordagens interdisciplinares, que integram diferentes campos da biologia, como a ecologia, a fisiologia, a genética e a comportamento animal, entre outros. Através de pesquisas e estudos integrativos, os cientistas têm desvendado a complexidade da biologia dos morcegos, revelando suas adaptações evolutivas, sua ecologia, suas interações com outros organismos e os seres humanos, e seu papel nos ecossistemas. Essa abordagem holística permite uma compreensão mais aprofunda e abrangente dos morcegos como seres vivos, contribuindo para a construção do conhecimento científico sobre esses animais tão importantes para a saúde dos ecossistemas e para a compreensão da biodiversidade como um todo.

CAPÍTULO 4 – PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Este capítulo tem por objetivo delinear os caminhos percorridos para atender os objetivos desta pesquisa. Começamos contextualizando nossa abordagem como qualitativa, destacando suas características distintivas. Esta escolha metodológica permite uma investigação profunda dos fenômenos estudados, através de métodos interpretativos que enfatizam a compreensão em profundidade.

Em seguida, exploramos a natureza pré-interventiva. Esta abordagem não apenas busca conhecer os participantes, mas compreender seus conhecimentos. A pré-intervenção é uma prática que melhora os processos e produtos estudados, proporcionando contribuições tangíveis.

Para analisar os dados construídos, elucidamos os referenciais analíticos que guiarão a análise e a discussão dos resultados obtidos. Esses referenciais fornecem uma estrutura teórica sólida para interpretar os dados de maneira fundamentada.

4.1 NATUREZA DA PESQUISA

O presente estudo se insere numa abordagem qualitativa. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural e os dados recolhidos são em forma de palavras, imagens e não de números (Bogdan e Biklen, 1994). A pesquisa qualitativa busca trabalhar com dados não quantificáveis e a intencionalizar mais uma explicitação da realidade pesquisada ou uma intervenção em ambientes caracterizados por práticas sociais (Martins e Bicudo, 2006; Magalhães Júnior e Batista, 2021). Minayo (2014) também afirma que a pesquisa qualitativa é um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes das relações, percepções e opiniões que são interpretações que os humanos fazem durante suas vidas, por meio de construir seus próprios artefatos materiais.

Esta metodologia, segundo Minayo (2008), estrutura-se em um método qualitativo que é uma forma de estudo adequado para as representações e crenças, das relações, das percepções e opiniões, que são interpretações que os humanos fazem durante suas vidas por meio de construir seus artefatos materiais de si mesmo.

Segundo Teixeira e Megid Neto (2017, p. 1056), pesquisas de Natureza Interventiva são valiosas para gerar conhecimentos, práticas inovadoras e processos

colaborativos. Elas também permitem testar ideias e propostas curriculares, estratégias e recursos didáticos, além de desenvolver processos formativos. Nesses processos, pesquisadores e outros envolvidos trabalham juntos para resolver questões práticas, sem deixar de produzir conhecimento sistematizado.

4.2 UNIVERSOS DA PESQUISA

A pesquisa em tela foi realizada no âmbito do curso de extensão intitulado **(Re)construção de saberes sobre morcegos**, projetado com uma carga horária de 20h. O curso está vinculado ao projeto de extensão institucional “Ação-reflexão: atividades formativas em Ensino de Ciências”, atrelado ao Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências – LAPEC, do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal – DMFA da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

4.3 ATORES SOCIAIS DA PESQUISA

Os atores sociais desta da pesquisa foram estudantes inscritos no curso de extensão intitulado (Re)construção de saberes sobre morcegos. É importante ressaltar que todos os participantes foram assegurados pela Resolução 510/2016, no que concerne à ética na pesquisa. Os critérios de inclusão foi que os participantes fossem matriculados no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas independente do período que estivesse cursando e que aceitem participar da pesquisa livremente. Já os critérios de exclusão eram os estudantes que não estavam matriculados no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e que não aceitem participar da pesquisa.

4.4 RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES

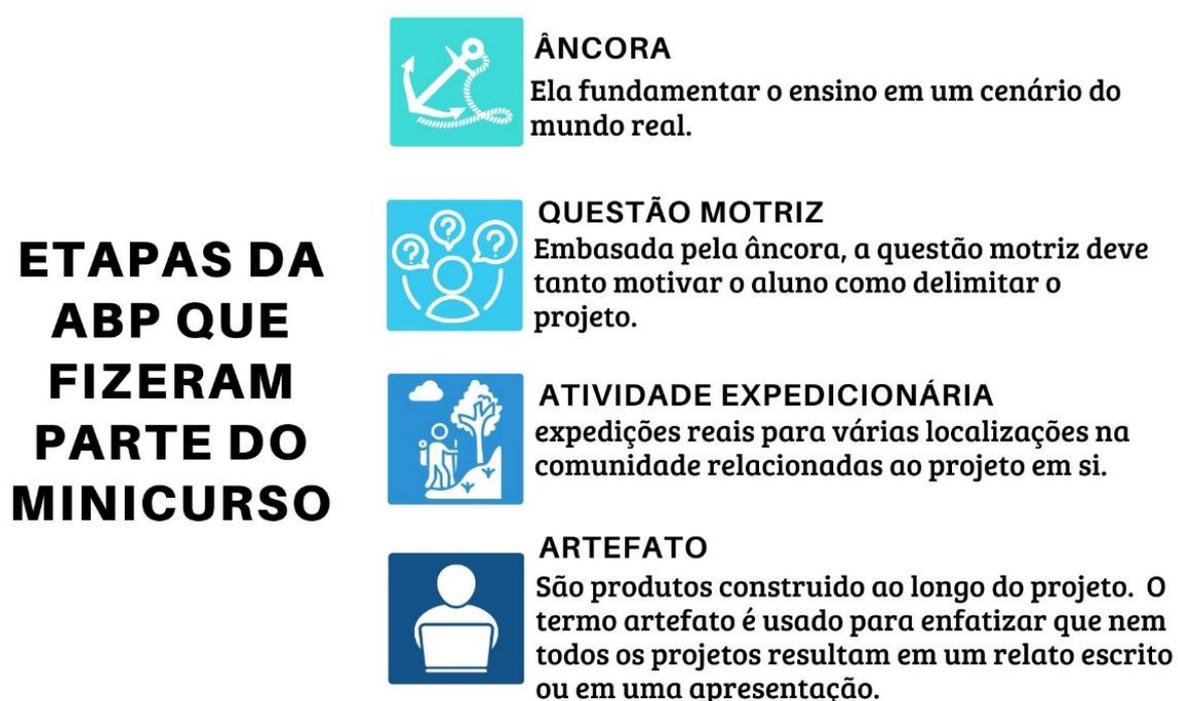
Os estudantes foram comunicados sobre o curso por meio de divulgação em rede social e por professores em grupo de mensagens e aulas. Eles receberam informações da oferta de um curso sobre morcegos intitulado (RE)construção de saberes sobre morcegos.

No ato de inscrição foi solicitado que respondessem um questionário a fim de conhecer o quanto sabiam acerca dos morcegos. Estas respostas nortearam a inclusão de temas que eram de interesse dos estudantes.

4.5 PLANEJAMENTO DA PROPOSTA INTERVENTIVA

Para a presente pesquisa, elaboramos o curso (Re)construção de saberes sobre morcegos, como a proposta interventiva, sendo essa pautada nas características da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) no que propõe Bender (2014), amparado nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC) de Moreira (2000, 2022).

Figura 2 – Características da ABP incorporadas ao curso (Re)construção de saberes sobre morcegos.



Fonte: elaborado pela autora, adaptado de Bender (2014).

Além destas características, incorporamos o uso do quadro SQA, proposto por Bender (2014), como uma ferramenta preliminar, onde os participantes relacionam conhecimentos prévios e novos saberes, além de permitir a visualização gráfica (ver quadro 3) e a aprendizagem ativa dos estudantes. No quadro 3 trazemos uma representação do Quadro SQA utilizado no curso.

Quadro 3 – Representação de um quadro SQA.

Colunas preenchidas no início no curso, ante da abordagem conceitual		Coluna preenchida no final no curso, como etapa de conclusão
S (saber) O que eu sei:	Q (querer) O que quero saber:	A (aprender) O que eu aprendi:
Identificação dos conhecimentos que os estudantes já possuem sobre morcegos.	Análise das perguntas e interesses dos estudantes para entender suas expectativas e motivações.	Avaliação das respostas fornecidas pelos estudantes ao final do curso para verificar se as expectativas foram atendidas e quais novos conhecimentos foram adquiridos.

Fonte: Bender, (2014, p. 114).

Afim de verificar a construção da aprendizagem significativa foi realizada a construção de mapas conceituais. Essa construção ocorreu ao fim do curso. Novak e Gowin (1984) desenvolve a construção de mapas conceituais com o intuito de instrumentalizar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Em um sentido amplo, os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos incluídos numa estrutura hierárquica de proposições. Estes conceitos representam regularidades percebidas em acontecimentos, objetos ou seus registros, designados por um rótulo. Tais rótulos pode ser uma palavra em sua grande maioria, ou um símbolo (Novak, 2005).

Sendo então apontados os elementos da proposta interventiva, ela foi dividida em Momento 01 – pré-interventivo que atendeu a um questionário prévio. Momento 02 – interventivo as etapas que compreendeu ao primeiro encontro, atividade expedicionária, aulas conceituais sobre morcego e orientações para construção do artefato individual. Momento 03 – pós-interventiva construção do artefato individual e da construção do mapa conceitual.

4.5.1 Momento 01 (Pré-interventivo)

Esse momento foi dedicado ao processo de inscrição dos estudantes no curso de extensão, promovido pelo nosso grupo de pesquisa, junto ao Laboratório de Pesquisa em Ensino das Ciências (LAPEC/UFRPE). Nessa etapa, houve a divulgação do curso em redes sociais e grupos de mensagem. Para inscrição, disponibilizamos um *link*. Após inscritos, os participantes receberam outros dois *links*: *Link* 01

orientando a participar de um grupo de *WhatsApp* e *Link* 02 direcionando o inscrito a responder um questionário prévio via *Google Forms*.

Os estudantes responderam a um questionário prévio (QP) com o intuito de verificar os conceitos prévios que possuíam sobre os morcegos. Moreira (2022) enfatiza que a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são relacionadas de maneira substantiva e não arbitrária ao conhecimento já existente na estrutura cognitiva do estudante. Essas estruturas de conhecimento facilitam a integração e a retenção de novas ideias, permitindo que o aprendizado seja mais profundo e duradouro. Moreira destaca ainda que, para que a aprendizagem significativa aconteça, é crucial identificar e ativar esses conhecimentos prévios, proporcionando uma conexão clara entre o conhecimento novo e o já adquirido.

A partir dessa base, a TASC guiou o processo de conexão entre o conhecimento prévio e os novos conceitos sobre morcegos, de modo a facilitar essa aprendizagem significativa.

4.5.2 Momento 02 (Processo interventivo)

Para melhor elucidar a trajetória do momento interventivo, apresentamos o quadro 4 que traça uma descrição mais detalhada acerca das atividades realizadas em cada etapa, orientada pelas premissas da ABP e da TASC. Após o quadro, traremos a descrição de cada etapa interventiva. Ressaltamos que a intervenção (o curso) foi ministrada de forma híbrida, com encontros presenciais e online de forma assíncrona e síncrona.

Quadro 4 – Trajetória interventiva e referencial teórico para as atividades.

ETAPAS	ATIVIDADE	REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação da proposta ▪ Definição da âncora e questão motriz 	ABP (BENDER, 2014)
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atividade expedicionária 	ABP (BENDER, 2014) TASC (MOREIRA, 2000)
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explanação conceitual 	ABP (BENDER, 2014) TASC (MOREIRA, 2000)
4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição e elaboração dos artefatos 	ABP (BENDER, 2014) TASC (MOREIRA, 2022)

Fonte: elaborada pela autora (2023).

Etapa 1: definição da âncora e questão motriz

Este momento envolveu uma breve apresentação da pesquisadora e sua trajetória com os morcegos. Posteriormente, os estudantes foram apresentados à pesquisa, aos objetivos e aos critérios a serem seguidos, de modo que os aceitassem livremente participaria da atividade expedicionária, mediante assinatura do TCLE.

Foi apresentado o curso com seus momentos e etapas, explicação dos termos da ABP, apresentação da âncora e a definição da questão motriz. Esta etapa se deu por meio de conversa com os estudantes via *Google Meet*. A âncora do curso foi elaborada a partir da primeira pergunta do QP (ver quadro 5). A partir desta visão foi selecionado um vídeo de uma reportagem que representava as informações fornecidas pelos estudantes.

Quadro 5 – Perguntas norteadoras para elaboração da âncora.

1. Você já recebeu alguma informação sobre morcegos? De onde?
 - 1.1. Lembra qual informação foi passada?
 - 1.2. Durante a sua educação básica você lembra de ter tido aulas que remeterão informações sobre morcegos?
 - 1.3. Você conhece sobre a Biologia dos morcegos? Comportamento, hábito alimentar, reprodução e classe que eles pertencem.

Fonte: elaborada pela autora (2023).

A âncora proposta foi *Morcegos: o que sabemos?* Junto uma reportagem televisada em um noticiário local na cidade de Feira de Santana na Bahia, noticiando novos caso de raiva na cidade (ver figura 3).

Figura 3 – Print Screen da reportagem que amparou a âncora.



Fonte: <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2023/10/25/decimo-caso-de-raiva-em-morcego-e-confirmado-em-feira-de-santana-diz-prefeitura.ghtml>

Essa parte foi definida pós momento pré-interventivo diante das informações oriundas dos estudantes inscritos no curso por meio do QP. No contexto do curso sobre morcegos, a questão motriz foi levantada no primeiro encontro logo após a apresentação da âncora, apontando possíveis questões que os estudantes poderiam criar "Como os morcegos contribuem para a biodiversidade e o equilíbrio ecológico?", ou "Quais são as melhores estratégias para promover a conservação dos morcegos em nossa comunidade?" ou ainda a própria âncora poderia ser essa questão. Essas perguntas foram para incentivam os estudantes a formularem sua questão, a fim de que estes criem hipóteses e aplicar seus conhecimentos de maneira prática e significativa. A questão motriz juntamente com a âncora, estruturou o projeto de ABP no curso.

Na ABP, a questão motriz é o elemento central que direciona todo o processo de aprendizagem. Ela é uma pergunta desafiadora e instigante que motiva os estudantes a investigar, explorar e buscar soluções criativas. Essa questão não é apenas um ponto de partida, mas um guia contínuo que mantém o foco e a relevância do projeto, incentivando os estudantes a engajarem-se profundamente com o conteúdo e a desenvolverem habilidades críticas (BIE, 2008; Bender, 2014).

Como apresentado anteriormente o quadro SQA (Saber, Querer saber, Aprendido) é uma ferramenta eficaz para estruturar o processo de aprendizagem. No curso sobre morcegos, na fase inicial, os estudantes preencheram a seção "Saber" para identificar e registrar dos conhecimentos prévios deles sobre morcegos, alinhando com o conceito de subsunçores da TASC.

Essa etapa permitiu que os participantes refletissem sobre o que já conheciam e estabelecessem uma base para novas aprendizagens. Em seguida, na seção "Querir saber", os estudantes formularam perguntas e levantaram questões motrizes que direcionariam suas investigações ao longo do projeto, em conformidade com a abordagem investigativa da ABP. Estas perguntas ou curiosidade sobre os morcegos, foram guadoras e incentivaram a buscarem respostas. Por fim, ao concluir o projeto, utilizamos a seção "Aprendido" para que os estudantes refletissem sobre os novos conhecimentos adquiridos e como esses se conectaram com o que já sabiam. O quadro SQA serviu como um guia para o percurso conceitual do curso.

Estes foram os momentos vivenciados no primeiro encontro com os estudantes via *Google Meet* (momentos síncronos) e *Google Classroom* (momentos assíncronos).

Etapa 2: Atividade expedicionária

A atividade expedicionária segundo Bender (2014), é baseada em experiências práticas, imersão em ambientes reais e aprendizado ativo em campo. Essa abordagem pode ser particularmente relevante para a educação em ciências, estudos ambientais, geografia, biologia e outras disciplinas que envolvem a exploração de ambientes naturais ou culturais como parte integral do processo de aprendizagem. Através da participação direta em expedições, os estudantes podem vivenciar e aplicar conceitos e habilidades em situações reais, o que pode tornar a aprendizagem mais significativa e relevante.

Sendo assim, realizamos uma aula de campo para o Museu de Ciências (Ontológico) - Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), uma Unidade de Conservação (UC) localizada na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, considerada uma das mais importantes reservas de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil. O Parque foi recentemente ampliado e possui uma área de 1.158,51 ha, estando inclusos o fragmento florestal maduro, denominado Mata de Dois Irmãos, com 384,42 ha, onde se insere o zoológico do Recife; e o fragmento florestal em recuperação da antiga Fazenda Brejo dos Macacos, com 774,09 ha (SEMAS, 2014).

A área do PEDI, é composta por: quatro açudes que compõem a microbacia do Prata, representando 12,16% da área do parque, o Açude do Meio 2,07%, do Prata 1,98%, e o de dentro 8,11%. Estes dados percentuais consideram apenas a área do fragmento florestal maduro, antes da ampliação. Vale ressaltar que, a microbacia do Prata está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe e do Beberibe, um dos poucos cursos de água da Região Metropolitana do Recife, ainda livre de intensa ação antrópica. O manancial está protegido por um vale e margeado por densa vegetação arbórea, essencial para a manutenção do equilíbrio ecológico da área.

A partir dessa imersão, os estudantes, puderam observar as interações que os morcegos têm com o ambiente, vislumbraram a atividade destes animais em seu habitat natural, realizando associações do conhecimento teórico ao que foi observado. Os estudantes receberam uma ficha de observação (ver quadro 6) onde fizeram anotações durante a atividade expedicionária e algumas observações além de descrever o que descobriu, o que aprendeu e qual o resultado.

Quadro 6 – Ficha de campo.

Ficha de Observação de Morcegos				
Data da Observação: ____/____/____. Local: _____				
Condições Climáticas: _____ Hora: ____:____.				
Observador: _____				
Comportamento	Interações	Características Físicas	Habito alimentar	Outra observação relevante
Descobri que: _____				
Aprendi a fazer: _____				
Como resultado penso que deveríamos: _____				

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Nos campos acima os estudantes descreveram:

- (1) Comportamento de caça:** os estudantes puderam observar como diferentes espécies de morcegos caçam suas presas. Por exemplo, algumas espécies de morcegos usam a ecolocalização para detectar e capturar insetos em pleno voo, enquanto outras podem se alimentar de frutas ou néctar. Os estudantes observaram as estratégias de caça dos morcegos, como a velocidade de voo, as manobras de voo, a forma como detectam suas presas e como as capturam.
- (2) Interações com o ambiente:** Os estudantes observaram como os morcegos interagem com o ambiente em que vivem. Como os locais onde os morcegos se abrigam durante o dia na natureza e em construções humanas. Eles também podem observar como os morcegos utilizam a vegetação, como folhagens densas, para se abrigar ou se locomover.
- (3) Comportamento social:** Foi possível observar como os morcegos se comunicam uns com os outros, como se movem em grupo.
- (4) Dieta e preferências alimentares:** Eles observaram o comportamento alimentar dos morcegos e fizeram associações com a dieta e preferências

alimentares de diferentes espécies de morcegos. Observando os tipos de presas que eles capturam, como insetos, frutas ou néctar, e como os morcegos se alimentam dessas presas, e formas de identificar a presa consumida.

(5) Adaptações físicas e comportamentais: As adaptações físicas e comportamentais dos morcegos, como a forma de suas asas, a presença de membranas nasais para emissão dos sons de ecolocalização, a forma como se movem em voo e se aproximam de suas presas, entre outros comportamentos específicos desses animais.

Esta experiência prática teve a intenção de aprofundar a compreensão dos estudantes sobre o papel dos morcegos no ecossistema, destacando sua contribuição para a polinização e controle de insetos. Além disso, a expedição incentivou a curiosidade e o engajamento dos estudantes.

Etapa 3: Explicação conceitual

No curso, a abordagem conceitual foi organizada em duas partes distintas: uma presencial e outra híbrida, combinando atividades presenciais e online. Essa estratégia permitiu uma imersão abrangente nos conceitos fundamentais e avançados sobre os morcegos, atendendo às diferentes necessidades e dinâmicas de aprendizagem dos participantes. No quadro abaixo estão apresentadas a divisão conceitual das duas partes (ver quadro 7).

Quadro 7 – Momento de explicação conceitual sobre morcegos.

	FORMATO	EXPLANAÇÃO CONCEITUAL	LOCAL
ETAPA 3	Parte 01: Aula presencial	Introdução ao estudo dos morcegos; Diversidade; Curiosidades; Morfologia; Sistemática; Distribuição; Ecolocalização; Reprodução; Crescimento; Sobrevivência; Hábitos alimentares	PPGEC/UFRPE
	Parte 02: Aula online síncrona	Abrigos; Importância ecológica, econômica e médica; Conservação; Morcegos no Brasil – caracterização das famílias; Espécies de áreas urbanas e convívio com humanos; Doenças e Morcegos hematófagos	<i>Google Meet</i>

Fonte: elaborada pela autora (2023).

Na sessão presencial que abordou uma ampla gama de tópicos essenciais sobre os morcegos. A introdução ao estudo dos morcegos incluiu uma visão geral sobre sua importância ecológica e suas características únicas. Discutimos a diversidade de espécies de morcegos, destacando suas curiosidades e adaptabilidades. A morfologia e sistemática dos morcegos foram exploradas em detalhes, fornecendo uma compreensão sobre suas estruturas físicas e classificações taxonômicas.

Além disso, abordamos a distribuição geográfica dos morcegos, elucidando como diferentes espécies se adaptam a vários habitats ao redor do mundo. A ecolocalização, um dos aspectos mais fascinantes dos morcegos, foi explicada para mostrar como esses animais navegam e caçam no escuro. Também cobrimos a reprodução, crescimento e sobrevivência dos morcegos, oferecendo uma visão completa sobre seus ciclos de vida e estratégias de adaptação. Por fim, discutimos os hábitos alimentares, destacando as variadas dietas dos morcegos e seu papel na manutenção do equilíbrio ecológico.

Já o segundo momento híbrido, combinou atividades presenciais com recursos e interações online. Este formato foi especialmente útil para aprofundar os temas abordados inicialmente e permitir uma maior flexibilidade no processo de aprendizagem. As atividades online incluíram *podcast* com especialistas em morcegos, vídeos e uma discussão onde os estudantes puderam compartilhar suas percepções e reflexões sobre o conteúdo estudado. Complementamos estas atividades com sessões presenciais de revisão e aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

Em uma reunião via *Meet*, exploramos temas como comportamento alimentar e tipos de abrigos usados pelos morcegos. Discutimos a importância ecológica, econômica e médica dos morcegos, ressaltando seu papel na polinização, controle de pragas e pesquisas científicas. A conservação dos morcegos também foi um tópico central, onde destacamos as ameaças que esses animais enfrentam e as estratégias de preservação necessárias.

Abordamos os morcegos no Brasil, caracterizando as diversas famílias encontradas no país e as espécies que habitam áreas urbanas. Discutimos o convívio desses morcegos com os humanos, incluindo os desafios e as oportunidades dessa coexistência. Também tratamos das doenças associadas aos morcegos e dos morcegos hematófagos, apresentando várias imagens e vídeos que mostravam os

danos causados aos morcegos por ações humanas ao tentar afastá-los de seu convívio.

Etapa 4: Definição e elaboração dos artefatos

A construção de artefatos é uma parte essencial do processo de aprendizagem, dentro da ABP. As orientações para essa construção foram organizadas em etapas claras para garantir que aos estudantes a escolha da melhor forma de criar o artefato significativo e informativo.

Foi de escolha dos estudantes fazer a construção individual, estes foram orientados a definir claramente o objetivo do artefato que iriam construir. O artefato poderia ser um modelo tridimensional de um morcego, um painel informativo sobre a importância ecológica dos morcegos, ou um vídeo educativo sobre as espécies de morcegos encontradas no Brasil. A definição do objetivo ajudou os estudantes a focar seus esforços e a direcionar suas pesquisas e atividades.

Os estudantes foram orientados a realizar uma pesquisa aprofundada sobre o tema do seu artefato. Utilizando recursos fornecidos durante o curso, como apresentações, vídeos, e artigos científicos, livros e a coleta das informações relevantes da atividade expedicionária.

Após a escolha do tipo de construção e da construção inicial, os estudantes poderão revisar seus artefatos para identificar possíveis melhorias. Esta etapa envolveu a verificação da precisão das informações, a clareza na apresentação e a estética geral do artefato.

4.5.3 Momento 03 (pós-interventivo)

A fim de verificar da construção da aprendizagem significativa foi realizada a orientação para a construção de mapas conceituais. Novak e Gowin (1984) desenvolve a construção de mapas conceituais com o intuito de instrumentalizar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Em um sentido amplo, os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos incluídos numa estrutura hierárquica de proposições. Estes conceitos representam regularidades percebidas em acontecimentos, objetos ou seus registros, designados por um rótulo. Tais rótulos pode ser uma palavra em sua grade maioria, ou um símbolo (Novak, 2005).

O mapa conceitual é uma técnica pedagógica que emprega representações gráficas para elucidar as relações entre conceitos interligados por termos, formando proposições. Estes mapas representam uma estrutura que abrange desde conceitos mais genéricos e abrangentes até os mais específicos e particulares. São utilizados para organizar de maneira hierárquica e sequencial os conteúdos de ensino, proporcionando estímulos adequados aos estudantes (Araújo-de-Almeida, 2010).

O mapa conceitual foi elaborado em conformidade com a ficha orientadora (Apêndice B), a qual contou com um momento formativo acerca da construção de mapas conceituais. Tal momento foi mediado por uma professora pesquisadora do nosso grupo de pesquisa vinculada ao LPEC/UFRPE.

4.6 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA INTERVENTIVA

Como já exposto, o curso intitulado (Re)construção de Saberes sobre Morcegos configurou a proposta interventiva desta pesquisa, a qual proporcionou nossa coleta de dados, utilizando-se das características da ABP e os princípios da TASC. O curso contou com 34 inscritos, dos quais apenas 15 participaram de todas as etapas do processo. As etapas incluídas no curso foram:

4.6.1 Questionário prévio

O questionário foi aplicado após a inscrição e continha 16 perguntas, incluindo questionamentos adicionais, conforme ilustrado na figura 4.

A importância do questionário prévio pode ser dividida em vários aspectos. Primeiramente, ele atua como um diagnóstico inicial. O questionário se enquadra nos níveis de "Conhecimento" e "Compreensão", permitindo aos professores identificar as informações básicas e os conceitos que os estudantes já possuem (Bender, 2014). Tanto na ABP quanto na TASC, ele é fundamental para identificar o ponto de partida dos estudantes, ajudando a moldar os problemas que serão apresentados de acordo com o nível de conhecimento existente (Bender, 2014; Moreira, 2022). Esse instrumento possibilita o planejamento de conteúdos e atividades do curso de forma a atender às necessidades potenciais de cada estudante e do grupo.

Figura 4 – Questionário prévio.

 1	Você já recebeu alguma informação sobre morcegos? De onde?	 7	Na sua casa (jardim ou quintal) tem alguma planta que atrai os morcegos SIM, qual?
 1.1	Lembra qual informação foi passada?	 7.1	Você já fez algo para evitar que os morcegos sejam atraídos pela planta? O que?
 1.2	Durante a sua educação básica você lembra de ter tido aulas que remeteram informações sobre morcegos?	 8	No seu entender por que os morcegos estão se abrigando cada vez mais nas cidades?
 1.3	Você conhece sobre a Biologia dos morcegos? Comportamento, hábito alimentar, reprodução e classe que eles pertencem?	 9	Nas cidades, qual seria a importância dos morcegos?
 2	Você conhece alguma história sobre morcego (mito, fantasia, lenda)? SIM, qual ou quais?	 10	Você já encontrou algum morcego morto? SIM, onde? O que foi feito com ele?
 2.1	Você tem medo de morcego? Se SIM, o que desperta esse medo?	 11	Você já soube de algum acidente, com pessoas ou animais domésticos, relacionados a mordidas ou que teve alguma forma de contato com morcegos? SIM, qual?
 3	Os morcegos entram na sua residência?	 12	Na sua opinião o que deveria ser feito com os morcegos que se abrigam na sua casa?
 3.1	Caso eles entrem, na sua opinião, por que fazem isso?	 13	Você acha que os morcegos podem transmitir doenças? SIM, quais?
 4	Existem morcegos se abrigando na sua casa? Se SIM, em quantos e quais locais? Há quanto tempo os morcegos moram no imóvel (caso tenha algum)?	 14	Você sabe ou conhecer alguma importância dos morcegos?
 5	Os morcegos causam algum problema ao se abrigarem na sua casa. (Acidentes; Sujeiras, que tipo? Medo; que tipo? Doenças; que tipo? Incômodo; que tipo? Outros (barulho, mal cheiro...))	 15	Algumas pessoas ao encontrarem os morcegos nas cidades os matam. Você acha isso correto? Se SIM, por quê?
 6	Você já tomou alguma medida para retirar os morcegos da sua casa?	 16	Você tem alguma curiosidade acerca dos morcegos? Se SIM, qual ou quais?

Fonte: A autora, 2023.

4.6.2 Cronograma do curso

O cronograma das atividades está apresentado no quadro 8, que detalha como as etapas foram conduzidas, assim como a respectiva carga horária e seu desenvolvimento ao longo do curso.

Quadro 8 – Cronograma das atividades realizadas durante o curso.

Etapas		Encontro	Carga horária	Atividade
1	Abertura do curso	Via Google Meet	2h	Apresentação da ABP / Apresentação da âncora - Morcegos: o que sabemos? Introdução/articulação conceitual da âncora. Definição da questão motriz
2	Atividade expedicionária	Presencial no zoológico	4h	Entrega da ficha de campo norteadora para a atividade e explicação de seu preenchimento. Explicação de como é realizado o trabalho em campo com morcegos. Coleta de espécie, identificação e informações sobre o espécime coletado. Encerramento do trabalho de campo (soltura dos espécimes coletado e recolhimento dos materiais de campo)
3	Explicação conceitual	Presencial no PPGEC	4h	Introdução ao estudo dos morcegos; Diversidade; Curiosidades; Morfologia; Sistemática; Distribuição; Ecolocalização; Reprodução; Crescimento; Sobrevivência; Hábitos alimentares
		Online via Google Meet síncrono	4h	Abrigos; Importância ecológica, econômica e médica; Conservação; Morcegos no Brasil – caracterização das famílias; Espécies de áreas urbanas e convívio com humanos; Doenças e Morcegos hematófagos
4	Construção dos Artefatos	Online	3h	Definição do artefato e Construção do mesmo
		Presencial no PPGEC	3h	Orientação e construção do Mapa Conceitual

Fonte: A autora, 2024.

A partir do apresentado vamos discorrer de forma detalhada a cada uma das atividades e seu desenvolvimento em cada etapa.

4.6.3 Descrição do curso "(RE)construção de saberes sobre morcegos"

A abertura do curso foi organizada para situar os participantes no contexto da temática abordada. Inicialmente, a pesquisadora responsável realizou uma introdução, compartilhando sua trajetória acadêmica e profissional, destacando sua

formação em Licenciatura em Ciências Biológicas e suas experiências de campo no levantamento de espécies no Parque Ecológico de Dois Irmãos (ver figura 5).

Figura 5 – Registros da trajetória da pesquisadora com os estudos dos morcegos.



Fonte: A autora, 2024.

A pesquisadora também apresentou sua participação em um grupo de extensão dedicado à educação ambiental, ressaltando a importância da conservação dos morcegos e integrando atividades educativas com práticas biológicas. Esta abordagem teve como objetivo sensibilizar os participantes para o tema central do curso.

Apresentação da ABP (Aprendizagem Baseada em Projetos) aos participantes do curso

O curso "(RE)construção de Saberes sobre Morcegos" foi estruturado com base na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), conforme descrito por Bender (2014). A âncora temática e a questão motriz atuaram como guias centrais para as atividades do curso, promovendo a curiosidade e o engajamento dos participantes. Os conceitos-chave da ABP foram apresentados aos estudantes por meio de materiais didáticos (ver figura 6), facilitando a compreensão da metodologia aplicada.

Figura 6 – Termos e Características da ABP inseridas no curso.



Fonte: autora, adaptado de Bender (2014).

A dinâmica do curso enfatizou o trabalho colaborativo, incentivando a interação entre os participantes e a construção coletiva de conhecimento. Durante todo o processo, foi dada ênfase ao *feedback* contínuo, permitindo ajustes ao longo das atividades e garantindo uma aprendizagem reflexiva e significativa.

Apresentação da Âncora - Morcegos: o que sabemos?

A âncora temática do curso, intitulada "Morcegos: o que sabemos?" (ver figura 7), foi utilizada para introduzir os participantes ao estado atual do conhecimento científico sobre os morcegos. A âncora foi articulada por meio da exibição de uma reportagem sobre casos de raiva em morcegos, veiculada em um noticiário local. A reportagem foi utilizada como recurso didático para conectar os conceitos discutidos no curso à realidade prática, promovendo a curiosidade e o engajamento dos participantes.

Figura 7 – Âncora do curso (Re)construção de Saberes sobre Morcegos.



Fonte: adaptado pela autora, *Prtsct* de uma reportagem da TV Globo de Feira de Santana – BA, disponível no endereço <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2023/10/25/decimo-caso-de-raiva-em-morcego-e-confirmado-em-feira-de-santana-diz-prefeitura.ghtml>

Definição da Questão Motriz

A questão motriz orientou todas as atividades do curso, instigando os participantes a investigar e aprofundar seus conhecimentos sobre os morcegos. A questão definida foi: “Quais são as principais características e comportamentos dos morcegos que devemos conhecer para promover sua conservação e difundir informações corretas sobre esses animais?”. A questão guiou os debates e incentivou os participantes a explorar diferentes aspectos relacionados à biologia, comportamento, habitat e importância ecológica dos morcegos.

4.6.4 Atividade expedicionária

A atividade expedicionária foi fundamentada em metodologias práticas e aprendizado ativo em campo, elementos essenciais para o ensino em áreas como biologia e estudos ambientais. A aula de campo foi realizada no Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), uma Unidade de Conservação situada na Região Metropolitana do Recife, reconhecida pela sua biodiversidade.

A atividade ocorreu no final da tarde, às 17h, quando os morcegos se tornam mais ativos. Redes de captura foram montadas estrategicamente às 17h30 em locais específicos, com a expectativa de capturar espécies frugívoras e nectarívoras em áreas de frutificação e floração. Outro ponto de captura foi escolhido próximo ao açude, visando capturar espécies insetívoras e piscívoras, enquanto um terceiro ponto foi destinado à captura de espécies hematófagas (ver figura 8).

Figura 8 – Ponto de montagem das redes e apoio para triagem.



Fonte: Adaptado pela autora a partir de imagem do *google maps* e do mapa do PEDI disponível no endereço <https://semas.pe.gov.br/parque-estadual-de-dois-irmaos/>

Após a montagem das redes, os participantes retornaram ao ponto de apoio, onde receberam orientações sobre a ficha de observação. Durante a atividade, o professor convidado, com vasta experiência em pesquisa de campo com morcegos, foi responsável por guiar os participantes nas atividades práticas.

4.6.4 Explicação conceitual

Após a atividade de campo, foram realizados dois encontros com os participantes para explorar os conteúdos relacionados aos morcegos. O primeiro encontro abordou temas como introdução ao estudo dos morcegos, diversidade, morfologia, e hábitos alimentares. O segundo encontro tratou de temas como comportamento alimentar, abrigos, importância ecológica e médica, e conservação dos morcegos.

Os encontros foram organizados de forma a proporcionar uma continuidade à atividade prática realizada em campo, consolidando os conceitos teóricos discutidos durante o curso.

4.6.5 Produções realizadas pelos participantes do curso

Os participantes foram responsáveis pela criação de dois artefatos como parte do processo de aprendizagem, podendo escolher entre diversas formas de apresentação, como relatórios, folhetos, vídeos ou protótipos. O mapa conceitual, em particular, foi o segundo artefato, sendo sua construção, para organizar e estruturar as informações adquiridas ao longo do curso (ver figura 9). Os participantes se dividiram em grupos para a construção de um mapa por grupo. Foram 5 grupos de 3 pessoas cada.

Figura 9 – Momento da construção dos mapas.



Fonte: A autora, 2024.

Os participantes receberam materiais e instruções detalhadas sobre a construção dos mapas, que incluíam uma lista de conceitos essenciais para sua elaboração. A atividade promoveu a construção coletiva de conhecimento e incentivou a colaboração entre os estudantes.

Finalização do Quadro SQA

Ao encerrar o encontro foi solicitado aos estudantes que respondessem a última coluna do quadro SQA, disponível no google sala de aula. Com sua devolutiva no dia seguinte. Todos os estudantes receberam um certificado de participação no curso.

4.7 COLETA DE DADOS E ANÁLISE DOCUMENTAL

No quadro 9, especificamos quais documentos foram coletados, atrelando ao seu respectivo trajeto metodológico, bem como a base e procedimento de análise.

Quadro 9 – Documentos e bases para a análise.

Fases Metodológica		Documento	Análise
MOMENTO 01 PRÉ-INTERVENTIVO	Diagnóstico da turma; Investigação dos subsunçores	Doc 01. Questionário prévio	Análise conceitual numa perspectiva interdisciplinar, bem como dos interesses dos licenciandos no que concerne à temática morcego.
MOMENTO 02 – INTERVENTIVO	ETAPA 1 Definição dos artefatos	Doc 02. Quadro SQA	Análise conceitual com base na biologia dos morcegos.
	ETAPA 2 Atividade expedicionária ao PEDI	Doc 03. Ficha de observação	
	ETAPA 4 Construção do artefato	Doc 04. Artefatos	Análise a partir da ABP (BENDER, 2014)
MOMENTO 03 PÓS-INTERVENTIVO	Avaliação da ação pedagógica	Doc 05. Mapa conceitual (Novak e Gowin, 1996)	Análise teórica a partir da TASC (MOREIRA, 2011)

Fonte: Criado pela autora (2024).

Moreira (2005, 2022), discorrer alguns princípios que são necessários para que a TASC ocorra (ver quadro 10). Esse conjunto de onze princípios possibilitará que os processos de ensino-aprendizagem sejam significativos e críticos, necessidade reafirmada pelo teórico. Portanto, a TASC evidencia a importância, em dias atuais, de proporcionar ao educando condições para a construção de conhecimentos em uma perspectiva de criticidade, de perceber o que é relevante para a sua participação efetiva em um mundo em constante e acelerada transformação de conceitos e valores.

Importante ressaltar que é preciso subverter, permitir ao sujeito aprendiz, receber/perceber/construir e reconstruir seu conhecimento.

Quadro 10 – Princípios da TASC

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
Do conhecimento prévio	Aprendemos a partir do que já sabemos. Quer dizer, para ser crítico de algum conhecimento, de algum conceito, de algum enunciado, primeiramente o sujeito tem que aprendê-lo significativamente e, para isso, seu conhecimento prévio é, isoladamente, a variável mais importante.
Da interação social e do questionamento	Ensinar/aprender perguntas ao invés de respostas. Um ensino baseado em respostas transmitidas primeiro do professor para o aluno nas aulas e, depois, do aluno para o professor nas provas, não é crítico e tende a gerar aprendizagem não crítica, em geral, mecânica.
Da não centralidade do livro de texto	Do uso de documentos, artigos e outros materiais educativos. Da diversidade de materiais instrucionais. Não se trata, propriamente, de banir da escola o livro didático, mas de considerá-lo apenas um dentre vários materiais educativos.
Do aprendiz como perceptor/representador	A questão é que o aprendiz é um perceptor/representador, i.e., ele percebe o mundo e o representa. Quer dizer, tudo que o aluno recebe ele percebe.
Do conhecimento como linguagem	Aprendê-la de maneira crítica é perceber essa nova linguagem como uma nova maneira de perceber o mundo.
Da consciência semântica	Aprendê-la de maneira crítica é perceber essa nova linguagem como uma nova maneira de perceber o mundo.
Da aprendizagem pelo erro	aprender a aprender, é aprender criticamente rejeitando certezas, encarando o erro como natural e aprendendo através de sua superação.
Da desaprendizagem	Desaprender está sendo usado aqui com o significado de não usar o conhecimento prévio (subsunçor) que impede que o sujeito capte os significados compartilhados a respeito do novo conhecimento.
Da incerteza do conhecimento	Nos chama atenção que nossa visão de mundo é construída primordialmente com as definições que criamos, com as perguntas que formulamos e com as metáforas que utilizamos. Naturalmente, estes três elementos estão inter-relacionados na linguagem humana.
Da não utilização do quadro-de-giz	O uso de distintas estratégias instrucionais que impliquem participação ativa do estudante e de fato, promovam um ensino centralizado no aluno é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica.
Do abandono da narrativa	Implica a busca de outras maneiras de ensinar, nas quais, metaforicamente, o professor fale menos, narre menos, e o aluno fale mais, participe criticamente de sua aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Moreira (2005,2022).

4.8 QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA

O presente projeto foi submetido ao *Comitê de Ética* em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, através da Plataforma Brasil (CAAE: 74220223.5.0000.9547) e todo o curso foi conduzido após autorização do referido Comitê mediante parecer consubstanciado (ver anexo A) e TCLE no apêndice A.

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram coletados a partir do curso "(Re)construção de Saberes sobre Morcegos", o qual abordou temas como biologia, ecologia, biodiversidade, conservação e a importância dos morcegos. Considerando a base teórico-metodológica na qual o curso foi estruturado, trazemos, a priori, uma articulação entre os princípios da TASC (Moreira, 2022) e as características da ABP (Bender, 2014).

Nas sessões subsequentes, traremos as análises envolvendo os seguintes documentos:

- (1) Questionário prévio;
- (2) Quadro SQA;
- (3) Ficha de observação;
- (4) Artefatos da ABP;
- (5) Mapas conceituais.

O curso contou com a participação integral de 15 estudantes, todavia, em função de volume de dados coletados, optamos por analisar a trajetória de 2 estudantes. A seleção teve como critério a frequência do participante em todas as etapas do curso e a entrega no prazo de todas as produções.

5.1 CURSO "(RE)CONSTRUÇÃO DE SABERES SOBRE MORCEGOS"

A abertura do curso foi estruturada em diversos tópicos importantes para situar os participantes no contexto da temática abordada. Os participantes receberam o link da aula via *google meet*, com duração aproximada de 2h, sendo reservada 1h para atividade do google sala de aula. A seguir, apresento uma breve descrição dos momentos do curso:

- **Abertura**

Apresentação da Pesquisadora

A pesquisadora iniciou a abertura do curso compartilhando sua trajetória acadêmica e profissional. Formada em Licenciatura em Ciências Biológicas, a relatou suas experiências de campo, destacando seu envolvimento em pesquisas de levantamento de espécies no Parque Ecológico de Dois Irmãos (ver figura 10).

Figura 10 – Registros da pesquisadora com os estudos dos morcegos.



Fonte: A autora, 2024.

Além disso, destacou sua participação em projetos de extensão focados na educação ambiental, com ênfase na conservação dos morcegos, promovendo a sensibilização dos estudantes quanto à importância desses animais para os ecossistemas.

Apresentação da ABP (Aprendizagem Baseada em Projetos)

O curso "(RE)construção de Saberes sobre Morcegos" utilizou a metodologia da ABP, descrita por Bender (2014), para envolver ativamente os participantes. Elementos fundamentais como a âncora temática e a questão motriz foram utilizados para guiar o curso, incentivando o desenvolvimento crítico e colaborativo. A metodologia ABP foi explicada aos estudantes de maneira dinâmica, enfatizando a importância da investigação prática e do trabalho em equipe (ver figura 11).

Figura 11 – Termos e Características da ABP inseridas no curso.



Fonte: autora, adaptado de Bender (2014).

O curso também destacou a importância do feedback e revisão, permitindo que os participantes recebessem orientação contínua e aprimorassem seus trabalhos ao

longo do processo. A investigação e inovação foram estimuladas, incentivando os participantes a explorar novas ideias e soluções criativas.

O processo de investigação foi estruturado para guiar os participantes na busca de respostas para a questão motriz, culminando em resultados apresentados publicamente, o que promoveu a responsabilidade e a valorização do esforço coletivo. A voz e escolha do estudante, garantindo que os participantes tivessem a oportunidade de influenciar as atividades e direcionar seu próprio aprendizado, conforme sugerido por Bender (2014).

Apresentação da Âncora – “Morcegos: o que sabemos?”

A âncora temática do curso, intitulada "Morcegos: o que sabemos?". A introdução e articulação conceitual da âncora foi por meio de uma reportagem que relata o décimo caso de raiva em morcegos confirmado em 2023 na cidade de Feira de Santana, localizada a aproximadamente 100 km de Salvador, Bahia. Apesar da confirmação, não houve registro de infecções humanas. O morcego infectado foi encontrado no bairro Ponto Central, e este é o décimo caso desde agosto, quando o primeiro morcego com raiva foi identificado no bairro Caseb.

Diante desses casos, o Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) promoveu uma campanha de vacinação para cães e gatos. A população é orientada a comunicar o CCZ imediatamente caso encontre morcegos mortos, para que os animais sejam recolhidos e testados para raiva. Além disso, em casos de mordidas por cães ou gatos, as pessoas devem procurar atendimento no Centro de Saúde Especializado

Essa temática visou contextualizar os participantes sobre o estado atual do conhecimento científico sobre morcegos, abordando aspectos biológicos, ecológicos e comportamentais.

Os estudantes também participaram de atividades no Google Sala de Aula, onde completaram o quadro SQA (O que sei, o que quero saber, o que aprendi), registrando seus conhecimentos prévios e dúvidas sobre o tema.

- **Atividade expedicionária**

Uma parte significativa do curso foi a atividade expedicionária, realizada no Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI). Durante essa aula de campo, os participantes foram introduzidos à prática de captura e estudo de morcegos em seu ambiente

natural, utilizando redes montadas em pontos estratégicos para capturar diferentes espécies (ver figura 12).

Figura 12 – Ponto de montagem das redes e apoio para triagem.



Fonte: Adaptado pela autora a parti da imagem do mapa do PEDI disponível no endereço <https://semas.pe.gov.br/parque-estadual-de-dois-irmaos/>

A atividade ocorreu às 17h, horário de maior atividade dos morcegos. Foram escolhidos pontos específicos para a captura de espécies frugívoras, nectarívoras, insetívoras e piscívoras, conforme observado no mapa acima.

Após a montagem das redes, os alunos retornaram ao ponto de apoio, onde receberam instruções sobre a ficha de observação de campo e conheceram o professor convidado, um pesquisador com vasta experiência no estudo de morcegos.

Na ficha de observação de campo, os estudantes descreveram diversos aspectos do comportamento dos morcegos tais como: **comportamento de caça**, onde observaram como diferentes espécies utilizam a ecolocalização para detectar e capturar presas em pleno voo, além de estratégias como velocidade e manobras de voo; **interações com o ambiente**, incluindo locais de abrigo durante o dia em ambientes naturais e construções humanas, e o uso da vegetação para abrigo e locomoção; **comportamento social**, com foco na comunicação e movimentação em grupo; **dieta e preferências alimentares**, analisando comportamentos alimentares e associando-os às dietas específicas de cada espécie, incluindo a captura de insetos, consumo de frutas ou néctar; **adaptações físicas e comportamentais**, como a estrutura das asas, membranas nasais para emissão de sons de ecolocalização e comportamentos de voo e captura de presas.

Abaixo é apresentado uma sequência de imagens que ilustram os momentos da atividade expedicionária.

Espécime coletado no ponto dois.

O *Sturnira liliium* (É. Geoffroy, 1810) ver figura 13, conhecido como morcego-de-lábio-rachado, é uma espécie frugívora amplamente distribuída pela América Latina, do México ao sul do Brasil e Argentina (Reis *et al.*, 2013, 2017). Esses morcegos desempenham um papel crucial na dispersão de sementes, especialmente de plantas da família Solanaceae, contribuindo para a regeneração das florestas tropicais (Corá *et al.*, 2024).

Figura 13 – Espécie coletada no ponto 2 *Sturnira liliium*.



Fonte: A autora, 2024.

Adaptáveis a diversos habitats, incluindo florestas tropicais úmidas, florestas secundárias e áreas urbanas, os *Sturnira liliium* formam pequenos grupos e utilizam cavernas, ocos de árvores e construções humanas como abrigos (Reis *et al.*, 2013, 2017). Entretanto, a perda e fragmentação de habitats devido à agricultura e urbanização ameaçam suas populações, tornando crucial a conservação da espécie para a manutenção dos ecossistemas tropicais (Nunes; Rocha; Cordeiro-Estrela, 2016).

As características morfológicas desta espécie foram espanadas (ver figura 14) aos estudantes, chamando atenção para a presença folha nasal e sua forma, formato das asas e sua semelhança com a mão humana.

Figura 14 – Explicação sobre as características do espécime coletado.



Fonte: A autora, 2024.

A espécie apresenta comprimento cabeça-corpo entre 51 a 71mm, um antebraço variando de 36,6 a 45 mm. Seu peso é de aproximadamente 25-45 gramas. A pelagem pode variar de castanho a marrom-avermelhado. As orelhas são relativamente curtas e arredondadas em comparação com outros morcegos frugívoros, e são muitas vezes de cor mais clara do que o restante do corpo. A folha nasal é em formato de lança ou folha, na extremidade do focinho, essa estrutura é proeminente, desempenha um papel importante no direcionamento dos ultrassons emitidos pelas narinas durante o processo de ecolocalização. Esses ultrassons são transmitidos como sons de alta frequência que são refletidos por superfícies do ambiente, indicando a direção a ser tomada. São estritamente frugívoros, alimentando-se principalmente de frutas e néctar. Tem hábitos gregários, frequentemente encontrados em grupos pequenos ou grandes em habitats de floresta tropical, onde podem utilizar tanto o dossel quanto a estrutura mais baixa da vegetação para se alimentar (ver figura 15).

Figura 15 – Características da espécie.



Fonte: A autora, 2024.

Espécime coletado no ponto três.

A pós captura da segunda espécies coletada, seguimos para o ponto de apoio para fazer a explanação sobre as características desta espécie (ver figura 16). A espécie *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758) conhecido como morcego-pescador, é um dos maiores morcegos da família Noctilionidae. A espécie habita uma variedade de ambientes, incluindo florestas tropicais, manguezais e áreas próximas a corpos de água, como rios, lagos e estuários. Geograficamente, essa espécie está amplamente distribuída pela América Central e do Sul, desde o México até o norte da Argentina, incluindo ilhas do Caribe (Batista, 2017).

Figura 16 – Explanação sobre as características do espécime coletado.



Fonte: A autora, 2024.

Os morcegos-pescadores saem de seus abrigos ao entardecer para caçar e, durante o dia, descansam em cavernas, ocos de árvores e construções humanas. Em termos de reprodução, *Noctilio leporinus* segue um padrão sazonal alinhado com a disponibilidade de alimentos. As fêmeas dão à luz a um único filhote por ano, após um período de gestação de cerca de quatro meses. As mães são responsáveis pelo cuidado dos filhotes, fornecendo-lhes alimento e proteção até que estejam aptos a caçar por conta própria (Bordignon, 2006; Batista *et al.*, 2017).

Os adultos dessa espécie possuem uma envergadura de asas que pode alcançar até 60 centímetros e pesam entre 50 e 90 gramas (ver figura 17). A coloração de seu corpo varia do marrom ao alaranjado, apresentando uma linha dorsal de pelos mais claros que se estende do pescoço até a base da cauda. A face desses morcegos é distinta, com lábios grossos e uma mandíbula robusta, adequados para segurar presas escorregadias, enquanto seus dentes afiados são ideais para capturar e consumir peixes (Batista *et al.*, 2017).

Figura 17 – Espécie coletada no ponto três e características marcantes



Fonte: A autora, 2024.

Um outro ponto forte desta espécie são suas patas traseiras grandes e adaptadas para a pesca, com longas garras que facilitam a captura de peixes (ver figura 18). Conhecido por sua dieta piscívora, o morcego-pescador captura peixes usando suas patas traseiras adaptadas. Ele voa baixo sobre a superfície da água e

utiliza a ecolocalização para detectar os movimentos de suas presas. Além de peixes, esses morcegos podem ocasionalmente se alimentar de insetos aquáticos e crustáceos (Batista *et al.*, 2017).

Figura 18 – Características particulares do *Noctilio leporinus*.



Fonte: A autora, 2024.

Ainda segundo Reis *et al.* (2017), os morcegos-pescadores saem de seus abrigos ao entardecer para caçar e, durante o dia, descansam em cavernas, ocos de árvores e construções humanas. Em termos de reprodução, *Noctilio leporinus* segue um padrão sazonal alinhado com a disponibilidade de alimentos. As fêmeas dão à luz a um único filhote por ano, após um período de gestação de cerca de quatro meses. As mães são responsáveis pelo cuidado dos filhotes, fornecendo-lhes alimento e proteção até que estejam aptos a caçar por conta própria.

Ecologicamente, *Noctilio leporinus* desempenha um papel importante na regulação das populações de peixes em seus habitats aquáticos. Sua presença pode ser um indicador da qualidade ambiental, já que esses morcegos dependem de corpos de água limpos e saudáveis. Estudos destacam a dieta do morcego-pescador e seu papel na manutenção do equilíbrio ecológico nos ecossistemas aquáticos (Bordignon, 2006; Batista *et al.*, 2017).

Toda a atividade expedicionária proporcionou aos estudantes uma experiência prática e concreta. No contexto do curso de morcegos, essa abordagem permitiu que os participantes observassem e estudassem os morcegos em seu habitat natural, promovendo uma compreensão mais profunda do comportamento, ecologia e biologia desses animais.

Bender (2014), expressa que a atividades expedicionárias incentivam o engajamento ativo dos estudantes, pois eles se tornam protagonistas no processo de aprendizado. Durante a aula de campo, os estudantes tiveram a oportunidade de participar ativamente da captura, identificação e estudo dos morcegos, aumentando seu interesse e motivação pelo tema.

Além dos pontos supracitados os estudantes também desenvolveram habilidades práticas de campo, tais como manuseio de equipamentos, técnicas de captura e marcação dos morcegos, coleta de dados e análise de amostras. Essas habilidades são fundamentais para futuros profissionais da biologia e áreas afins.

A atividade expedicionária promoveu o pensamento crítico e a resolução de problemas. Durante o trabalho de campo, os estudantes enfrentam desafios reais, como localizar morcegos, identificar espécies e registrar comportamentos, estimulando-os a pensar de maneira crítica e a encontrar soluções criativas.

A interação direta com o ambiente natural o qual é habitat dos morcegos ofereceu uma perspectiva única e autêntica do tema estudado. Essa conexão com a natureza pode despertar um maior interesse pela conservação ambiental e pela importância dos morcegos nos ecossistemas.

As atividades expedicionárias seja ela qual for frequentemente exigem colaboração e trabalho em equipe. Na aula de campo os estudantes aprendem a trabalhar juntos, a dividir responsabilidades e a apoiar uns aos outros durante a coleta de dados e observações, desenvolvendo habilidades sociais e colaborativas.

Esses conhecimentos podem ajudar a criar subsunçores para os conceitos teóricos que foram discutidos nas aulas pós-atividade expedicionária. Moreira (2011) explora como esses subsunçores facilitam a aprendizagem significativa, destacando a importância de uma base sólida de conhecimentos prévios para a aquisição de novos conteúdos. Deste modo, a atividade expedicionária sobre os morcegos foi realizada antes das aulas teóricas para que a prática pudesse reforçar e consolidar os conceitos teóricos apresentados posteriormente em sala de aula.

- **Explicação conceitual (Aula do curso)**

Após a atividade expedicionária, ocorreram dois encontros com os estudantes, cada um deles com 3 horas de duração para explorar os conteúdos relacionados aos morcegos. No primeiro encontro, os tópicos abordados incluíram: introdução ao estudo dos morcegos, diversidade, curiosidades, morfologia, sistemática, distribuição, ecolocalização, reprodução, crescimento, sobrevivência e hábitos alimentares. A seguir explico um breve resumo destes conhecimentos.

Introdução ao Estudo dos Morcegos: Os morcegos, pertencentes à ordem Chiroptera, são os únicos mamíferos capazes de voo ativo. Eles desempenham um papel de suma importância nos ecossistemas através da polinização, dispersão de sementes e controle de insetos.

Diversidade: Com mais de 1.400 espécies identificadas, os morcegos representam a segunda maior ordem de mamíferos. Eles são divididos em duas subordens principais: Megachiroptera (raposas-voadoras) e Microchiroptera. Essa diversidade permite que os morcegos ocupem uma ampla variedade de nichos ecológicos em quase todos os continentes, exceto na Antártica.

Curiosidades: Os morcegos possuem várias adaptações e comportamentos únicos. Por exemplo, algumas espécies são capazes de hibernar por meses para sobreviver ao inverno, enquanto outras podem consumir metade do seu peso corporal em insetos em uma única noite. Além disso, algumas espécies frugívoras são vitais para a regeneração de florestas tropicais, dispersando sementes de árvores frutíferas.

Morfologia: Os morcegos possuem um corpo adaptado para o voo, com ossos leves e uma membrana de pele chamada patágio, que se estende entre os dedos longos, formando suas asas. Seus crânios e dentes variam significativamente dependendo de sua dieta, sendo que morcegos frugívoros têm dentes adequados para esmagar frutas, enquanto morcegos insetívoros possuem dentes afiados para capturar e consumir insetos.

Sistemática: A sistemática dos morcegos é complexa devido à sua grande diversidade. Eles são divididos em duas subordens: Megachiroptera, que inclui grandes morcegos frugívoros, e Microchiroptera, que são geralmente menores e mais diversos em termos de dieta e comportamento. A filogenia moderna baseada em dados moleculares tem ajudado a esclarecer as relações evolutivas entre diferentes famílias e gêneros de morcegos.

Distribuição: Os morcegos são encontrados em quase todas as regiões do mundo, com exceção das áreas mais frias, como a Antártica. Eles habitam uma variedade de ambientes, desde florestas tropicais densas até desertos áridos. A sua capacidade de voo lhes permite migrar e ocupar territórios vastos, adaptando-se a diferentes condições ambientais.

Ecolocalização: Uma das características mais fascinantes dos morcegos é a sua capacidade de ecolocalização. Utilizando ondas sonoras de alta frequência, eles conseguem "ver" no escuro, capturando eco de objetos ao seu redor. Isso é particularmente útil para espécies insetívoras, que caçam à noite e precisam detectar suas presas em pleno voo.

Reprodução: Os morcegos apresentam uma variedade de estratégias reprodutivas. A maioria das espécies dá à luz a um ou dois filhotes por ano, geralmente após um período de gestação que pode variar de seis semanas a seis meses. Algumas espécies armazenam esperma e retardam a fertilização até que as condições ambientais sejam favoráveis.

Crescimento: Os filhotes de morcego nascem sem pelos, dependendo completamente das mães para alimentação e proteção. Eles crescem rapidamente, com algumas espécies aprendendo a voar dentro de um mês após o nascimento. O período de desmame varia, mas geralmente ocorre dentro de dois a três meses.

Sobrevivência: Os morcegos enfrentam vários desafios para a sobrevivência, incluindo predação, perda de habitat e doenças como a Síndrome do Nariz Branco, que tem dizimado populações de morcegos na América do Norte. No entanto, muitos morcegos possuem mecanismos de defesa, como a habilidade de se esconder em locais inacessíveis e a produção de substâncias antimicrobianas em suas peles.

Hábitos Alimentares: Os morcegos exibem uma diversidade impressionante em seus hábitos alimentares. Eles podem ser frugívoros, nectarívoros, insetívoros ou hematófagos. Os frugívoros são importantes dispersores de sementes, enquanto os nectarívoros atuam como polinizadores. Insetívoros ajudam no controle de pragas, e os hematófagos, embora poucos em número, têm adaptações especializadas para se alimentar de sangue.

O segundo encontro, realizado de forma síncrona e online, completou o ciclo de aprendizagem ao abordar os seguintes temas: comportamento alimentar, abrigos, importância ecológica, econômica e médica, conservação, morcegos no Brasil – caracterização das famílias, espécies de áreas urbanas e convívio com humanos,

doenças e morcegos hematófagos. A seguir, apresentamos um resumo destes assuntos.

Abrigos: Os morcegos buscam abrigo em uma variedade de locais, incluindo cavernas, árvores ocas, edifícios abandonados e até embaixo de folhas. Esses abrigos fornecem proteção contra predadores e condições climáticas adversas. Alguns morcegos formam grandes colônias, enquanto outros preferem viver solitariamente ou em pequenos grupos.

Importância Ecológica, Econômica e Médica: Ecologicamente, os morcegos são fundamentais para a polinização e dispersão de sementes. Economicamente, eles ajudam a controlar populações de insetos que são pragas agrícolas, reduzindo a necessidade de pesticidas. Medicamente, estudos sobre morcegos têm contribuído para avanços em áreas como a ecolocalização e a pesquisa de doenças zoonóticas, ajudando a entender e controlar surtos de doenças.

Conservação: A conservação dos morcegos é vital devido às ameaças que enfrentam, como a destruição de habitats, uso de pesticidas e doenças. Iniciativas de conservação incluem a proteção de habitats, a construção de abrigos artificiais e a educação pública sobre a importância dos morcegos. Políticas ambientais eficazes e pesquisas contínuas são essenciais para garantir a sobrevivência dessas espécies.

Morcegos no Brasil – Caracterização das Famílias: O Brasil abriga uma das maiores diversidades de morcegos do mundo, com mais de 180 espécies distribuídas em várias famílias, como Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae. Essas espécies ocupam diferentes nichos ecológicos e desempenham papéis variados nos ecossistemas brasileiros.

Espécies de Áreas Urbanas e Convívio com Humanos: Nas áreas urbanas, algumas espécies de morcegos se adaptaram a viver em proximidade com humanos, utilizando edifícios e outras estruturas como abrigos. Esse convívio pode gerar conflitos, mas também oferece oportunidades para a educação e a conscientização sobre a importância dos morcegos. Estratégias de manejo e conservação urbana são importantes para promover a coexistência pacífica.

Doenças e Morcegos Hematófagos: Os morcegos hematófagos, conhecidos como vampiros, podem transmitir doenças como a raiva. No entanto, é importante notar que apenas três espécies de morcegos são hematófagos. A prevenção de doenças envolve medidas como a vacinação de animais domésticos e o manejo

adequado das populações de morcegos. Estudos contínuos são necessários para monitorar a saúde dos morcegos e prevenir surtos de doenças zoonóticas.

Os estudantes tiveram acesso a outros materiais de apoio no *google classroom* tais como: artigos, livros, vídeos e *podcast*. Esses textos tratavam de assuntos que foi visto nas aulas e também dúvidas que foram levantadas nas aulas para esclarecer melhor os assuntos abordados.

- **Construção dos Artefatos**

A construção dos Artefatos da ABP constituiu o produto final criado pelos estudantes como parte de seu processo de aprendizagem. Em um encontro online foi apresentado o que é um artefato, seu propósito, características. No curso, cada estudante teve a liberdade de escolher a forma de apresentação do artefato, que poderia ser, folheto informativo, apresentação em *podcast*, protótipos, vídeos, história, entre outros.

Afim de facilitar a construção deste artefato individual foi apresentado possíveis temas que poderiam ser abordados nas formas a serem escolhidas e assuntos.

Folheto Informativo: Síntese dos principais temas relacionados aos morcegos, incluindo suas características, comportamento e importância ecológica.

Podcast: Explicação em formato de áudio, com apresentação sobre o problema e as soluções proposta pelo estudante abordando desde biologia e ecologia dos morcegos.

Protótipo: Desenvolvimento de modelos representativos relacionados à conservação de morcegos ou sua biologia.

Vídeo: Apresentação visual explicando a pesquisa com morcegos na saúde ou um tema de interesse do estudante.

História: Criação de narrativas que integravam os conceitos aprendidos, visando promover a conscientização sobre morcegos.

Foi apontado também a importância deste artefato atender aos seguintes critérios:

Relevância: O artefato deveria estar diretamente relacionado ao problema estudado e refletir uma solução ou uma análise aprofundada do mesmo.

Interdisciplinaridade: O artefato muitas vezes integrava conhecimentos de diversas disciplinas, demonstrando como áreas diferentes se conectam para resolver problemas complexos.

Originalidade: O artefato deveria ser um produto original, resultado do trabalho criativo do estudante.

Clareza e Coerência: O artefato precisava ser claro, bem estruturado e apresentar de forma coerente as etapas da resolução do problema.

Os estudantes tiveram uma pausa de uma semana no curso para que a construção dos artefatos não fosse realizada às pressas, sem a devida atenção.

Orientação e construção do Mapa Conceitual

O último encontro presencial, com duração de três horas, foi dividido em dois momentos principais. No primeiro momento, os estudantes tiveram contato com diversas espécies de morcegos conservadas em álcool 70%, fornecidas pelo Grupo de Estudos Morcegos do Nordeste, da Universidade Federal de Pernambuco. Foram apresentadas 20 espécies de morcegos, organizadas de acordo com seus hábitos alimentares, a fim de destacar suas diferentes anatomias e adaptações (ver figura 19).

Figura 19 – Apresentação dos espécimes conservados em álcool.



Fonte: A autora, 2024.

Antes de iniciar a construção dos mapas conceituais, os estudantes receberam orientações detalhadas sobre o processo de criação dos mapas (ver figura 20). Um mapa conceitual é uma representação gráfica das relações entre conceitos, conectados por linhas ou setas, que ajudam a visualizar a estrutura do conhecimento.

Figura 20 – Orientações para a construção do mapa conceitual.



Fonte: A autora, 2024.

Os estudantes se dividiram em cinco grupos, com três integrantes cada, sendo responsáveis pela construção de um mapa conceitual. Os grupos também receberam um kit para auxiliar na construção (ver figura 21).

Figura 21 – Orientações para a construção do mapa conceitual.



Fonte: A autora, 2024.

Foi entregue uma ficha que trazia informações sobre o que é o mapa conceitual e uma lista de conceitos (nós) para a construção. Abaixo apresento a lista dos conceitos (nós) ver quadro 11.

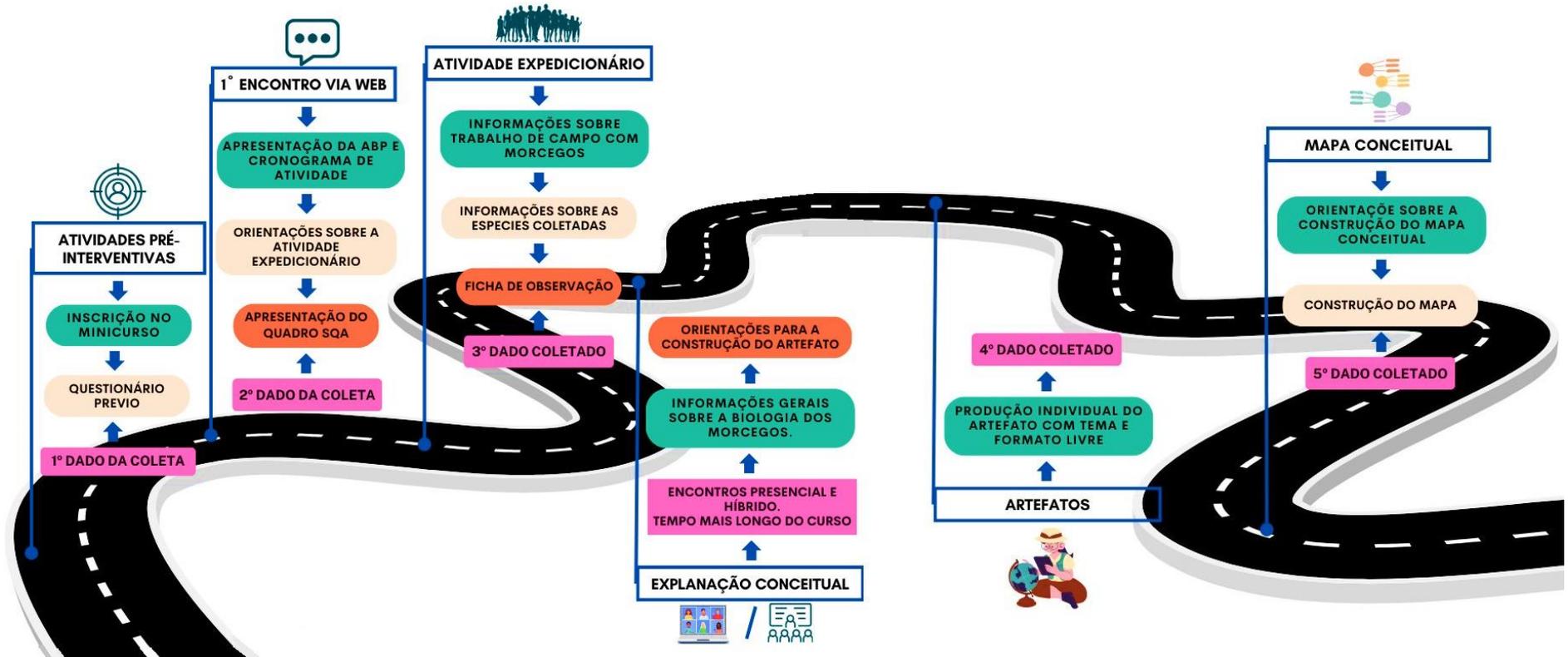
Quadro 11 – Conceitos (nós).

1. Classificação Taxonômica dos morcegos
2. Características Físicas dos morcegos
3. Habitats e Distribuição
4. Reprodução
5. Comportamento dos morcegos
6. Migração de morcegos
7. Anatomia e Fisiologia dos morcegos
8. Sistema de ecolocalização dos morcegos
9. Alimentação dos morcegos
10. Importância Ecológica
11. Contribuição para ecossistemas
12. Doenças e Zoonoses
13. Conservação dos morcegos
14. Mitos envolvendo os morcegos

Fonte: A autora, 2024.

As etapas percorridas pelos participantes do curso estão representadas na figura 22, sendo apontado os momentos em que cada dado foi coletado durante o curso.

Figura 22 - Linha do tempo especificando as etapas da ABP percorrida por cada participante do curso.



Fonte: A autora, 2024.

5.2 ARTICULAÇÃO ENTRE PRINCÍPIOS DA TASC E AS CARACTERÍSTICAS DA ABP

Nosso intuito, nessa seção, foi analisar a compatibilidade teórico-metodológica que amparou nossa pesquisa, com base nas inferências da autora durante o processo interventivo. Assim sendo, trazemos no quadro 12, os princípios que fundamentamos o curso sobre morcegos com base nos princípios da TASC (Moreira, 2022), a partir da aprendizagem baseada em projetos (Bender, 2014).

Quadro 12 – Articulação entre os princípios da TASC e as características da ABP.

Princípio da TASC (Moreira, 2022)	Características da ABP (Bender, 2014)
Interação social e questionamento	Definição de uma questão motriz; Voz e escolha do aprendiz
Diversidade de materiais instrucionais	Artefatos
Aprendiz como perceptor/representador	Desempenho autêntico; Trabalho em equipe cooperativo; <i>Feedback</i> e revisão
Conhecimento como linguagem	Aprendizagem expedicionária
Consciência semântica	Desempenho autêntico; <i>Feedback</i> e revisão; Resultados apresentados publicamente
Aprendizagem pelo erro	Processo de investigação
Desaprendizagem	Oportunidades e reflexão
Incerteza dos conhecimentos	Investigação e inovação
Diversidade de estratégias de ensino	Aprendizagem expedicionária, Trabalho em equipe cooperativo e Voz e escolha do aprendiz

Fonte: A autora, 2024.

Articulação 01: Interação social e questionamento (TASC) e Definição de uma questão motriz; Voz e escolha do aprendiz (ABP)

Na articulação entre interação *social e questionamento* (TASC) com a definição de uma **questão motriz** e incorporação da **voz e escolha do aprendiz** (ABP), buscamos direcionar o estudante para um espaço de fala, dúvidas e questionamentos, onde a professora pesquisadora mediou o processo de ensinar o aprendiz a perguntar, a partir da âncora da ABP. Por meio da âncora, é possível conduzir o

estudante para a **questão motriz** (ABP), e a partir desta, proporcionar espaço para um processo dinâmico de questionamentos, onde conhecimentos novos foram amparando novos conhecimentos, de modo a amparar a aprendizagem significativa.

Articulação 02: Diversidade de materiais instrucionais (TASC) e artefatos (ABP)

Quando associamos a construção de **artefatos** (ABP) à Diversidade de materiais instrucionais (TASC), percebemos que ambas as abordagens criaram experiências de aprendizagem que demandam competências autênticas e significativas, perpassando autonomia, engajamento e criatividade. Tal princípio reconhece a importância de ofertar aos estudantes uma variedade de recursos e oportunidades para explorar, criar e aplicar seus conhecimentos de maneiras diversas, e respeita as diversas possíveis formas e estilos de aprendizagem. A partir da construção e socialização de Artefatos, passíveis de escolha pelos estudantes, produções tais apresentações, relatos, esquemas, material de divulgação científica, materiais concretos, bem como diversas outras formas de materializar saberes construídos sobre a temática em questão.

Destarte, incorporamos ao curso sobre (Re)construção de saberes sobre morcegos, uma diversidade de materiais instrucionais, além de experiências práticas e vivências, a fim de oferecer diferentes perspectivas sobre o conteúdo, permitindo que os estudantes explorem conceitos de maneiras diversas e enriquecedoras. Assim sendo, trouxemos as seguintes matérias instrucionais: vídeos, documentário, artigos e capítulos de livros foram recursos usados em muitos dos processos. Tal diversidade de material proporcionou a produção de diferentes artefatos produzidos pelos participantes, os quais puderam construir e ressignificar conceitos, haja vista que lhes foi oportunizado diversas perspectivas de compreensão e ressignificação.

Articulação 03: aprendiz como perceptor/representador (TASC) e desempenho autêntico, trabalho em equipe cooperativo, *feedback* e revisão (ABP)

Ao aproximar a Aprendiz como perceptor/representador (TASC), o qual assume um papel protagonizado o processo de aprendizagem, incorporamos estratégias da ABP, nas quais o estudante possa assumir um desempenho autêntico, realizar trabalhos em equipe, sendo constantemente incentivado a repensar seus conceitos

construídos. Essas trajetórias metodológicas são passíveis de acompanhamento de desempenho por parte do professor, que no caso da pesquisa em tela, foi feito pela professora pesquisadora e seu grupo de pesquisa.

Dessa forma, foi possível perceber e representar o universo dos morcegos, estando o estudante participante ativo na construção do conhecimento, os quais atuaram como perceptores ativos e construíram significados com base em suas experiências vivenciadas, das estratégias pedagógicas, valorizando conhecimentos prévios. Quando nos referimos ao desempenho autêntico, buscamos observar habilidades, conhecimentos e compreensão adquiridos pelos estudantes ao longo do projeto.

Em relação ao Trabalho em equipe, com um perfil cooperativo, pode ser enfatizado como uma maneira de tornar as experiências de aprendizagem mais autênticas e promover habilidades colaborativas. No decorrer do curso, os estudantes trabalharam juntos para definir objetivos, resolver problemas, compartilharam ideias e criaram soluções, refletindo o princípio da interação social na TASC. Entendemos que todas essas estratégias de mediação culminam no **feedback** e a **revisão** elementos incorporados às características da ABP, onde os estudantes receberam orientações estruturada pela professora pesquisadora e pelos colegas de curso, permitindo aperfeiçoar seu desempenho. Isso refletiu no princípio da aprendizagem contínua e da reflexão crítica, destacado na TASC, onde os estudantes estão constantemente revisando e refinando suas compreensões e percepções.

Articulação 04: conhecimento como linguagem (TASC) e atividade expedicionária (ABP)

O Princípio do conhecimento como linguagem destaca que a linguagem não é apenas um meio de expressão, mas também um instrumento fundamental na construção do conhecimento e na forma como percebemos a realidade. Já **atividade expedicionária** envolve a realização de viagens ou expedições reais. Destarte, percebemos que ambas valorizam a importância de proporcionar aos estudantes experiências concretas e contextualizadas, que possibilitaram uma compreensão mais profunda e significativa acerca do tema. Ambas as abordagens reconhecem a experiência como um elemento essencial na construção do conhecimento e na formação de uma visão de mundo mais ampla e crítica.

No curso atrelado à nossa pesquisa, foi proporcionado aos estudantes em uma aula de campo noturna para o Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI), uma Unidade de Conservação (UC) localizada na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, considerada uma das mais importantes reservas de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil. O Parque foi recentemente ampliado e possui uma área de 1.158,51 ha, estando inclusos o fragmento florestal maduro, denominado Mata de Dois Irmãos, com 384,42 ha, onde se insere o zoológico do Recife; e o fragmento florestal em recuperação da antiga Fazenda Brejo dos Macacos, com 774,09 ha (SEMAS, 2014). A experiência *in loco* buscou integrar a aprendizagem acadêmica com experiências práticas no mundo real, permitindo aos estudantes adentrar no habitat nos morcegos, construir e aplicar os conceitos e habilidades aprendidos.

Articulação 05: Consciência semântica (TASC) e desempenho autêntico, trabalho em equipe cooperativo, *feedback* e revisão (ABP)

Na ABP, os estudantes recebem ***feedback*** sobre seus projetos e são incentivados a revisar e refinar seu trabalho com base nesse feedback. Isso está alinhado com o princípio da *consciência semântica*, pois os estudantes aprendem a perceber a linguagem de maneira crítica e a utilizar o feedback para melhorar sua comunicação e expressão. Os Resultados apresentados publicamente na ABP, refletem as aplicações práticas da linguagem e dos conhecimentos adquiridos.

A *consciência semântica* destacou a importância de perceber a linguagem como uma nova maneira de entender o mundo dos morcegos, reconhecendo que a linguagem molda nossa compreensão da realidade. Portanto o **desempenho autêntico** da ABP enfatizou a criação de produtos ou artefatos que têm relevância no mundo real como informações viáveis acerca do tema. Isso está intimamente ligado ao princípio da Consciência Semântica, pois os estudantes não apenas aprenderam a linguagem de um determinado campo, mas também a utilizaram para comunicar significados e compreensões relevantes e autênticas.

Articulação 06: Aprendizagem pelo erro (TASC) e Processo de investigação (ABP)

Entendemos que tanto a aprendizagem pelo erro quanto o processo de investigação enfatizam a importância da experimentação, da reflexão e da correção de erros como parte fundamental do processo de aprendizagem. Ambas também reconheceram que o conhecimento é construído de forma ativa e que os estudantes devem ser protagonistas no processo de aprendizagem, buscando soluções para problemas reais e aplicando os conceitos aprendidos em situações práticas.

A aprendizagem pelo erro enfatizou que o erro é parte natural do processo de aprendizagem e que é por meio da correção dos erros que o conhecimento é construído. Sendo apontado que, a ideia é que o erro não deve ser encarado como algo negativo, mas sim como uma oportunidade de aprendizado. Diante disto o processo de investigação da ABP envolveu os estudantes em uma busca ativa por informações e conhecimentos relevantes para a realização do projeto, proporcionando espaços para identificação de lacunas e erros, bem como a busca por aperfeiçoamento conceitual. Durante o curso, os estudantes foram incentivados a realizar pesquisas, coletar dados e informações, e desenvolver soluções para os problemas.

Articulação 07: desaprendizagem (TASC) e oportunidades / reflexão (ABP)

No processo de investigação da ABP, os estudantes foram incentivados a realizar pesquisas, coletar dados e informações relevantes para a realizações dos projetos. Esse processo constante de investigação envolveu não apenas adquirir novos conhecimentos, mas também revisar e reavaliar conhecimentos prévios à luz das novas descobertas e informações. Mediante o Princípio da *desaprendizagem*, destacamos a importância de não apenas adquirir novos conhecimentos, mas também de desaprender ou reavaliar conhecimentos prévios que possam limitar a compreensão dos novos conceitos.

Assim, corroboramos com a ideia de que a aprendizagem significativa crítica envolve não apenas novos conhecimentos, mas também a revisão, reavaliação e, se necessário, o “desaprender” conhecimentos prévios que possam limitar a compreensão ou a adaptação a novas situações. Tanto a incorporação de **oportunidades e reflexão** da ABP, quanto o princípio da *desaprendizagem* da TASC enfatizam a importância da revisão e reavaliação de conhecimentos prévios como parte fundamental do processo de aprendizagem. Ambas as abordagens reconhecem

que a aprendizagem é um processo contínuo e dinâmico, no qual os estudantes são desafiados a revisar e reavaliar constantemente seus conhecimentos à luz de novas informações e descobertas.

Articulação 08: incerteza dos conhecimentos (TASC) e investigação / inovação (ABP)

A *incerteza dos conhecimentos* destaca que as definições, perguntas e metáforas são elementos fundamentais da linguagem humana que constroem nossa visão de mundo, ressaltando que o conhecimento é incerto porque depende das perguntas que fazemos sobre o mundo, das definições que utilizamos e das metáforas que empregamos para entendê-lo. Esse princípio foi norteador ao longo da construção dos novos conceitos e revisão dos existentes, já que a **investigação e a inovação** na ABP são pontos fundamentais para o desenvolvimento do projeto.

A geração de questões adicionais focadas nas tarefas do projeto foi um aspecto importante desse processo. Quando o estudante formulava questões específicas relacionadas a âncora e questão motriz a serem desenvolvidas, os grupos conseguiram direcionar sua investigação de forma mais precisa e eficaz, garantindo que todas as etapas do projeto sejam bem fundamentadas e contribuam para a sua conclusão de forma significativa.

Articulação 09: diversidade de estratégias de ensino (TASC) e aprendizagem expedicionária / trabalho em equipe cooperativo / voz e escolha do aprendiz

A *diversidade de estratégias de ensino* enfatiza a importância da utilização de variedade de estratégias de ensino para promover a aprendizagem significativa, o que vem em consonância com atividades propostas e características da ABP. No caso da **atividade expedicionária**, foi proporcionado aos estudantes uma imersão a atividade noturna dos morcegos, numa atividade guiada por um especialista em quirópteros, e pela professora pesquisadora. Quanto ao **trabalho em equipe cooperativo**, o mesmo foi incentivado durante todo o curso, de modo que os estudantes eram constantemente convidados a discutir ideias e estratégias, buscar soluções, respostas e construir produtos. A **voz e escolha do aprendiz** se fez presente nas tomadas de decisões sobre como abordar uma tarefa ou etapa do projeto, espaço de fala nas discussões e decisões relacionadas ao aprendizado no decorrer do curso. O

estudante participante pode assim, ponderar sobre as atividades práticas, as discussões em grupo, os trabalhos individuais e em equipe, dentre outros métodos, para envolver os participantes de diferentes maneiras, valorizando diferentes formas de pensar e aprender.

A partir das articulações teórico-metodológicas entre a TASC e a ABP, podemos perceber que em ambas é destacado a importância de envolver ativamente os estudantes no processo de aprendizagem. A ABP promove isso através de projetos que exigem investigação, inovação e cooperação, enquanto a TASC enfatiza a participação ativa dos estudantes por meio da diversidade de estratégias de ensino. Esse envolvimento ativo é crucial para a construção de um conhecimento profundo e significativo.

Outro ponto comum é a valorização da incerteza e da flexibilidade no processo de aprendizagem. Tanto a TASC, com seu Princípio da incerteza do conhecimento, quanto a ABP, com seu processo de investigação e inovação, reconhecem que o conhecimento é construído de forma contínua e que as perguntas e as definições são instrumentos poderosos de percepção e compreensão. Essa abordagem encoraja os estudantes a questionar, explorar e refletir criticamente, promovendo uma aprendizagem mais consolidada e adaptativa.

A ênfase na colaboração e no trabalho em equipe é outro aspecto que julgamos relevante. A ABP incentiva o trabalho cooperativo entre os estudantes para a realização de projetos, enquanto a TASC sugere que a interação social e a negociação de significados são essenciais para a aprendizagem significativa. Essa cooperação não só fortalece as habilidades sociais dos estudantes, mas também enriquece o processo de aprendizagem por meio da troca de ideias e perspectivas diversas.

Além disso, ambas as abordagens sublinham a importância de aprender a partir dos erros. A TASC propõe o princípio da aprendizagem pelo erro, que considera o erro como uma oportunidade de crescimento e correção de modelos mentais, enquanto a ABP, através do seu Processo de investigação, encoraja a experimentação e a revisão contínua dos projetos, permitindo que aprendam e melhorem suas práticas ao longo do tempo.

Assim sendo, a diversidade de estratégias de ensino e a personalização da aprendizagem são centrais nas duas abordagens. A ABP preza a voz e a escolha do aprendiz, oferecendo oportunidades para que eles explorem áreas de interesse pessoal, enquanto a TASC promove a não centralidade do quadro-de-giz,

incentivando uma variedade de métodos e recursos pedagógicos que atendem às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos estudantes.

Esses pontos foram fundamentais no decorrer do curso (Re)construção de Saberes sobre Morcegos, de modo que a integração dos princípios da TASC e das características da ABP proporcionaram um ambiente de aprendizagem rico e dinâmico. Os estudantes foram incentivados a participar ativamente, questionar, colaborar e aprender de maneira significativa e crítica. Em síntese, a integração dos princípios da TASC e das características da ABP não só enriqueceu o curso (Re)construção de Saberes sobre Morcegos, mas também demonstrou como essas abordagens podem transformar a aprendizagem em um processo mais engajado, crítico e eficaz.

5.3 TRAJETÓRIA DO ESTUDANTE E01 NO PROCESSO INTERVENTIVO

A trajetória do estudante E01 foi analisada com base na sua participação e produção ao longo das diferentes fases do curso. A seguir, descrevemos detalhadamente a evolução de E01, destacando suas contribuições, desafios e progressos.

5.3.1 Análise do questionário de levantamento de conhecimentos prévios sobre morcegos

Abaixo estão destacados em azul (ver quadro 13) as respostas referentes ao levantamento das concepções prévias do estudante codificado como E01, a partir do questionário.

Quadro 13 – Respostas do questionário prévio de E01.

1. Você já recebeu alguma informação sobre morcegos? De onde? *TV*

1.1. Lembra qual informação foi passada?

Era um desenho sobre animais. Aventuras com os Kratts. Nele, em um episódio, eles falavam de Morcegos-Marrons, falavam que eles não transmitiam raiva, controlavam as populações de insetos, além de mostrar características morfológicas deles como as mãos que formam as asas e a ecolocalização. E os perigos que sofrem.

1.2. Durante a sua educação básica você lembra de ter tido aulas que remeteram informações sobre morcegos? *Não*

1.3. Você conhece sobre a Biologia dos morcegos? Comportamento, hábito alimentar, reprodução e classe que eles pertencem?

Desde a inscrição peguei um livro sobre morcegos na Biblioteca Central da UFRPE. E ainda estou na parte básica de distinções entre Megachiroptera e Microchiroptera. Gosto da parte de sistemática. Mas comportamentos, hábitos alimentares, reprodução e classificação eu não sei exatamente...

2. Você conhece alguma história sobre morcego (mito, fantasia, lenda)? SIM, qual ou quais?

SIM. Além do Batman, que é um bilionário com sérios problemas mentais advindos de traumas, que utiliza uma fobia dele como traje e utiliza a figura do morcego para passar o medo que ele sente deles para as pessoas que combate. Também tenho claro em minha cabeça a figura do morcego ligada aos vampiros, ao menos os vampiros clássicos. Lembro de ter ouvido em algum lugar que o tipo de monstro como lobisomens e vampiros vêm do medo que se tinha e da "mitificação" do que o vírus da raiva faz. Simplificando bastante: um ser fora de si morde um ser humano, este ser humano posteriormente se transformará em um "animal" que quer passar essa "maldição" para outro ser humano. Então a partir disso, na Europa, surgem diversas lendas e corruptelas a partir dessa premissa que ficam no imaginário popular e que no futuro viria a se transformar tanto no mito dos lobisomens quanto dos vampiros. No caso dos vampiros, o mito ganha toda uma nova roupagem no final do século XIX com o livro Drácula do Bram Stoker que constrói a figura do vampiro como esse ser mítico com características muito inspiradas nos morcegos vampiro descobertos na América do Sul há cerca de 200 anos antes.

2.1. Você tem medo de morcego? Se SIM, o que desperta esse medo? *Não*

3. Os morcegos entram na sua residência? SIM, por onde eles entram?

Não. Eu me lembro de um deles caído no terraço de casa, mas nunca entraram mesmo.

3.1. Caso eles entrem, na sua opinião, por que fazem isso?

Busca de alimentos, como insetos.

4. Existem morcegos se abrigando na sua casa? Se SIM, em quantos e quais locais? Há quanto tempo os morcegos moram no imóvel (caso tenha algum)? *Não*

5. Os morcegos causam algum problema ao se abrigarem na sua casa. (Acidentes; Sujeiras, que tipo? Medo; que tipo?; Doenças; que tipo?; Incômodo; que tipo?; Outros (barulho, mal cheiro...))

Acho que eles causariam mais medo caso se abrigassem aqui em casa, mas não o fazem.

6. Você já tomou alguma medida para retirar os morcegos da sua casa? *Não*

7. Na sua casa (jardim ou quintal) tem alguma planta que atrai os morcegos SIM, qual?

Não que eu saiba. Mas notei há dois dias que eles se atraem por um pé de jumbo que tem há uns metros de casa.

7.1. Você já fez algo para evitar que os morcegos sejam atraídos pela planta? O que? *Não*

8. No seu entender por que os morcegos estão se abrigando cada vez mais nas cidades?

O número de insetos que vivem nelas. Além do abrigo proporcionado por algumas estruturas.

9. Nas cidades, qual seria a importância dos morcegos? *Controle de insetos.*

10. Você já encontrou algum morcego morto? SIM, onde? O que foi feito com ele?

SIM, na boca de um gato... não podia fazer muita coisa.

Continua...

Continuação.

11. Você já soube de algum acidente, com pessoas ou animais domésticos, relacionados a mordidas ou que teve alguma forma de contato com morcegos? SIM, qual? *Não*
12. Na sua opinião o que deveria ser feito com os morcegos que se abrigam na sua casa? *Cuidado tanto de nós com eles, quanto deles com a gente. Alguma forma de deixá-los seguros sem fazê-los entrarem em contato conosco e com animais de estimação.*
13. Você acha que os morcegos podem transmitir doenças? SIM, quais? NÃO.
SIM. Não sei exatamente quais, mas acredito que podem transmitir, não acredito que raiva seja uma delas, não com as espécies daqui. (não hematófagas)
14. Você sabe ou conhecer alguma importância dos morcegos?
SIM. Dispersão de sementes e controle de pragas.
15. Algumas pessoas ao encontrarem os morcegos nas cidades os matam. Você acha isso correto? Se SIM, por quê? *Erradíssimo.*
16. Você tem alguma curiosidade acerca dos morcegos? Se SIM, qual ou quais?
MUITAAAAAAAAAAAAAS. Como reconhecê-los? Por que eles ficam fazendo voos rodando? Dá pra escutar eles? (eu sou deficiente auditivo, mas mesmo assim kk) Como é o comportamento? Como se dá a evolução deles? Como é essa ecolocalização? Como lidar com eles caso apareça algum em algum lugar? Que tipos de mitologias as pessoas construíram sobre eles? Como é a ecologia deles? A sistemática? ...

Fonte: Respostas elaboradas pelo E01 (2024).

No geral as respostas de E01 apresenta indícios de uma leitura específica realizada antes do curso "(RE)Construção de saberes científicos sobre morcegos, devido suas repostas apresentar pontos só visto em literatura sobre morcegos. Tendo em vista que ele afirmou que em sua educação básica não viu ou não lembra de ter recebido informações acerca dos morcegos. Um dos elementos mais críticos para o sucesso da ABP é a escolha de temas originais e relevantes, que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes. Quando os estes são motivados pela novidade e pertinência do assunto, eles se envolvem de maneira mais profunda e significativa no processo de aprendizagem." (Bender, 2014, p. 45).

Marcações dos conhecimentos prévios e percepções de E01.

Informações precedentes

E01 relatou ter recebido informações sobre morcegos principalmente por meio de um programa de TV "Aventuras com os Kratts". Essas informações incluíam dados sobre a morfologia dos morcegos, sua ecolocalização e o papel deles no controle de populações de insetos. No entanto, ele não teve aulas sobre morcegos durante a educação básica ou não lembra delas. Queiroz e Silva (2015, 2016a) ressalta que a morfologia e a ecolocalização são os assuntos mais retratados em livros didáticos do ensino fundamental e médio. Os mesmos autores em análise de folhetos distribuídos

por secretarias de saúde, constata que estes materiais difundem a importância dos morcegos como controladores de insetos nos centros urbanos (Queiroz e Silva, 2016b).

Mesmo que seja um programa de TV, E01, aponta este como âncora para seus conhecimentos, segundo Moreira (2011), outro aspecto que geralmente vem à tona quando se fala em facilitação da aprendizagem significativa são os organizadores prévios. Ausubel os propôs como recurso instrucional para o caso em que o estudante não tem os subsunçores adequados para dar significado ao novo conhecimento. Seriam materiais introdutórios apresentados em um nível mais alto de generalidade formulados de acordo com conhecimentos que o estudante apresenta, que fariam a ponte cognitiva entre estes conhecimentos e aqueles que o estudante deveria ter para que o material fosse potencialmente significativo (Moreira, 2011, p. 45).

O conhecimento prévio de E01 foi identificado e explorado como ponto de partida para novas aprendizagens, integrando sua curiosidade natural despertada pelo programa de TV. A familiaridade inicial com conceitos básicos foi fundamental para conectar novos conhecimentos, facilitando uma aprendizagem significativa.

Conhecimento Biológico

E01 demonstrou interesse em aprofundar-se na biologia dos morcegos, mencionando ter iniciado a leitura de um livro sobre o tema. Entretanto, sua compreensão sobre comportamentos, hábitos alimentares e reprodução era limitada. A curiosidade e a iniciativa de buscar mais informações foram incentivadas durante o curso, promovendo a autonomia do estudante. O interesse pré-existente em sistemática e classificação foi utilizado para construir uma base sólida sobre a biologia dos morcegos, facilitando a integração de novos conhecimentos de forma crítica e reflexiva.

Segundo Moreira (2022), E01 atende aos princípios do Pensamento Ativo e da Aprendizagem em Contexto Social ao demonstrar interesse em aprofundar seus conhecimentos sobre morcegos mesmo antes do curso. Esse comportamento reflete a busca ativa por conhecimento e a integração do aprendizado em um ambiente colaborativo, o que é essencial no processo de construção do conhecimento. Além disso, essa iniciativa de explorar um tema de interesse vai ao encontro do que Bender (2014) destaca sobre a importância da escolha de um tema relevante e significativo

no contexto da ABP, pois permite ao estudante engajar-se de forma mais profunda e crítica no desenvolvimento do projeto.

Percepções, Mitos e Fantacias

E01 mencionou mitos populares, como a associação de morcegos com vampiros e figuras culturais como o Batman. Demonstrou compreensão sobre a origem desses mitos, relacionando-os com o medo e a desinformação sobre a raiva.

Esses mitos foram abordados e desmistificados através de atividades e discussões, ajudando E01 a desenvolver uma compreensão mais científica e menos supersticiosa. A crítica e reflexão sobre esses mitos permitiram a E01 contextualizar informações científicas no entendimento cultural, promovendo uma aprendizagem significativa.

Silva *et al.* (2023) destacam que, em diversos trabalhos de percepção, são aplicados questionários prévios com o intuito de identificar mitos e, por meio de ações educativas, promover a divulgação da importância ecológica dos morcegos, a fim de mitigar a visão negativa que as pessoas têm a seu respeito. Essas ações reforçam informações sobre a biologia, a ecologia e a relação sinantrópica entre os morcegos e o ser humano.

Interação com Morcegos experiências Pessoais

E01 relatou que nunca teve problemas com morcegos em sua residência, mas mencionou a presença de um pé de jambo que atrai os morcegos. A experiência de E01, que relatou uma atitude positiva e de respeito mútuo em relação aos morcegos, contrasta significativamente com os impactos negativos que os mitos ecológicos podem ter. Enquanto E01 utiliza sua vivência pessoal para construir um entendimento mais profundo sobre a importância desses animais no ecossistema urbano, muitos estudantes do ensino médio, como apontado por Ranucci *et al.* (2014), ainda não reconhecem a relevância ecológica dos morcegos. Essa discrepância destaca como os mitos perpetuam desinformação e preconceitos, levando alguns a acreditar que os morcegos "não possuem importância" ou até mesmo a justificarem o ato de matá-los. A valorização das experiências pessoais, como a de E01, e a integração desses conhecimentos na educação formal, são essenciais para combater essas percepções equivocadas e promover uma visão mais positiva e informada sobre a coexistência com os morcegos (Jacobi, 2003).

Importância Ecológica e Conservação

E01 reconheceu a importância dos morcegos na dispersão de sementes e no controle de pragas, demonstrando um entendimento inicial sobre seu papel ecológico. Esse reconhecimento está alinhado com o que Bredt (1998) e Reis *et al.* (2017) destacam sobre a diversidade de hábitos alimentares dos morcegos e seus serviços ecossistêmicos essenciais, como a polinização, a dispersão de sementes e o controle de populações de insetos. A experiência de E01 pode ser expandida através de projetos educacionais que explorem essas contribuições fundamentais para o equilíbrio ambiental, o que é crucial para aprofundar a compreensão dos estudantes sobre a importância da fauna na manutenção dos ecossistemas (Braga, Alves e Mota, 2017).

Além disso, Leff (2009) enfatiza a necessidade de promover diálogos entre saberes populares e científicos no processo de construção de conceitos e significados pelos estudantes. No caso de E01, a valorização de sua experiência pessoal, combinada com um conhecimento mais aprofundado e científico sobre os morcegos, pode fortalecer essa construção de significado. Dessa forma, ao conectar o conhecimento prático de E01 com a literatura científica, promove-se uma reflexão crítica sobre as práticas de conservação e o impacto humano nos habitats dos morcegos, seguindo o que Jacobi (2003) defende em termos de educação ambiental crítica.

Esses elementos se combinam para criar uma abordagem educativa que não apenas informa, mas também transforma, capacitando os estudantes a entender e valorizar a importância ecológica dos morcegos de maneira crítica e contextualizada, como também é sugerido por Bender (2014) no contexto da ABP e por Moreira (2022) diante dos princípios da TASC.

Perguntas e Curiosidades

E01 expressou diversas curiosidades sobre os morcegos, incluindo questões relacionadas à identificação, comportamento, ecolocalização e evolução, demonstrando um forte interesse em aprofundar seu conhecimento sobre o tema. O que facilitou a ampliação de informações sobre os morcegos ao curso.

Segundo Moreira (2022), esse tipo de curiosidade e engajamento é fundamental para o aprendizado significativo, pois a construção de conhecimento é

potencializada quando os estudantes são motivados a explorar suas próprias perguntas e relacioná-las com o contexto sociocultural em que estão inseridos. Além disso, o forte interesse de E01 em aprender mais sobre morcegos reflete o que Bender (2014) destaca na ABP, onde a escolha de um tema relevante e significativo para o estudante facilita a ampliação de informações e o engajamento no processo educativo. Ao canalizar essas curiosidades durante o curso, E01 foi capaz de expandir seu conhecimento de forma crítica e contextualizada, fortalecendo sua compreensão sobre o papel dos morcegos na ecologia e contribuindo para a construção de um conhecimento mais sólido e aplicado.

5.3.2 Análise do quadro SQA do participante E01

O quadro SQA é uma ferramenta fundamental para o ensino e a aprendizagem, pois facilita a ativação do conhecimento prévio, estabelece objetivos claros de aprendizagem, promove a reflexão crítica, estimula o pensamento crítico, e suporta a aprendizagem ativa e colaborativa. Ao estruturar o processo de ensino em torno do SQA, no curso o intuito foi de poder ajudar os estudantes a construir conhecimento de forma significativa e sustentável, preparando-os para aplicar esse conhecimento em contextos diversos e complexos. Abaixo é apresentado no quadro 14 a descrição do SQA de E01.

Quadro 14 – Quadro SQA elaborado por E01 no primeiro e no último encontro

S (saber) O que eu sei:	Q (querer) O que quero saber:	A (aprender) O que eu aprendi:
<p><i>Eu sei que quiróptera se trata de um grupo de mamíferos placentários, um dos grupos mais diversos de mamíferos, na verdade o segundo, estando atrás apenas dos Roedores. São divididos em Microchiroptera e Megachiroptera, no Brasil é presente apenas microchiroptera. São uma das únicas linhagens que desenvolveu voo verdadeiro, a mais moderna linhagem, após os insetos, pterossauros e aves (até onde sabemos). São muito importantes ecologicamente, mas são estigmatizados por não serem fauna cativante. Podem apresentar vários tipos de dieta, mas os que chamam atenção da mídia são os hematófagos. Eles são cercados de mitologia por isso.</i></p>	<p><i>Quais mitologias cercam os morcegos? Que espécies vivem por aqui? Como agem, se alimentam, qual a biologia deles em vários aspectos? Como é uma fêmea grávida? Ela consegue voar? Como funciona a ecolocalização? Quais suas importâncias ecológicas? Como utilizá-los em educação ambiental ou em educação de biologia? Como é a filogenia deles? Quais dados paleontológicos temos deles?</i></p>	<p><i>Tentando pôr em uma lógica linear, aprendi sobre como são feitos os trabalhos de pesquisa com morcegos, sobre o leque de possibilidades que é possível ter, sobre os cuidados que deve-se ter na coleta, aprendi sobre os hábitos alimentares e como estes influenciam em sua morfologia, aprendi sobre as espécies de morcegos hematófagos existentes e muito sobre seus hábitos, em especial, desenvolvi um carinho pelo Desmodus rotundus. Aprendi também algo que é de suma importância, além de apenas memorizar informações sobre morcegos, saber onde pesquisar sobre eles, através de artigos, livros, e outros meios que não saberia, ou não me atentaria. Aprendi sobre a possibilidade de utilizá-los como ferramenta no ensino de ciências, biologia e educação ambiental, mas não apenas em exemplos tidos clássicos, como transmissão de doenças ou exceções de mamíferos, utilizá-los como exemplos que nunca pensaria, como o exemplo que Ane deu do ensino do funcionamento da reação do sistema nervoso através de uma situação que muitos já passaram com morcegos. Aprendi também a desmistificar muitas mentiras ou falsas interpretações, ou até injustiças para com os morcegos, principalmente na questão de patologias associadas, com a transmissão de doenças como a Raiva, por exemplo.</i></p>

Fonte: Respostas elaboradas pelo E01 (2024).

O que foi preenchido por E01 no quadro SQA, explora o processo de construção de conhecimento ao longo da atividade. Essa análise será orientada pelos TASC e da ABP, destacando como E01 integrou novos conhecimentos, desenvolveu curiosidades e aplicou o que aprendeu de maneira crítica e reflexiva.

O que E01 afirma saber

Na coluna 01 do quadro 14, no “S: Saber”, E01 demonstrou um conhecimento prévio substancial sobre quirópteros, reconhecendo-os como um grupo diverso de mamíferos placentários, mencionando a divisão entre Microchiroptera e Megachiroptera, e destacando a importância ecológica desses animais. Ele também reconhece o estigma associado aos morcegos, especialmente em relação aos hematófagos, e observa a presença de mitos e preconceitos em torno deles. O conhecimento prévio de E01 é bem estruturado e abrange conceitos biológicos fundamentais sobre os quirópteros. Ele já possui uma compreensão significativa das características taxonômicas e ecológicas dos morcegos, o que serve como uma base sólida para a construção de novos conhecimentos. Esse nível de entendimento inicial reflete um processo de diferenciação progressiva, onde E01 já é capaz de reconhecer nuances dentro do grupo dos quirópteros.

Ademais, E01 mostra engajamento com o tema desde o início, o que é crucial na ABP. Ele demonstra uma visão crítica sobre a percepção pública dos morcegos e identifica aspectos relevantes, como sua importância ecológica e as mitologias que os cercam. Este ponto de partida indica que E01 está preparado para aprofundar sua compreensão por meio de investigações práticas e teóricas.

E01 demonstra um conhecimento prévio substancial sobre quirópteros, abordando aspectos taxonômicos, ecológicos e sociais desses animais. Esse conhecimento prévio é essencial para a ABP, conforme descrito por Bender (2014), pois a ABP se baseia no engajamento dos estudantes com problemas reais e significativos. E01 já reconhece questões importantes, como a divisão entre Microchiroptera e Megachiroptera, e a importância ecológica dos morcegos, alinhando-se ao que Reis *et al.* (2007) destacam sobre a diversidade e o papel ecológico dos quirópteros. Isso demonstra que E01 está preparado para explorar problemas complexos e aplicar seu conhecimento de forma prática.

No contexto do TASC, conforme discutido por Moreira (2022), o conhecimento de E01 e seu engajamento com o tema dos morcegos refletem o princípio do Pensamento Ativo, onde ele participa ativamente do processo de construção de conhecimento. A sua crítica à percepção pública dos morcegos e a identificação de mitos em torno desses animais indicam que E01 não apenas absorve informações, mas também as contextualiza e reflete sobre elas em um ambiente socialmente

relevante. Isso é fundamental no TASC, que enfatiza o aprendizado em contextos sociais e a troca de saberes.

Além disso, Reis *et al.* (2007) abordam a necessidade de desmistificar a imagem negativa dos morcegos e promover a educação sobre sua importância ecológica, algo que E01 já iniciou em seu processo de aprendizado. Essa conexão entre conhecimento prévio e novos aprendizados é um exemplo claro de diferenciação progressiva, um processo no qual E01 pode construir conhecimento mais complexo a partir de suas bases já sólidas, conforme sugerido tanto pela ABP quanto pelo TASC.

Por fim, o reconhecimento de E01 sobre a importância ecológica dos morcegos e sua compreensão crítica das percepções errôneas sobre esses animais criam um terreno fértil para investigações práticas e teóricas mais profundas. Na ABP, isso significa que E01 pode se engajar de forma mais eficaz em projetos que exploram a ecologia e conservação dos quirópteros, aplicando o que já sabe e ampliando seu entendimento. No TASC, isso permite que ele participe ativamente de discussões e colaborações que enriqueçam seu conhecimento, promovendo uma aprendizagem coletiva e contextualizada.

O que E01 afirma querer saber

Na coluna 02 do quadro 14, no “Q: Querer”, E01 expressa uma ampla gama de curiosidades, desde questões biológicas específicas (como a filogenia e a ecolocalização dos morcegos) até aplicações educacionais (como utilizar morcegos em educação ambiental e biologia). Ele também demonstra interesse em questões paleontológicas e nos aspectos mitológicos que envolvem os morcegos. As perguntas formuladas por E01 revelam uma motivação intrínseca para expandir seu conhecimento. Ele não apenas busca informações adicionais, mas também quer entender como esse conhecimento pode ser aplicado em diferentes contextos, como educação e paleontologia. Essa fase reflete a importância da reconciliação integrativa, onde E01 procura conectar novos conhecimentos com seus interesses e conhecimentos prévios.

A curiosidade demonstrada por E01 é essencial para o sucesso da ABP, pois orienta a investigação e a pesquisa. As questões levantadas mostram que ele está interessado em uma compreensão holística dos morcegos, incluindo aspectos ecológicos, comportamentais, educativos e históricos. Esse desejo de explorar

múltiplas dimensões do tema é característico da ABP, onde o aprendizado é guiado pelas perguntas e interesses dos alunos.

E01 demonstra uma curiosidade ampla e diversificada, que vai desde aspectos biológicos, como a filogenia e a ecolocalização dos morcegos, até questões mais aplicadas, como o uso desses animais em contextos educacionais e a exploração de suas representações mitológicas. Essa curiosidade é um exemplo claro de como o aprendizado pode ser significativo quando está enraizado em interesses genuínos e quando busca conectar novos conhecimentos a contextos aplicados, como é sugerido pela TASC.

Na TASC, conforme defendido por Moreira (2022), o aprendizado é mais eficaz quando os estudantes não apenas recebem informações, mas também participam ativamente do processo de construção do conhecimento. E01, ao expressar suas curiosidades e ao buscar uma compreensão mais profunda e holística dos morcegos, demonstra o que a TASC descreve como pensamento ativo em contextos sociais. Ele não apenas deseja aprender mais, mas também quer aplicar esse conhecimento em diferentes áreas, como na educação ambiental, o que reflete uma integração entre saberes científicos e práticos.

Além disso, a TASC enfatiza a relevância social do aprendizado, e o interesse de E01 em utilizar morcegos como ferramenta educacional mostra que ele reconhece a importância de conectar o conhecimento científico com a prática pedagógica e com a conscientização pública. Isso é crucial para a aprendizagem significativa, pois permite que o conhecimento seja utilizado de forma a transformar a percepção e as atitudes das pessoas em relação aos morcegos, desmistificando preconceitos e mitos, conforme sugerido por Silva *et al.* (2023).

A motivação intrínseca de E01 para explorar múltiplas dimensões do tema também é uma manifestação da reconciliação integrativa, um conceito central na TASC, onde o aluno busca conectar novos conhecimentos aos que já possui, em um processo contínuo de construção de significado. Isso é particularmente importante na educação científica, onde a compreensão profunda e contextualizada dos fenômenos naturais, como a biologia dos morcegos, pode levar a um aprendizado mais duradouro e aplicável.

O que E01 afirma ter aprendido

Na coluna 03 do quadro 14, no A: Aprender, E01 descreve uma variedade de conceitos e habilidades, desde aspectos práticos da pesquisa com morcegos (como cuidados na coleta e influência dos hábitos alimentares na morfologia) até a importância de acessar fontes confiáveis de informação. Ele também aprendeu a desmistificar mitos associados aos morcegos e a considerar novas formas de utilizá-los no ensino de Ciências e Biologia.

A descrição da aprendizagem de E01 é demonstrada ser significativa, pois ele conseguiu não apenas adquirir novos conhecimentos, mas também aplicá-los e contextualizá-los de maneira crítica. A reflexão sobre como desmistificar mitos e aplicar o conhecimento adquirido no ensino demonstra uma reconciliação integrativa bem-sucedida, onde E01 consegue conectar o que aprendeu com suas percepções prévias e novos contextos. Em sua descrição, E01 demonstra que o processo de aprendizagem não foi apenas teórico, mas também prático e reflexivo.

Em suma o quadro SQA de E01 revela um processo de construção de conhecimento que é coerente com os princípios da TASC e da ABP. E01 começou com uma base sólida de conhecimentos prévios, formulou questões amplas e profundas sobre o tema, e conseguiu aprender de maneira significativa, integrando novos conhecimentos de forma crítica e aplicada. A utilização do quadro SQA permitiu que E01 organizasse seu processo de aprendizagem, refletisse sobre suas descobertas e conectasse seus interesses pessoais com os objetivos educacionais. A ABP, por sua vez, ofereceu um contexto em que essas curiosidades puderam ser exploradas de maneira prática e contextualizada, resultando em uma compreensão aprofundada e integradora do tema.

E01 descreve uma aprendizagem significativa, abrangendo desde aspectos práticos da pesquisa com morcegos até a desmistificação de mitos associados a esses animais (Silva *et al.*, 2023). Esse processo de aprendizagem reflete a importância de acessar fontes confiáveis de informação e de considerar novas formas de utilizar o conhecimento no ensino de Ciências e Biologia. As contribuições de Reis *et al.* (2007) e Silva *et al.* (2023) são especialmente relevantes aqui, pois eles enfatizam a diversidade e o papel ecológico dos morcegos, destacando como esses animais, muitas vezes mal compreendidos, são essenciais para o equilíbrio ambiental. O conhecimento que E01 adquiriu sobre os hábitos alimentares dos morcegos e sua influência na morfologia está em sintonia com as informações apresentadas por Reis

et al. (2007, 2017) que discutem a diversidade de espécies de morcegos no Brasil e suas contribuições para serviços ecossistêmicos, como a polinização e o controle de insetos.

Além disso, Bredt (1998) e Reis *et al.* (2017) ressaltam a importância de compreender a diversidade de hábitos alimentares dos morcegos, desde frugívoros até insetívoros, e como esses hábitos impactam ecossistemas inteiros. O fato de E01 ter aprendido a desmistificar mitos relacionados aos morcegos, como os preconceitos em torno dos hematófagos, é um exemplo de como a educação pode transformar percepções negativas em valorização ecológica, conforme discutido por (Silva *et al.*, 2023).

A TASC, enfatiza a importância de um aprendizado que vá além da aquisição de informações, promovendo uma reflexão crítica e a aplicação do conhecimento em contextos práticos. E01 exemplifica essa abordagem ao conectar seu aprendizado sobre morcegos com suas percepções prévias e ao buscar formas de aplicar esse conhecimento em ambientes educacionais. Esse processo de reconciliação integrativa é um elemento central na TASC, onde o aprendizado se torna significativo ao ser aplicado e contextualizado em situações reais, como a desmistificação de mitos e o uso de morcegos como ferramentas educativas (Moreira, 2011, 2022).

No contexto da ABP, o aprendizado de E01 foi orientado por suas curiosidades e interesses, permitindo que ele explorasse questões reais e práticas (Bender, 2011) sobre morcegos. A ABP oferece um ambiente em que as perguntas de E01 puderam ser investigadas de forma prática, resultando em um aprendizado que não foi apenas teórico, mas também aplicável. O uso do quadro SQA como bem expressa Bender (2011) é uma ferramenta metacognitiva que ajuda organizar e refletir sobre seu processo de aprendizagem, alinhando-se com as características da ABP de promover uma aprendizagem ativa e engajada.

A aprendizagem de E01, conforme descrita na coluna "A: Aprender" do quadro SQA, reflete um processo profundo de construção de conhecimento que está em harmonia com a TASC e a ABP, além de se alinhar com as contribuições de autores como Reis *et al.* (2007) e Bredt (1998), que discutem a importância dos morcegos para os ecossistemas. Ao adquirir novos conhecimentos sobre morcegos e aplicá-los de forma crítica e reflexiva, E01 exemplifica como o aprendizado significativo pode transformar percepções e promover uma valorização ecológica fundamentada em informações precisas e contextualizadas.

5.3.3 Análise da ficha de observação na atividade expedicionária

A seguir, apresentamos o quadro 15 referente à ficha de observação entregue na atividade expedicionária, onde destacamos em azul os registros de E01.

Quadro 15 – Ficha de observação do participante E01

Aspecto observado	Registros do participante E01
Comportamento	<i>N. Leporinus</i> : Levemente agitado na rede se debatia de maneira pausada. <i>S. liliium</i> : Bastante agitado batendo a asa vocalizando bastante.
Interações	Dispersão de sementes.
Físicas	Coloração clara, amarelada, lábio fendido, patas grandes, garras em formato de gancho, cauda curta, mas com membrana longa, pênis (é macho), testículos não muito aparente. Coloração acinzentada, folha nasal presente, testículos relativamente aparentes (macho) e relhas médias e pontudas.
Habito alimentar	Piscívoro; Frugívoro
Características Outra observação relevante	Presença de ectoparasita.
Descobri que	Há muitas espécies na PEDI (53) com os mais diversos hábitos alimentares. Também descobri que morcegos podem enxergar a rede de neblina (aprendi para que serve também) através da luz da lua, sendo os melhores dias para pagá-los na lua nova e em fases próximas como o minguante. O trabalho requer bastante tempo e espera, a tempo varia com a necessidade do trabalho. Descobri que uma grande maioria dos morcegos (ao menos do Brasil) são frugívoros que eles têm visão variável de espécies para espécies. Algumas enxergam cores, outras em um espectro cinza. Ecolocalização depende de estruturas anatômicas deles como a folha nasal e o traga, que os fazem captar e interpretar os sons. As asas são altamente vascularizadas.
Aprendi a fazer	Armadilhas para pegar morcego (ao menos como essas devem estar) além do manejo adequado para retirar o morcego da rede e como manejá-lo após isso. Deve-se pôr em um saco com cuidado (de pano) pesá-lo depois medi-la com um paquímetro (dobradura dos ossos, pé, cauda, cabeça) a organização dos dados da coleta (ficha: sexo, peso, tamanho do antebraço, espécie, se está em período reprodutivo).
Como resultado penso que deveríamos	Fazer nosso trabalho crescer para além de aprender e começar a trabalhar em divulgação científica não de um jeito engraçado, mas lúdico. Fazer com que as pessoas gostem dos morcegos e vejam suas importâncias, particularidade e curiosidade. Desmistificar o que se tem de errado sobre ele. Assim, quem sabe, as pessoas aprendam a não só respeitar como valorizá-los.

Fonte: Anotações descritas pelo E01 (2024)

E01 apresenta um detalhamento que aborde tanto o aprendizado específico relacionado ao comportamento e biologia dos morcegos quanto a aplicação prática desses conhecimentos em atividades científicas. A análise está organizada em categorias correspondentes aos principais aspectos observados, sendo elas: (1) Comportamento dos espécimes de morcegos capturado; (2) Interações e Hábitos Alimentares; (3) Características Físicas e Ecolocalização; (4) Descobertas e Reflexões Pessoais e (5) Habilidades Práticas Aprendidas.

(1) Comportamento dos espécimes de morcegos capturado.

A capacidade de E01 de diferenciar entre os comportamentos de espécies distintas, como a agitação de *Sturnira lilium* em comparação com o comportamento mais calmo de *Noctilio leporinus*, sugere uma aplicação prática do conceito de diferenciação progressiva. Conforme E01 observa e categoriza esses comportamentos, ele não apenas absorve informações, mas também organiza e diferencia o conhecimento em função do contexto ecológico e fisiológico das espécies como apresenta Reis *et al.* (2007, 2017). Essa habilidade é fundamental em atividades de campo, pois permite ao pesquisador ajustar suas técnicas de captura e manuseio com base no comportamento observado, minimizando o estresse dos animais e aumentando a eficácia da coleta de dados.

No contexto da ABP, Bender (2014), aponta a imersão em situações reais, como a captura e observação de morcegos, permitindo que ocorra o aprendizado de maneira prática e contextualizada. E01, ao identificar e diferenciar os comportamentos dos morcegos, aplica o conhecimento adquirido em um cenário de campo, o que é um dos objetivos centrais da ABP transformar o conhecimento teórico em habilidades práticas. Essa experiência real não só reforça a compreensão teórica de E01, mas também melhora suas habilidades de observação e manuseio, essenciais para futuras atividades de campo.

A observação do comportamento de morcegos também é crucial para entender seu papel no ecossistema e para a conservação das espécies. Conforme destacado por Reis *et al.* (2007), os morcegos desempenham funções ecológicas importantes, e a compreensão de seus comportamentos pode ajudar a proteger esses animais em ambientes naturais e em situações de captura. Ao observar os sinais comportamentais, como o batimento de asas e vocalizações, E01 demonstra uma

consciência ecológica que pode informar práticas de manejo mais éticas e eficazes, contribuindo para a conservação das espécies capturadas.

(2) Interações e Hábitos Alimentares

E01 registrou a "dispersão de sementes" como uma interação ecológica importante e observou que os morcegos capturados tinham hábitos alimentares piscívoros e frugívoros. A identificação da dispersão de sementes como uma interação chave demonstra que E01 compreendeu o papel ecológico crucial dos morcegos frugívoros na regeneração de florestas tropicais. Isso mostra a capacidade de reconciliar diferentes conhecimentos sobre o comportamento alimentar e o impacto ecológico dos morcegos. A exploração dos hábitos alimentares dos morcegos contribui para uma compreensão aplicada da diversidade ecológica dos quirópteros, permitindo que E01 desenvolva uma visão integradora das interações tróficas e da importância desses animais nos ecossistemas.

E01 observou a dispersão de sementes como uma interação ecológica chave, reconhecendo o papel crucial dos morcegos frugívoros na regeneração de florestas tropicais Reis *et al.* (2017) e ainda na identificação dos morcegos com hábitos alimentares piscívoros e frugívoros, E01 demonstra uma compreensão prática da diversidade alimentar desses quirópteros, que desempenham funções importantes em diferentes nichos ecológicos.

Essa capacidade de integrar conhecimentos sobre comportamento alimentar e impacto ecológico reflete uma reconciliação integrativa, essencial para na TASC. Além disso, a aplicação desses conhecimentos em contextos práticos, como atividades de campo, uma etapa da ABP, é onde o aprendizado é orientado por questões reais e relevantes.

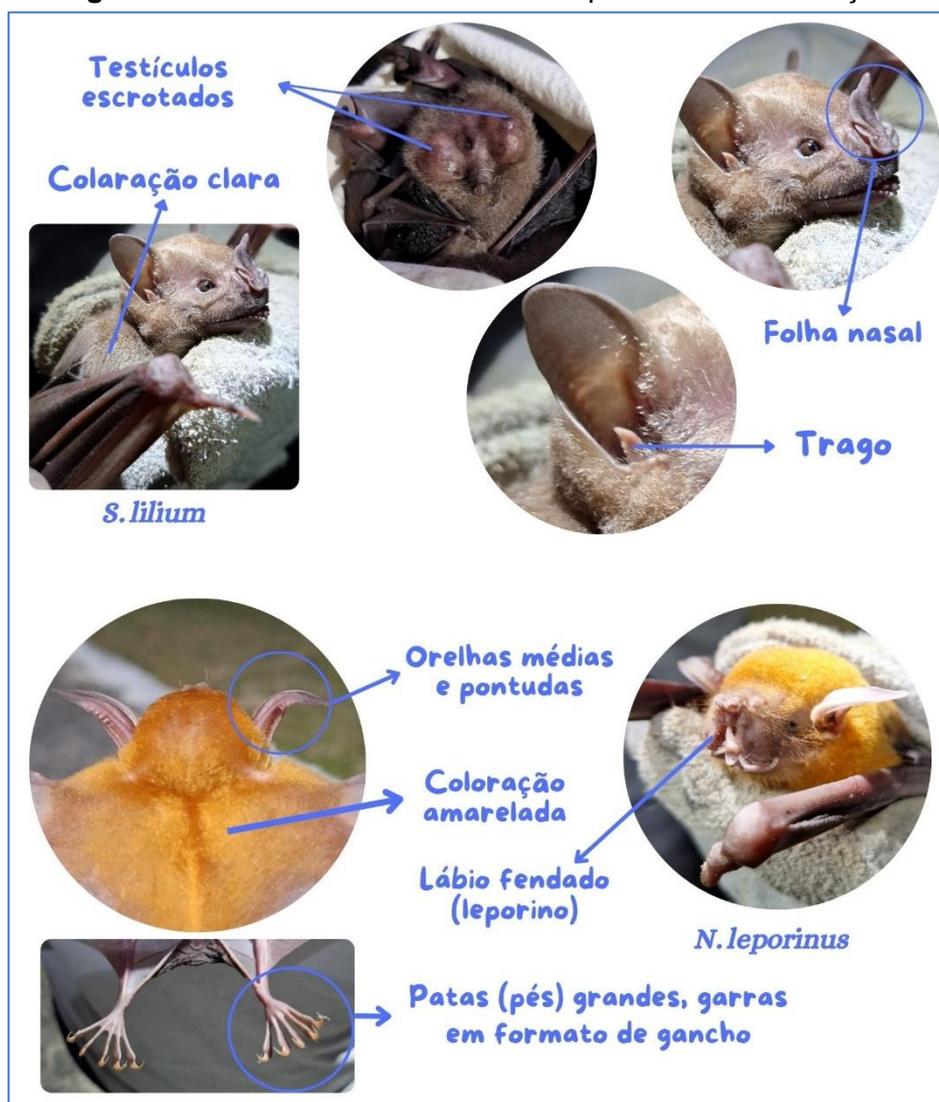
E01 apresenta uma visão ecológica integrada dos morcegos, conectando hábitos alimentares e interações tróficas com suas funções essenciais nos ecossistemas, alinhando-se com que aborda de Reis *et al.* (2007).

(3) Características Físicas e Ecolocalização

E01 descreveu características físicas detalhadas, como "coloração clara, amarelada, lábio fendido, patas grandes, garras em formato de gancho," e estruturas anatômicas como "folha nasal presente, testículos relativamente aparentes" e "orelhas

médias e pontudas." Além disso, E01 aprendeu sobre a importância da folha nasal e do trago na ecolocalização dos morcegos. Essas características podem ser observadas na figura 23.

Figura 23 – Características destacadas por E01 na observação.



Fonte: A autora, 2024.

A capacidade de E01 de identificar e descrever características físicas específicas, como a coloração amarelada de *N. leporinus* e a folha nasal de *S. liliium*, demonstra um aprendizado significativo e integrado de anatomia funcional em morcegos. A coloração de *N. leporinus* está relacionada à camuflagem e à comunicação entre os indivíduos da espécie, além de possivelmente influenciar a termorregulação. Reis *et al.* (2007) explicam que a coloração dos morcegos pode variar conforme o ambiente e as necessidades ecológicas da espécie. Eles ainda

discutem como diferentes morfologias faciais estão adaptadas às necessidades alimentares e comportamentais dos morcegos.

A associação dessas características com a ecolocalização revela uma compreensão crítica de como a morfologia influencia o comportamento e a sobrevivência. As observações detalhadas permitem que E01 aplique o conhecimento teórico em um contexto prático, como a identificação de espécies e a interpretação de seus comportamentos baseados em características anatômicas. Isso também reforça a importância de detalhes anatômicos na condução de pesquisas de campo.

A visibilidade dos testículos em alguns morcegos pode estar relacionada à regulação térmica e à reprodução. A escrotação é um aspecto da biologia reprodutiva dos morcegos que está ligada a fatores ambientais e ecológicos.

Em algumas espécies de morcegos, o lábio fendido pode facilitar a captura e manipulação de presas, bem como auxiliar na emissão de vocalizações durante a ecolocalização. Reis *et al.* (2007) afirmam que diferentes morfologias faciais estão adaptadas às necessidades alimentares e comportamentais dos morcegos. Eles ainda destacam a importância das garras e patas na captura de presas e na locomoção dos morcegos, especialmente em espécies piscívoras e insetívoras.

A folha nasal desempenha um papel crucial na ecolocalização, ajudando a focar e direcionar as ondas sonoras emitidas pelos morcegos. Essa estrutura é essencial para a navegação e caça, particularmente em ambientes complexos como florestas densas ou áreas de pesca. Da mesma forma, a forma e o tamanho das orelhas estão adaptados às necessidades de detecção acústica de cada espécie, com variações dependendo do tipo de ambiente e do comportamento alimentar.

(4) Descobertas e Reflexões Pessoais

E01 fez diversas descobertas durante a atividade de campo, como a diversidade de espécies de morcegos na área, a variação nos hábitos alimentares, e a importância das condições ideais para capturá-los, como a influência da luz da lua na visibilidade das redes de neblina. Essas observações refletem um processo de aprendizagem significativa e crítica, conforme descrito pela TASC de Moreira (2022), onde o estudante integra novos conhecimentos com suas concepções pré-existentes. E01 não apenas memorizou fatos, mas também compreendeu processos e interações complexas, como a relação entre a ecolocalização e a variação na visão entre

espécies, o que evidencia uma reconciliação integrativa – um dos princípios centrais da TASC.

Além disso, a reflexão de E01 sobre a necessidade de divulgar a importância dos morcegos e desmistificar percepções negativas demonstra um engajamento profundo com o projeto de aprendizagem. Esse engajamento está em linha com a ABP, conforme discutido por Bender (2014), onde o aprendizado é orientado por questões reais e aplicáveis. E01 utilizou o conhecimento adquirido em campo para explorar questões práticas, como as condições ideais para captura de morcegos, e foi além, ao propor atividades de divulgação lúdicas e educativas. Isso demonstra a aplicação prática e criativa do aprendizado, que é um dos pilares da ABP.

(5) Habilidades Práticas Aprendidas

E01 mencionou que aprendeu a configurar armadilhas para morcegos e a manuseá-los adequadamente, detalhando o processo: "Aprendi a fazer armadilhas para pegar morcego [...] além do manejo adequado para retirar o morcego da rede e como manejá-lo após isso. Deve-se pôr em um saco com cuidado (de pano), pesá-lo, depois medi-lo com um paquímetro (dobradura dos ossos, pé, cauda, cabeça)." O desenvolvimento dessas habilidades práticas reflete um processo de aprendizagem significativa. Moreira (2022) diz que o aprendizado vai além da simples compreensão teórica, permitindo que o estudante aplique o conhecimento em contextos reais. Ao transformar informações abstratas em habilidades concretas, E01 demonstra uma reconciliação integrativa, conectando o conhecimento teórico com a prática de campo.

Além disso, Bender (2014), enfatiza a importância de envolver os estudantes em problemas reais e práticos. A aquisição dessas habilidades práticas é um exemplo claro de como a ABP fornece as ferramentas necessárias para que os estudantes explorem e investiguem temas de forma independente e autônoma. A atividade expedicionária permitiu a E01 aplicar os conhecimentos adquiridos de maneira prática, consolidando sua compreensão e capacitando-o para continuar suas investigações relacionadas aos morcegos.

Conclusões e Sugestões de E01

E01 concluiu que o trabalho com morcegos deveria incluir a divulgação científica para aumentar a valorização e o respeito por esses animais, sugerindo: "Fazer nosso trabalho crescer para além de aprender e começar a trabalhar em divulgação científica não de um jeito engraçado, mas lúdico. [...] Desmistificar o que se tem de errado sobre ele."

Essa conclusão indica que E01 desenvolveu uma compreensão crítica do valor dos morcegos no ecossistema e da importância de educar o público para superar preconceitos e desinformação. Esse é um exemplo de como a aprendizagem significativa pode levar a uma conscientização social e a um desejo de influenciar positivamente o ambiente.

A sugestão de E01 para expandir o trabalho para além do aprendizado acadêmico e incluir a divulgação científica demonstra que ele está pensando de forma holística e prática, buscando aplicar o conhecimento adquirido de maneira que beneficie a sociedade. Isso está em plena consonância com os objetivos da Aprendizagem Baseada em Projetos.

O participante E01 demonstrou uma compreensão significativa e prática dos aspectos biológicos e comportamentais dos morcegos ao longo das atividades de campo. A sua capacidade de diferenciar comportamentos específicos das espécies capturadas, como o comportamento agitado de *Sturnira lilium* em contraste com a calma relativa de *Noctilio leporinus*, reflete um processo de diferenciação progressiva conforme descrito por Moreira (2011). Esse processo, que é fundamental para a aprendizagem significativa, é destacado por Ausubel *et al.* (1978), que enfatizam a importância de diferenciar e categorizar novos conhecimentos em relação aos conceitos já estabelecidos.

Além disso, E01 identificou interações ecológicas críticas, como a dispersão de sementes pelos morcegos, o que demonstra uma integração de conhecimentos sobre o impacto ecológico desses animais, conforme discutido por Bender (2014). Essa compreensão é essencial para o desenvolvimento de uma visão holística, onde o papel dos morcegos na regeneração de florestas tropicais é reconhecido como vital para a manutenção desses ecossistemas (Fenton e Simmons, 2015). Essa capacidade de reconciliar diferentes aspectos do comportamento alimentar e seu impacto ecológico está alinhada com a ideia de reconciliação integrativa proposta por Ausubel (2000), onde o estudante conecta novos conceitos a contextos mais amplos e significativos.

A descrição detalhada das características físicas dos morcegos, como a coloração amarelada de *N. leporinus* e a folha nasal de *S. liliium*, também evidencia um conhecimento profundo da anatomia funcional desses animais. Segundo Moreira (2011), a capacidade de associar características morfológicas com a ecolocalização demonstra uma compreensão crítica de como a morfologia influencia o comportamento e a sobrevivência dos morcegos. Essa abordagem é apoiada por Novak e Gowin (1984), que argumentam que a construção de conhecimento significativo envolve a aplicação prática de conceitos teóricos, permitindo que os estudantes compreendam profundamente as interações entre estrutura e função nos organismos estudados.

E01 também fez várias descobertas importantes durante as atividades, como a diversidade de espécies e os hábitos alimentares variados dos morcegos na PEDI. Essas descobertas, juntamente com suas reflexões sobre a importância da divulgação científica para desmistificar percepções negativas sobre os morcegos, indicam um forte engajamento com o processo de aprendizagem. Esse tipo de reflexão crítica é enfatizado por Freire (2003), que sugere que a educação deve capacitar os estudantes a questionar e transformar a realidade, em vez de simplesmente absorver informações passivamente. A proposta de E01 de utilizar o conhecimento adquirido para fins educacionais e de divulgação lúdica também reflete os princípios defendidos por Postman e Weingartner (1969), que promovem uma educação que vá além da transmissão de conhecimento, visando à formação de indivíduos críticos e engajados.

As habilidades práticas adquiridas por E01, como a configuração de armadilhas e o manejo adequado dos morcegos, refletem a capacidade de transformar conhecimentos teóricos em habilidades concretas. Essa transição do teórico para o prático é um elemento chave da ABP, conforme Bender (2014), onde os estudantes aplicam ativamente o que aprenderam em contextos reais, o que, segundo Johnson-Laird (1983), contribui para a construção de modelos mentais mais robustos e funcionais.

A análise das observações e reflexões de E01 revela uma trajetória de aprendizagem rica e significativa, onde o conhecimento teórico é continuamente aplicado e expandido através de experiências práticas e reflexões críticas. Como destacado por Gowin (1981), esse processo de aprendizagem não só fortalece a compreensão científica de E01, mas também o prepara para contribuir de maneira significativa para a sociedade, especialmente através da educação e divulgação

científica. A abordagem subversiva de Postman e Weingartner (1969), que defende uma educação que desafia o status quo e capacita os estudantes a se tornarem agentes de mudança, é claramente refletida na proposta de E01 de expandir seu trabalho além do aprendizado acadêmico, visando a transformação social.

Em resumo a análise da ficha de observação de campo do participante E01 revela um aprendizado profundo e significativo sobre morcegos, demonstrado por sua capacidade de observar, descrever e refletir sobre comportamentos, interações ecológicas, características físicas, e hábitos alimentares dos morcegos. Através da lente da TASC e da ABP, E01 demonstrou não apenas o entendimento teórico, mas também a aplicação prática desse conhecimento em contextos reais, além de uma reflexão crítica sobre como expandir o impacto de seu trabalho para a sociedade em geral.

5.3.4 Análise do artefato produzido individualmente pelo participante E01

O artefato elaborado por E01 tratou de um texto fictício narrando a história de um morcego, afim de ilustrar a informações sobre uma espécie de morcego hematófago. Vale salientar que do número total de espécies de morcegos conhecidas apenas três alimentam-se de sangue e fazem parte da fauna de morcegos de Pernambuco.

A seguir, descreveremos a análise do texto elaborado por E01 (ver figura 24), referente à construção do seu artefato individual (texto na íntegra no anexo B), elaborado no formato de um texto intitulado “A vida como um morcego vampiro”. A história aborda uma narrativa criativa que descreve a experiência imaginária de um menino de 12 anos que se transforma em um morcego vampiro, *Desmodus rotundus*, a procura de alimento. Nesta jornada ele narra a morfologia de seu corpo metamórfico de morcego. Abaixo apresentamos a imagem desta construção.

Figura 24 – Artefato elaborado pelo participante E01.

A VIDA COMO UM MORCEGO VAMPIRO

Capítulo 1 - A minha primeira noite

Muitos me perguntam o porquê de eu fazer isto tipo de coisa, mas não vem ao caso. Eu tenho a capacidade de me transformar em animais, já me disseram para virar um super herói, lutar contra criminosos na cidade, mas não é isso que quero fazer. Bem, eu sou um cientista, eu ao menos gostaria de ser um, um dia. Eu sou um menino de 12 anos, e minha aparência não vem ao caso. Não tenho pessoas para cuidar de mim, o que também não vem ao caso. Só sei que gosto de me pôr no lugar dos animais que vivem perto de mim, pois, certa vez, vi em um livro a seguinte frase: *Só podemos preservar o que amamos, só podemos amar o que entendemos, só podemos entender o que nos foi ensinado.* No caso eu adapto a frase final para *Só podemos entender o que vemos na prática!*

Bem, os olhos da vez são os morcegos, precisamente um morcego vampiro, mais precisamente ainda *Desmodus rotundus*. Sim, eu tive que arranjar um livro de morcegos para conseguir este nome, enfim, lá vamos nós. Eu me transformei em uma rua de uma cidade grande, era uma noite de lua cheia, uma madrugada fria. Andando meio desajeitado, atento aos cães, gatos e humanos que podem aparecer, vou em direção a uma vitraça iluminada de uma loja para tentar me ver em um reflexo, daí sorte, tinha um caso de espelho numa pilha de lixo perto. Tentei pegar o caso. Sim, eu esqueci que não tenho mãos. Bem, na verdade eu ainda tenho mãos, eu estranho, entre meus dedos há uma pele esticada que forma uma asa. Desajeitadamente, coloco o caso apoiado em uma bolsa de lixo e tento me olhar. Eu sou bem bonito, orelhas pontudas e grandes, sinto que ouço bem melhor agora.

Meus olhos são do mesmo nível do meu nariz e na escuridão consigo ver coisas que na minha forma humana não via, muito embora meu tamanho pequeno limite um pouco. É sério, estou muito pequenininho. Do tamanho de uma lagarta. Meu nariz está em uma forma bem estranha, como se fosse uma folha

meio amassada. A parte de baixo do meu lábio tem um buracozinho no meio que cabe perfeitamente a minha língua. Além do mais eu estou levemente dentuço. Meus dentinhos da frente estão bem pontudos, também. Além do mais, o jeito que eu estou está levemente estranho... bem, espere aí. Quais são eles?

Uma sombra se move na escuridão, ouço passos abafados, não sei de onde vêm. O medo me consome, sinto meu coração palpitar, e agora devo fazer algo que não pratiquei, mas devo fazer isso. Não sei o motivo, apenas agordei meu polegar no chão, empunhei com força, e rapidamente bati minhas asas. Desajeitado, não sei como consegui fazer isso, mas ainda bem que o fiz, ao olhar pra baixo, tive uma visão mais ampla e envergurei aquilo que para mim agora é um monstro. Um gato, com o olhar assassino, pronto para dar um bote e me devorar. Só sei que voei para longe pensando no risco que passei!

Passados alguns minutos, comeci a curti o ato de voar. E comeci a perceber o que estava se passando ao meu redor. Vultos atravessavam as luzes noturnas, indo e voltando da escuridão. O vento soprava forte em minhas orelhas, além de uma gigantesca orquestra de barulhos de, adivinha só, outros morcegos. Eles passam rápidos e ágeis, subindo e descendo, utilizando as luzes dos postes para atrair insetos, fazendo acrobacias inacreditáveis e capturando insetos no ar. Esses são diferentes de mim, suas orelhas são maiores e a folha do nariz é mais alta. Ao menos foi isso que consegui ver.

Os humanos não sabem o que perdem, mas a partir deste momento utilizei pela primeira vez algo que aprendi observando meus colegas morcegos, a ecolocalização. Eu não vou mentir, devo ter parado uma hora para entender como usar, mas é incrível, deixe-me explicar. Primeiro, eu grito, o som viaja muito rapidamente e logo volta a mim. As minhas orelhas captam e eu consigo formar uma imagem do que há em minha frente. Tentei fazer isso para comer insetos, mas eu odiar. Sangue deve ser bem melhor. Primeiro que eles são terríveis de pegar. Eu não tenho o mínimo de prática, na verdade. Mas o gosto é horrível, como eles comem isso? Definitivamente, não é o meu tipo de comida, então decido ir explorar para achar algum outro tipo de alimento. Observo ao meu redor e percebo uns morcegos muito grandes voando perto de árvores. Resolvo dar uma olhada, eles se aproximam das flores e beijam? Ah, não, eles lambem elas, o que não deixa de ser estranho. Desta vez eu não vou experimentar. Voar, voar e voar. Eu não imaginei que voar me deixasse tão cansado, minha noossa. Tenho sede e fome, preciso procurar algum lugar para beber

água. Avisto um açude. Voo até lá. Pouse na margem e mergulho minha cabeça na água tomando uma colher de sopa inteira. (Lembre-se, sou minúsculo!) Espeta, como os morcegos bebem água? Eu estava com esta pergunta em minha mente até prestar atenção em meus arredores. Mais morcegos comendo insetos, mas espere, avisto um diferente. Ele é alaranjado, tem um rosto bem diferente, e minha noossa! Ele acaba de pescar. Ele acabou de sentir as vibrações na água, pegar um peixe com seus pés que são bem grandes, na verdade são bem maiores que os meus. E formou uma rede com a asa que forma em sua cauda. (É difícil de explicar)

Bem, eu sou um morcego vampiro e eu estou com fome. Peixes têm sangue, não é? E lá vou eu, pescar. Tento uma vez, falho. Tento sentir suas vibrações na água. Tento novamente, falha. E outra falha. E outra, e outra, e outra. É desisto, assim vou morrer de fome. Olho para o céu e percebo que surgem os primeiros raios tímidos da manhã. Droga, estou com tanta fome. Mas como eu vou amarrar sangue. Se eu chegar em um cachorro, gato ou humano, posso morrer. Peixes são muito difíceis de pegar. Peixes, ainda mais. Será esse meu fim? Já no primeiro dia como morcego vampiro e não consigo me alimentar.

Ei, espere aí. O que é aquilo? Olha, parece um morcego vampiro. Ele se parece comigo. E o que é aquilo na boca dele? Sangue! Que delicioso. Eu ainda estou me acostumando com a ideia de achar sangue delicioso, mas se isso te incomodar, imagine uma comida que você goste muito. Ei, espere aí, ele está me chamando. Será que ele sabe onde achar comida?

Eu segui o meu companheiro de espécie, ele me levou até uma grandiosa igreja. Nós adentramos por uma janela e seguimos para uma parte que não era de fácil acesso para humanos. O barulho era animador, o cheiro também, mas mal pude acreditar, uma colônia!

Errei muitos morcegos, grande parte deles iguais a mim. Meu amigo que me guiou até aqui, chegou bem perto de mim, eu gostaria de abraçá-lo (não sei se morcegos abraçam) mas devo confessar que adoraria que ele me levasse onde posso comer. Bem, acho que ele leu meus pensamentos, pois automaticamente ele me deu uma espécie de beijo (certamente estranho isso) mas não era um beijo, ele apenas estava compartilhando sua comida. (Sim, é nojento para humanos, mas como um morcego, eu amo me deliciar com o sangue que ele compartilhou comigo. Agora eu estava saciado, era dia, o sono chegou. Eu me acocorhei aos meus amigos morcegos, me perguntando se poderia sonhar, me pendurei com meus pés, cobri meu corpo com minhas asas. (Sim, eu estava imitando o Drácula) Estranhamente esta posição era confortável e assim, adormeci.

Fonte: Elaborado pelo E01 (2024).

A análise do texto foi realizada à luz TASC e da ABP, focando nos conhecimentos biológicos sobre morcegos demonstrados no texto.

Moreira (2011), enfatiza a importância de conectar novos conhecimentos aos conceitos pré-existentes dos estudantes. A narrativa do estudante E01 demonstra várias conexões significativas entre suas experiências imaginárias e os conceitos biológicos sobre morcegos, evidenciando a aprendizagem significativa.

Conhecimentos Prévios e Diferenciação Progressiva

No início da narrativa, E01 já demonstra familiaridade com a classificação taxonômica dos morcegos, ao mencionar que se transformou em um *Desmodus rotundus*. Reis *et al.* (2007) descrevem essa espécie como um dos morcegos vampiros mais conhecidos, enfatizando sua importância ecológica e suas adaptações morfológicas específicas. Ao descrever características físicas detalhadas, como o formato das asas, orelhas e nariz, E01 mostra uma compreensão das adaptações morfológicas dos morcegos, conforme discutido por Bredt (1998), que destaca a importância das estruturas anatômicas para a sobrevivência desses animais.

A capacidade de E01 de descrever a ecolocalização de maneira clara e precisa, como quando menciona o grito que retorna e forma uma imagem do ambiente, demonstra uma compreensão crítica do conceito, alinhada com a diferenciação progressiva da TASC, onde o aluno é capaz de reconhecer e diferenciar entre as diversas espécies de morcegos e seus comportamentos. Reis *et al.* (2007) também

ênfatizam a importância da ecolocalização como uma habilidade essencial para a navegação e caça de várias espécies de morcegos.

Reconciliação Integrativa

A narrativa de E01 integra conhecimentos sobre comportamento, morfologia, e ecolocalização dos morcegos, mostrando que ele não apenas memorizou fatos isolados, mas compreendeu como esses conceitos interagem e formam um todo coerente. A referência ao comportamento social de compartilhar alimento, característica dos morcegos *Desmodus rotundus*, conforme descrito por Reis *et al.* (2007), indica uma reconciliação integrativa, onde E01 consegue conectar novos conhecimentos com suas concepções pré-existentes, um dos princípios centrais da TASC.

Engajamento e Curiosidade na ABP

No contexto da ABP, conforme discutido por Bender (2014), a narrativa de E01 reflete um forte engajamento e curiosidade ao transformar seu personagem em um morcego e explorar o mundo através dessa perspectiva. Ele mostra interesse em entender os morcegos de maneira prática, o que é fundamental para a ABP, que valoriza o desempenho autêntico em situações de aprendizado. A curiosidade e a investigação de E01, como a exploração de diferentes métodos de alimentação e a observação dos comportamentos de outras espécies, são exemplos claros de investigação e descoberta, pilares da ABP.

Aplicação do Conhecimento

Por fim, a capacidade de E01 de aplicar seus conhecimentos teóricos sobre morcegos na construção de uma narrativa coerente e informativa demonstra a aplicação prática do aprendizado, conforme defendido pela ABP. Ele não apenas descreve os morcegos, mas simula experiências que ilustram suas adaptações biológicas e comportamentais, conectando teoria e prática de maneira significativa.

O mapa conceitual de E01 pode ser vista no Anexo C sem as transcrições. A análise deste documento ocorreu através de:

1. Organização Hierárquica: Avaliamos se o mapa conceitual apresentava uma estrutura hierárquica clara, com os conceitos mais gerais posicionados no topo e os conceitos mais específicos distribuídos abaixo. Verificando se o grupo conseguiu organizar os conceitos fornecidos em diferentes níveis de especificidade.

2. Correção e Relevância dos Conceitos: Analisamos se os conceitos (nós) foram corretamente posicionados e conectados de forma lógica e relevante. Afim de verificar se todos os conceitos fornecidos foram utilizados adequadamente e se algum conceito importante foi omitido ou mal compreendido.

3. Relações entre os Conceitos: Avaliamos a clareza e a precisão das conexões entre os nós, incluindo o uso de palavras de ligação. Verificando se as relações estabelecidas entre os conceitos fazem sentido e se elas ajudaram a construir uma compreensão integrada e significativa do tema.

4. Profundidade da Informação: Verificamos se o mapa conceitual inclui informações suficientes para cobrir o tópico de forma abrangente. Avaliando a profundidade com que os conceitos foram explorados, incluindo a incorporação de sub-conceitos e detalhes adicionais.

5. Clareza Visual: Avaliamos se o mapa conceitual é fácil de seguir e se a organização visual ajuda a facilitar a compreensão dos conceitos. Verificando se o layout do mapa é claro e se as conexões entre os conceitos são visualmente acessíveis.

6. Criatividade e Aplicação: Consideramos a originalidade e a criatividade na forma como o grupo estruturou o mapa conceitual. Verificamos se o mapa sugere aplicações práticas ou se conecta os conceitos a contextos do mundo real.

Organização Hierárquica

A estrutura hierárquica do mapa conceitual de E01 reflete os princípios estabelecidos por Novak (1984), que enfatiza a importância de organizar os conceitos de forma hierárquica para facilitar a aprendizagem significativa. O conceito central "Chiroptera" está claramente identificado, com ramificações que exploram aspectos importantes como "Mamíferos", "Alimentação", e "Hábitos Noturnos". Essa organização hierárquica permite que os conceitos sejam visualizados de maneira clara e coerente, ajudando na construção de uma compreensão estruturada do tema.

Segundo Moreira (2011), a aprendizagem significativa ocorre quando os novos conceitos são conectados de forma lógica aos conhecimentos pré-existentes, e a organização hierárquica do mapa demonstra que E01 está conseguindo fazer essas conexões.

Correção e Relevância dos Conceitos

E01 aborda conceitos relevantes, como "Mamíferos", "Reprodução sexuada", "Controle de Pragas", e "Necessitam ser protegidos", que são essenciais para entender a biologia e ecologia dos morcegos, conforme discutido por Reis *et al.* (2007). A inclusão desses conceitos mostra que E01 está ciente do papel ecológico dos morcegos, como controladores de pragas e polinizadores, algo que Bredt (1998) também destaca como fundamental para a conservação desses animais. No entanto, o equívoco ao afirmar que os morcegos "não são os principais vetores para humanos" requer correção, pois, como Reis *et al.* (2007) apontam, os morcegos são sim vetores significativos de raiva, embora a transmissão direta para humanos seja rara.

Relações entre os Conceitos

As relações estabelecidas entre os conceitos, como entre "Alimentação" e "Controle de Pragas", são bem fundamentadas e refletem uma compreensão clara das inter-relações biológicas e ecológicas dos morcegos, alinhando-se com a proposta de Moreira (2011) de conectar novos conhecimentos com conceitos previamente aprendidos. Reis *et al.* (2007) enfatizam que os hábitos alimentares dos morcegos estão diretamente ligados ao seu papel ecológico, e as conexões feitas por E01 entre anatomia e função, como "Modificações nas asas" e "Modificações para ecolocalização", demonstram essa compreensão. Essas ligações também evidenciam a integração de conhecimentos de diferentes áreas, algo que Bender (2014) defende como essencial na ABP, onde o aprendizado é guiado por questões práticas e interdisciplinares.

Profundidade da Informação

Embora o mapa conceitual de E01 aborde uma variedade de conceitos importantes, há espaço para aprofundar tópicos como "Reprodução sexuada" e "Modificações para ecolocalização". Reis *et al.* (2007) fornecem uma base detalhada sobre a importância da ecolocalização para a sobrevivência dos morcegos, e uma

exploração mais profunda desse conceito poderia enriquecer o mapa conceitual, oferecendo uma compreensão mais completa das adaptações dos morcegos. Moreira (2011) sugere que a profundidade do conhecimento é crucial para a aprendizagem significativa, e Bender (2014) complementa isso ao afirmar que a ABP deve incentivar a investigação detalhada e a aplicação prática do conhecimento.

Clareza Visual

A clareza visual do mapa é um ponto positivo, pois facilita a leitura e a compreensão dos conceitos, conforme sugerido por Novak (1984), que enfatiza a importância de um layout claro para a eficácia dos mapas conceituais. Embora o desenho de um morcego na parte superior adicione um elemento visual interessante, ele não contribui diretamente para a compreensão dos conceitos, mas mantém o mapa organizado e acessível, algo que é importante na visualização das relações entre os conceitos.

Criatividade e Aplicação:

A criatividade de E01 é evidente na inclusão de conceitos como "Necessitam ser protegidos" e na tentativa de desmistificar informações erradas sobre morcegos. Bender (2014) destaca que a ABP deve não apenas promover a aquisição de conhecimento, mas também incentivar a aplicação prática e a solução de problemas. Embora E01 tenha demonstrado um forte compromisso com a conservação e a conscientização pública, a aplicação prática poderia ser expandida com sugestões específicas para a proteção dos morcegos, alinhando-se mais com os objetivos da ABP.

O mapa conceitual criado por E01 reflete uma integração bem-sucedida dos princípios de Novak (1984) para a organização do conhecimento, a TASC de Moreira (2011, 2022), e a ABP de Bender (2014). Além disso, as informações sobre biologia e ecologia dos morcegos, conforme apresentadas por Reis *et al.* (2007, 2017) e Bredt (1998), são bem incorporadas, embora haja espaço para aprofundar certos tópicos e expandir a aplicação prática do conhecimento. Em geral, o mapa conceitual demonstra um entendimento sólido dos conceitos-chave relacionados aos morcegos e uma boa capacidade de integrar conhecimentos de diferentes áreas.

5.4 TRAJETÓRIA DO ESTUDANTE E02 NO PROCESSO INTERVENTIVO

A trajetória do estudante E02 foi analisada com base na sua participação e produção ao longo das diferentes fases do curso. A seguir, descrevemos detalhadamente a evolução de E02, destacando suas contribuições, desafios e progressos.

5.4.1 Análise do questionário de levantamento de conhecimentos prévios sobre morcegos

A seguir, estão destacados em azul (ver quadro 16) as respostas referentes ao levantamento das concepções prévias do estudante codificado como E02, a partir do questionário.

Quadro 16 – Respostas do questionário prévio de E02.

<p>1. Você já recebeu alguma informação sobre morcegos? De onde? <i>TV</i></p> <p>1.1. Lembra qual informação foi passada? <i>Morcegos eram portadores da raiva.</i></p> <p>1.2. Durante a sua educação básica você lembra de ter tido aulas que remeterão informações sobre morcegos? <i>Apenas a informação de que ele era um mamífero, mas nada mais foi explorado.</i></p> <p>1.3. Você conhece sobre a Biologia dos morcegos? <i>Comportamento, hábito alimentar, reprodução e classe que eles pertencem. Existem morcegos que se alimentam de sangue, insetos e frutas. Eles são mamíferos. Quanto às outras questões, não tenho conhecimento sobre.</i></p> <p>2. Você conhece alguma história sobre morcego (mito, fantasia, lenda)? <i>A relação da figura dos morcegos com os vampiros.</i></p> <p>2.1. Você tem medo de morcego? SIM, o que desperta esse medo? <i>Sim, tenho medo que ele me morda.</i></p> <p>3. Os morcegos entram na sua residência? Se SIM, por onde eles entram? <i>NÃO.</i></p> <p>3.1. Caso eles entrem, na sua opinião, por que fazem isso? <i>Busca de alimentos, como insetos.</i></p> <p>4. Existem morcegos se abrigando na sua casa? SIM, em quantos e quais locais? Há quanto tempo os morcegos moram no imóvel (caso tenha algum)? <i>Não</i></p> <p>5. Os morcegos causam algum problema ao se abrigarem na sua casa. Acidentes; Sujeiras, que tipo?; Medo; que tipo?; Doenças; que tipo?; Incômodo; que tipo?; Outros (barulho, mal cheiro...) <i>Nunca entraram.</i></p> <p>6. Você já tomou alguma medida para retirar os morcegos da sua casa? <i>Não</i></p> <p>7. Na sua casa (jardim ou quintal) tem alguma planta que atrai os morcegos SIM, qual? <i>Não</i></p> <p>7.1. Você já fez algo para evitar que os morcegos sejam atraídos pela planta? O que? <i>Não</i></p>
--

Continua...

Continuação.

8. No seu entender por que os morcegos estão se abrigando cada vez mais nas cidades?
Pela falta de abrigo e de alimento, e a invasão do ambiente urbano em seu habitat
9. Nas cidades, qual seria a importância dos morcegos?
Controle das populações de insetos.
10. Você já encontrou algum morcego morto?
Não.
11. Você já soube de algum acidente, com pessoas ou animais domésticos, relacionados a mordidas ou que teve alguma forma de contato com morcegos?
NÃO.
12. Na sua opinião o que deveria ser feito com os morcegos que se abrigam na sua casa?
Tentar colocá-lo para fora sem machucá-lo.
13. Você acha que os morcegos podem transmitir doenças?
Sim, a raiva.
14. Você sabe ou conhecer alguma importância dos morcegos? SIM, qual? NÃO, conhece. NÃO, porque não tem importância?
Controle das populações de insetos e a dispersão de sementes.
15. Algumas pessoas ao encontrarem os morcegos nas cidades os matam. Você acha isso correto?
Não, isso é algo muito cruel
16. Você tem alguma curiosidade acerca dos morcegos? Se SIM, qual ou quais?
Sim, como funciona a sua ecolocalização.

Fonte: Respostas elaboradas pelo E02, (2024).

No geral, as respostas de E02 revelam um conhecimento inicial limitado e influenciado por informações populares e mitos, como a associação dos morcegos com a raiva e os vampiros. Essas percepções refletem a uma educação mais deficiente sobre o tema durante sua educação básica, onde ele menciona que aprendeu apenas que "morcegos eram mamíferos" sem maiores detalhes. No entanto, E02 demonstra uma curiosidade genuína sobre aspectos específicos da biologia dos morcegos, como a ecolocalização, e expressa interesse em desmistificar suas próprias percepções, o que é um ponto de partida promissor para a construção de um conhecimento significativo. Conforme Bender (2014), a exploração de temas que suscitam curiosidade e apresentam relevância para os estudantes pode transformar a aprendizagem em um processo mais engajador e significativo, potencializando o envolvimento dos estudantes ao longo das atividades.

Marcações dos conhecimentos prévios e percepções de E02

Informações Precedentes

E02 demonstra um conhecimento inicial limitado sobre morcegos, majoritariamente influenciado por informações da TV, o que reflete uma compreensão

básica e, em alguns casos, equivocada. Conforme Moreira (2011) destaca, é essencial conectar novos conhecimentos aos conceitos pré-existentes dos estudantes. No caso de E02, embora o conhecimento esteja ancorado em informações simples, como a ideia de que "morcegos eram portadores da raiva", isso pode ser uma base inicial para construir uma compreensão mais aprofundada durante o curso.

A associação primária de morcegos com a raiva é uma percepção comum, mas incompleta. Reis *et al.* (2007, 2017) explicam que, apesar de os morcegos serem vetores de raiva, essa não é a característica mais representativa desses animais, nem são eles os únicos vetores do vírus. Os morcegos desempenham funções ecológicas fundamentais, como a polinização, a dispersão de sementes, e o controle de pragas. Corrigir essa percepção durante o curso permitirá que E02 desenvolva uma visão mais equilibrada e informada sobre os morcegos.

Embora o conhecimento prévio de E02 esteja limitado, o fato de ele já reconhecer os morcegos como mamíferos sugere uma base que pode ser expandida. Como enfatiza Bender (2014), que envolver os estudantes em atividades práticas e investigativas é fundamental para corrigir equívocos e promover uma compreensão mais profunda. Durante o curso, E02 terá a oportunidade de explorar esses conceitos de forma prática, facilitando o desenvolvimento de um entendimento mais completo e integrando novos conhecimentos, como a diversidade de dietas dos morcegos, Reis *et al.* (2017).

A partir dessas atividades práticas, E02 pode começar a desenvolver uma reconciliação integrativa, um conceito central na TASC de Moreira (2011). Isso significa que ele poderá conectar novos conhecimentos, como os diferentes comportamentos alimentares e o papel ecológico dos morcegos, com as ideias pré-existentes que ele já possui. Essa integração será essencial para transformar o conhecimento fragmentado de E02 em uma compreensão mais coerente e significativa.

Percepções e Mitos sobre Morcegos

E02 reconhece a associação cultural comum entre morcegos e vampiros, afirmando que há "a relação da figura dos morcegos com os vampiros", o que é um mito amplamente difundido. Além disso, ele expressa medo de morcegos, especificamente o medo de ser mordido: "Sim, tenho medo que ele me morda." Essas

percepções são fortemente influenciadas por mitos e medos, e, conforme Silva *et al.* (2023). Esses mitos precisam ser abordados para que E02 possa reconceituar seu entendimento de maneira mais crítica e fundamentada. A aprendizagem significativa, ao conectar novos conhecimentos com as concepções pré-existentes de E02, pode ajudar a superar essas barreiras cognitivas (Moreira, 2011).

Bender (2014) e Moreira (2011), enfatiza a que a reconstrução aborda e reconfigurar percepções errôneas por meio de experiências práticas e educacionais. No curso, a curiosidade de E02 sobre os mitos e a ecolocalização dos morcegos pode ser usada como uma ferramenta para engajá-lo ativamente em investigações que desmistifiquem essas crenças. Por exemplo, ao aprender sobre a verdadeira biologia e ecologia dos morcegos, E02 poderá confrontar e reavaliar seus medos e preconceitos, substituindo-os por uma compreensão mais informada e realista.

Silva *et al.* (2023) enfatizam que os morcegos são frequentemente mal compreendidos devido a esses mitos, apesar de desempenharem papéis ecológicos essenciais, como o controle de pragas e a polinização. Desmistificar a associação entre morcegos e vampiros e lidar com o medo de mordidas é crucial para que E02 possa desenvolver uma apreciação mais precisa dos quirópteros. A ABP, ao utilizar investigações práticas para confrontar essas ideias equivocadas, ajudará E02 a transformar seu medo e crenças em conhecimento científico bem fundamentado.

Conhecimento sobre a Ecologia e Importância dos Morcegos

E02 demonstra uma compreensão básica sobre a importância ecológica dos morcegos, reconhecendo que eles desempenham funções cruciais como o "controle das populações de insetos e a dispersão de sementes." Essa percepção inicial oferece uma base sólida para a construção de um conhecimento mais profundo, conforme sugerido por Moreira (2011, 2022). A aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos são conectados de forma lógica aos conceitos pré-existentes. No caso de E02, o curso pode expandir essa compreensão inicial, permitindo que ele desenvolva uma visão mais integrada e detalhada sobre o papel dos morcegos nos ecossistemas.

E02 também percebe que os morcegos estão se abrigando mais nas cidades devido à "falta de abrigo e de alimento, e a invasão do ambiente urbano em seu habitat." Essa observação mostra uma consciência inicial sobre os desafios que os morcegos enfrentam em ambientes urbanos, o que pode ser explorado e aprofundado

durante o curso. Reis *et al.* (2007) destacam a importância dos morcegos na ecologia urbana, enfatizando que esses animais desempenham papéis essenciais na manutenção da biodiversidade e no equilíbrio ecológico, mesmo em áreas urbanas.

A partir dessa compreensão básica, as atividades do curso podem promover a diferenciação progressiva, permitindo que E02 entenda mais detalhadamente as diversas interações ecológicas dos morcegos. Moreira (2011) sugere que a reconciliação integrativa ocorre quando o estudante é capaz de conectar novos conhecimentos a suas ideias prévias, criando uma compreensão mais coerente e crítica. Ao explorar as funções dos morcegos, como a polinização e a regeneração de florestas (Corá *et al.*, 2024), E02 pode ampliar seu conhecimento, conectando esses conceitos a suas percepções iniciais sobre o controle de insetos e a dispersão de sementes.

Expectativas de Aprendizagem

E02 expressa um forte interesse em expandir seu conhecimento sobre aspectos específicos da biologia dos morcegos, como a ecolocalização e a biologia reprodutiva. Ao perguntar: "Como funciona a sua ecolocalização?", E02 demonstra uma curiosidade natural que pode ser explorada de forma significativa durante o curso. Conforme Moreira (2011) a aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos são conectados a conceitos já existentes. A curiosidade de E02 indica que ele está pronto para a reconciliação integrativa, onde o novo conhecimento pode ser incorporado e relacionado ao que ele já sabe.

O interesse de E02 em aspectos menos explorados de sua compreensão atual, como a filogenia e a biologia de fêmeas grávidas, oferece uma oportunidade para aprofundar seu entendimento sobre a diversidade biológica e reprodutiva dos morcegos, tópicos que são amplamente discutidos por Reis *et al.* (2007, 2017). Esses autores destacam a complexidade da biologia reprodutiva dos morcegos, incluindo os ciclos reprodutivos das fêmeas, o que pode enriquecer o conhecimento de E02.

Bender (2014), traz uma abordagem eficaz para canalizar a curiosidade e as perguntas de E02 para investigações práticas como a atividade expedicionária. O curso foi estruturado para permitir que E02 explore ativamente suas áreas de interesse, como a ecolocalização, através de projetos investigativos. Ao participar de atividades práticas que envolvam a compreensão da ecolocalização e a observação

da biologia reprodutiva dos morcegos, E02 poderá construir seu conhecimento de forma ativa e direcionada, conectando teoria e prática.

No geral, E02 revela uma trajetória de aprendizagem que começa com um conhecimento básico e algumas percepções errôneas, mas que é marcada por uma abertura para aprender e explorar novas áreas de conhecimento. A aplicação da TASC será crucial para ajudar E02 a reconfigurar suas percepções e aprofundar sua compreensão, especialmente em áreas onde ele expressou curiosidade, como a ecolocalização e a biologia reprodutiva. Ao mesmo tempo, a ABP pode fornecer a estrutura necessária para que E02 explore suas curiosidades de forma prática e significativa, permitindo que ele se engaje ativamente em seu próprio processo de aprendizagem.

5.4.2 Análise do quadro SQA do participante E02

O quadro SQA de E02 é apresentado no quadro 17. Seu preenchimento ocorreu no primeiro encontro do curso, que foi realizado de forma remota. Neste momento, foi solicitado que apenas as duas primeiras colunas fossem preenchidas, deixando a última coluna para ser completada ao final do curso.

Quadro 17 – Quadro SQA elaborado por E02 no primeiro e no último encontro

S (saber) O que eu sei:	Q (querer) O que quero saber:	A (aprender) O que eu aprendi:
<i>Os morcegos são os únicos mamíferos com capacidade real de voo. Eles possuem um complexo sistema de ecolocalização, o qual usam para guiar-se e localizar seu alimento.</i>	<i>Gostaria de entender um pouco melhor como se dá o movimento de voo dos morcegos e como eles realizam o acasalamento (se possui algum rito, se são mono ou poligâmicos, se há disputa pela fêmea, etc.).</i>	<i>Somente uma espécie de morcego é reservatório natural do vírus da raiva. Somente três espécies de morcegos são hematófagas, a grande maioria possui hábitos alimentares diversos (carnívoros, piscívoros, nectarívoros, frugívoros, etc.). Possuem um metabolismo super celerado por conta de sua capacidade de voo. São conhecidos como polinizadores da noite, por conta das espécies nectarívoras (com algumas espécies de plantas que são polinizadas apenas por morcegos).</i>

Fonte: Respostas elaboradas pelo E02 (2024).

A análise do quadro SQA de E02 revela uma trajetória de aprendizagem que começa com um conhecimento básico sobre as características únicas dos morcegos, como a capacidade de voo e a ecolocalização.

O que E02 afirma que saber

Na coluna 1 do quadro 17, E02 demonstra um conhecimento básico, mas essencial, ao reconhecer que "os morcegos são os únicos mamíferos com capacidade real de voo" e que possuem "um complexo sistema de ecolocalização, o qual usam para guiar-se e localizar seu alimento." Conforme Moreira (2011) descreve, o conhecimento prévio dos estudantes serve como subsunção uma base sólida para a construção de novos conceitos ancorados aos já conhecidos. No caso de E02, seu entendimento inicial sobre as capacidades de voo e ecolocalização dos morcegos fornece um ponto de partida robusto para a introdução de conceitos mais complexos e detalhados.

Esse reconhecimento da ecolocalização e da capacidade de voo como aspectos fundamentais da biologia dos morcegos mostra que E02 já tem uma compreensão dos principais diferenciais que distinguem os quirópteros de outros mamíferos. Reis *et al.* (2007) discutem essas características como centrais para a biologia dos morcegos, destacando como a capacidade de voo e a ecolocalização são adaptações evolutivas críticas que permitem aos morcegos ocupar uma ampla gama de nichos ecológicos.

A partir desse conhecimento prévio, Bender (2014), pode ser utilizado para guiar E02 em investigações mais detalhadas sobre essas características dos morcegos. Atividades práticas que explorem a mecânica do voo e a ecolocalização em diferentes espécies de morcegos podem ajudar E02 a expandir sua compreensão de maneira contextualizada e aplicada. A ABP incentiva a investigação ativa, permitindo que E02 explore como essas características influenciam o comportamento, a alimentação, e a sobrevivência dos morcegos em diferentes ambientes.

O processo de diferenciação progressiva, como descrito por Moreira (2011), envolve a adição de conceitos mais complexos à base inicial de conhecimento do estudante. No caso de E02, à medida que ele aprofunda seu entendimento sobre a ecolocalização e o voo, novos conceitos relacionados à biologia, ecologia e comportamento dos morcegos podem ser introduzidos e integrados a essa compreensão inicial. Isso permitirá que E02 desenvolva uma visão mais rica e interconectada dos quirópteros.

O que E02 afirma querer saber

Na coluna 2 do quadro 17, E02 expressa um forte desejo de aprofundar seu conhecimento sobre os morcegos, demonstrando curiosidade sobre "como se dá o movimento de voo dos morcegos" e detalhes sobre "como eles realizam o acasalamento (se possui algum rito, se são mono ou poligâmicos, se há disputa pela fêmea, etc.)". Essas perguntas indicam que E02 está pronto para expandir sua compreensão, indo além dos conceitos básicos que ele já conhece. Conforme Moreira (2011) sugere, o desejo de explorar áreas mais específicas e detalhadas é um passo importante na reconciliação integrativa, onde novos conhecimentos serão conectados aos conceitos já existentes.

O interesse de E02 em entender o voo e o comportamento reprodutivo dos morcegos demonstra que ele está envolvido no processo de aprendizagem e quer aprofundar sua compreensão. Reis *et al.* (2007, 2017) oferecem *insights* valiosos sobre esses aspectos, discutindo a mecânica do voo dos morcegos, que é o único entre os mamíferos a realiza-lo, e os padrões de comportamento reprodutivo, que variam entre as diferentes espécies. Essas informações podem servir como uma base teórica para que E02 explore essas questões de forma mais detalhada.

A curiosidade demonstrada por E02 é ideal para ser explorada dentro do contexto de ABP, conforme discutido por Bender (2014). As perguntas de E02 sobre o voo e o acasalamento dos morcegos podem ser canalizadas em atividades práticas, como a observação de comportamento, análise de vídeos, ou discussões guiadas sobre estudos científicos. A ABP permite que essas perguntas sejam transformadas em projetos específicos, onde E02 pode investigar esses aspectos de maneira ativa e significativa.

Por exemplo, ao investigar como os morcegos realizam o voo, E02 pode explorar a mecânica do voo e como a estrutura anatômica dos morcegos é adaptada para o voo, conforme descrito por Reis *et al.* (2007). Além disso, ao explorar o comportamento reprodutivo, ele pode investigar as diferentes estratégias de acasalamento e como elas variam entre as espécies, contribuindo para uma compreensão mais rica e diversificada dos quirópteros.

O que E02 afirma ter aprendido

Na coluna 3 do quadro 17, E02 aprendeu informações importantes sobre a diversidade alimentar e a fisiologia dos morcegos. Ele reconheceu que "somente três espécies de morcegos são hematófagas," enquanto "a grande maioria possui hábitos

alimentares diversos (carnívoros, piscívoros, nectarívoros, frugívoros, etc.)". Além disso, E02 compreendeu que os morcegos possuem um "metabolismo super acelerado" devido à sua capacidade de voo e que são "conhecidos como polinizadores da noite" por causa das espécies nectarívoras. Essas descobertas demonstram um avanço significativo no entendimento de E02 sobre o papel ecológico dos morcegos, alinhando-se aos princípios da TASC de Moreira (2022), onde novos conhecimentos são integrados de forma significativa.

No entanto, E02 ainda mantém uma concepção equivocada em relação ao vírus da raiva, afirmando que "somente uma espécie de morcego é reservatório natural do vírus da raiva." Essa compreensão é imprecisa, pois, na realidade, várias espécies de morcegos, tanto hematófagos quanto não-hematófagos, podem atuar como reservatórios naturais do vírus Reis *et al.* (2007). Essa correção é fundamental para que E02 desenvolva uma visão mais precisa sobre o papel dos morcegos na ecologia e na saúde pública, evitando simplificações que podem perpetuar mal-entendidos.

A concepção equivocada de E02 sobre o reservatório do vírus da raiva ressalta a importância da utilização de subsunçores, conforme discutido por Moreira (2011). Um subsunçor adequado serviria como uma âncora para novos conhecimentos, ajudando E02 a integrar essas informações de maneira mais precisa e significativa. Ao corrigir essas concepções, E02 seria capaz de construir um entendimento mais completo e fundamentado sobre os morcegos, compreendendo seu papel complexo e multifacetado nos ecossistemas e na saúde pública.

Pode fornecer o contexto necessário para que E02 confronte e corrija suas ideias equivocadas (Bender, 2014). Ao investigar de forma mais profunda as diferentes espécies de morcegos e suas associações com doenças, como a raiva, E02 pode corrigir essas concepções erradas e melhorar sua compreensão sobre o papel dos morcegos na transmissão de zoonoses. A ABP permite que E02 explore essas questões de maneira prática e investigativa, fortalecendo seu entendimento e evitando simplificações.

A análise do quadro SQA de E02 revela um progresso na construção de conhecimento sobre morcegos, especialmente em relação à diversidade alimentar e ao papel ecológico desses animais. No entanto, também destaca a presença de concepções equivocadas que precisam ser corrigidas. Reis *et al.* (2007) e Bredt (1998) discutem a importância de entender corretamente o papel dos morcegos como

vetores de doenças, sem cair em simplificações, e essa perspectiva pode ser usada para corrigir os equívocos de E02. A aplicação de um subsunçor ajudaria E02 a contextualizar e integrar novas informações de maneira precisa e ancorada em conceitos corretos, facilitando a construção de um conhecimento mais robusto e fundamentado.

5.4.3 Análise da ficha de observação na atividade expedicionária

A seguir, apresentamos o quadro 18 referente à ficha de observação entregue na atividade expedicionária, onde destacamos em azul os registros de E02. A análise está organizada em categorias correspondentes aos principais aspectos observados, sendo elas: (1) Comportamento dos espécimes de morcegos capturado; (2) Interações e Hábitos Alimentares; (3) Características Físicas e Ecolocalização; (4) Descobertas e Reflexões Pessoais e (5) Habilidades Práticas Aprendidas.

Quadro 18 – Registros da ficha de observação de campo

Aspecto observado	Registros do participante E02
Comportamento	<i>N. leporinus</i> : vive próximo a porções de água. <i>S. liliium</i> : é comum em ambientes naturais e nas áreas urbanas.
Interações	Se debatia bastante durante a captura. Foram os mais capturados pela rede. Sob estresse, demorou para voar
Características Físicas	Coloração alaranjada. Pés adaptados à pesca. Lábio superior fendido. Apresenta falha nasal. Uropatágio pouco desenvolvido
Habito alimentar	Piscívoro; Frugívoro
Outra observação relevante	Vê através do espelho d'água. Vocalizou sob estresse. Possuía ectoparasitas
Descobri que	Existem morcegos piscívoros (que se alimentam de peixes), e que esses possuem modificações anatômicas para facilitar a captura de suas presas (como os pés com dedos compridos para pescar). Outro fato que eu não sabia e achei muito interessante foi o hábito dos morcegos não comerem (geralmente) na fonte de alimentos, mas carregarem o alimento para se alimentarem em outro local (no caso dos frugívoros, isso ainda contribui na dispersão de sementes). Outro ponto que achei relevante, é o fato de os ossos dos morcegos serem muito frágeis, devido a sua baixa densidade para que esses animais possam voar. Se o animal ficar sob influência de muito estresse, ele pode se recusar a voar.

Continua...

Continuação.

Apreendi a fazer	Apreendi como me preparar para uma observação noturna em uma área de mata, quais materiais levar, e como usar. Descobri o momento adequado para o uso das lanternas e do silêncio. Apreendi também a maneira correta de se montar a rede de captura e como escolher o local mais adequado para montá-la, tendo em vista o grupo de morcegos a ser estudado. Apreendi a descobrir a direção do voo do morcego a partir da posição em que se encontra na rede e a fazer o registro de suas medidas de peso e comprimentos. Por fim, aprendi que o manejo do morcego deve ser feito somente por profissionais experientes, em virtude de seus frágeis ossos.
Como resultado penso que deveríamos	Montar alguma estratégia de conscientização sobre o quanto esses animais são especiais e ao mesmo tempo tão frágeis, para que esse grupo que já é tão perseguido pudesse ser enfim reconhecido e cuidado.

Fonte: Anotações descritas por E02 (2024).

E02 demonstra um entendimento crescente e detalhado sobre o comportamento e a biologia dos morcegos, com ênfase na observação direta e na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos durante as atividades de campo. A análise de suas anotações está estruturada em categorias que abordam os principais aspectos observados, destacando a integração desses conhecimentos com os princípios da TASC e da ABP. E02 mostra uma evolução significativa na sua compreensão dos morcegos, desde a identificação de características físicas e comportamentais até a reflexão sobre a importância de estratégias de conscientização para a conservação desses animais.

(1) Comportamento dos espécimes de morcegos capturado

E02 demonstra um entendimento básico, mas significativo, sobre o habitat preferido de *Noctilio leporinus* e *Sturnira liliium*, espécies com características ecológicas distintas. O reconhecimento de que *N. leporinus* vive próximo a porções de água é crucial, pois essa espécie é piscívora e depende de ambientes aquáticos para se alimentar (Reis *et al.*, 2007). A observação da espécie *S. liliium* em áreas urbanas e naturais revela que E02 compreende a adaptabilidade de algumas espécies de morcegos a diferentes habitats (Vilar *et al.*, 2016), indicando um avanço na compreensão da plasticidade ecológica desses animais.

Esse processo de diferenciação progressiva, mostra que E02 está começando a categorizar e entender as relações entre habitat e comportamento das diferentes espécies de morcegos. Essa habilidade de diferenciar e associar comportamentos com habitats específicos reflete uma integração progressiva do conhecimento

(Moreira, 2011), onde E02 está conectando conceitos teóricos com observações práticas.

A atividade de observação de campo permitiu que E02 aplicasse conceitos teóricos de ecologia e comportamento em um contexto real. A ABP valoriza a investigação direta e a aplicação prática do conhecimento, e a experiência de E02 em observar morcegos em seus habitats naturais e urbanos fortalece essa abordagem. Ao explorar diretamente os habitats dos morcegos e observar como diferentes espécies se adaptam a esses ambientes, E02 está engajado em um processo de aprendizagem que é tanto ativo quanto contextualizado.

As observações de E02 sobre a adaptabilidade de *S. liliium* a diferentes habitats urbanos e naturais também podem servir como ponto de partida para uma discussão mais aprofundada sobre a plasticidade ecológica dos morcegos, um tema amplamente discutido (Vilar *et al.*, 2016). Essa capacidade dos morcegos de se adaptar a ambientes variados é um dos fatores que contribuem para seu sucesso evolutivo, e essa adaptabilidade pode ser explorada em atividades futuras que aprofundem o entendimento de E02 sobre a relação entre comportamento e ecologia.

(2) Interações e Hábitos Alimentares

Mesmo sem especificar a espécie ao afirmar que "se debatia bastante durante a captura" e "demorou para voar" após o estresse, E02 claramente faz observações sobre o comportamento de *Sturnira liliium*, uma espécie que ele reconheceu anteriormente. A observação do comportamento do morcego sob estresse, como o fato de demorar para voar, reflete uma percepção crescente sobre a vulnerabilidade desses animais em situações de captura. Reis *et al.* (2007) discutem como as reações comportamentais dos morcegos, especialmente sob estresse, podem fornecer *insights* importantes sobre suas necessidades ecológicas e fisiológicas. E02, ao perceber essa vulnerabilidade, está desenvolvendo uma consciência sobre a importância do manejo ético e seguro desses animais.

Essa experiência em campo é essencial para a construção de um conhecimento mais completo sobre o comportamento animal. Conforme Moreira (2011), o contato direto com o objeto de estudo – neste caso, os morcegos – permite que o aluno faça conexões significativas entre teoria e prática. A observação de E02 sobre o comportamento dos morcegos durante a captura também pode servir como um ponto de partida para discussões sobre a necessidade de técnicas de captura

adequadas, promovendo um entendimento mais profundo das práticas de manejo ético.

A interação direta com os morcegos durante a captura oferece uma oportunidade valiosa para que E02 compreenda os desafios do trabalho de campo e desenvolva habilidades práticas. Bender (2014), enfatiza a importância de experiências práticas para consolidar o conhecimento. A experiência de E02 em observar morcegos no campo reforça a aprendizagem ativa e significativa, permitindo que ele aplique seus conhecimentos teóricos em situações reais e entenda melhor como os morcegos reagem e se adaptam a diferentes condições.

E02 identificou corretamente os hábitos alimentares das espécies observadas, o que demonstra uma compreensão da diversidade alimentar dos morcegos. Reis *et al.* (2007, 2017) destacam a importância da diversidade alimentar dos morcegos, que desempenham papéis críticos em seus ecossistemas, como a dispersão de sementes pelos frugívoros e o controle de populações aquáticas pelos piscívoros. A capacidade de E02 de associar esses hábitos alimentares às características comportamentais e ecológicas dos morcegos é um indicativo de que ele está avançando na reconciliação integrativa de conceitos (Moreira, 2011). Ao conectar diferentes aspectos da biologia dos morcegos, E02 está construindo um conhecimento mais coeso e integrado.

A observação direta dos hábitos alimentares dos morcegos em campo permite que E02 veja como os conhecimentos teóricos são aplicados na prática, fortalecendo a conexão entre teoria e experiência. A ABP reforça essa conexão, ajudando os alunos a entenderem como os morcegos se adaptam a diferentes fontes de alimento e interagem com seus ambientes de maneira real e significativa.

(3) Características Físicas e Ecolocalização

E02 demonstrou uma habilidade sólida de observação ao descrever características físicas específicas de diferentes espécies de morcegos, como a "coloração alaranjada" e os "pés adaptados à pesca" em *Noctilio leporinus*, e o "lábio superior fendido" e a presença de "folha nasal" em *Sturnira lilium*. Essas observações são fundamentais para entender a anatomia funcional dos morcegos, onde as características físicas estão diretamente ligadas ao comportamento e às habilidades ecológicas dos animais. Reis *et al.* (2007) destacam que essas adaptações anatômicas, como a folha nasal, desempenham um papel crucial na ecolocalização, uma habilidade essencial para navegação e caça em ambientes complexos.

A observação de E02 sobre o uropatágio – a membrana entre as pernas dos morcegos – também revela uma compreensão detalhada das diferenças entre as espécies. Ele nota que *Sturnira lilium* possui um uropatágio "pouco desenvolvido" e com pelos, em contraste com *Noctilio leporinus*, que tem um uropatágio "bem desenvolvido" e sem pelos. Essa distinção é importante, pois o uropatágio desempenha um papel crítico na captura de presas durante o voo, especialmente em morcegos piscívoros como *N. leporinus*, (Reis *et al.*, 2007).

A capacidade de E02 de conectar as características físicas dos morcegos com suas habilidades e comportamentos ecológicos é um indicativo de que ele está integrando conceitos teóricos com suas observações práticas, um processo central da TASC de Moreira (2011, 2022). Essa habilidade de fazer conexões entre anatomia e comportamento reflete uma reconciliação integrativa, onde E02 não apenas reconhece as características físicas dos morcegos, mas também compreende como essas características influenciam suas capacidades de caça, navegação e adaptação a diferentes habitats.

Bender (2014) valoriza a aprendizagem ativa, em que os alunos aplicam seus conhecimentos teóricos em situações práticas. A observação detalhada de E02 sobre as adaptações anatômicas dos morcegos durante o trabalho de campo reflete essa abordagem. Ao identificar como características físicas, como a folha nasal e o uropatágio, influenciam o comportamento e a ecolocalização, E02 está aplicando diretamente o que aprendeu em um contexto real. Essas características estão apresentadas na figura 26 abaixo.

Figura 26 – Características destacadas por E02 na observação.



Fonte: A autora, 2024.

A observação e identificação das características físicas dos morcegos em campo permitiu que E02 aplicasse conhecimentos de morfologia e comportamento em um contexto prático. Essa abordagem prática e investigativa é um dos pilares da ABP, pois facilita a ligação entre teoria e prática, essencial para uma aprendizagem profunda e contextualizada.

(4) Descobertas e Reflexões Pessoais

A observação de E02, de que os morcegos piscívoros “veem através do espelho d'água”, reflete uma compreensão das adaptações sensoriais dessas espécies, fundamentais para sua sobrevivência. Reis *et al.* (2007) destacam que as habilidades sensoriais dos morcegos piscívoros, como o *Noctilio leporinus*, são essenciais para a detecção de presas em ambientes aquáticos. Ao notar também a vocalização dos morcegos sob estresse e a presença de ectoparasitas, E02 demonstra uma atenção aos detalhes que influenciam não apenas o comportamento, mas também a saúde dos morcegos. Essas observações indicam que E02 está desenvolvendo um conhecimento mais completo e integrado sobre a biologia e a ecologia desses animais.

A capacidade de E02 de fazer essas descobertas em campo é um exemplo claro de como a ABP, promove uma aprendizagem ativa e investigativa (Bender, 2014). Ao envolver os estudantes em experiências diretas e relevantes, a ABP incentiva a exploração, a curiosidade e a compreensão profunda do mundo natural. Essas experiências investigativas permitem que os estudantes façam descobertas que não seriam possíveis em um ambiente de sala de aula tradicional, proporcionando um contexto real para aplicar e expandir seus conhecimentos.

E02 fez várias descobertas importantes que ampliaram sua compreensão sobre a ecologia e biologia dos morcegos. Ele identificou as adaptações anatômicas específicas dos morcegos piscívoros, compreendeu o papel dos frugívoros na dispersão de sementes e percebeu a fragilidade dos ossos dos morcegos. Essas observações indicam um aprendizado significativo, em que E02 está integrando diferentes aspectos da biologia dos morcegos em um conhecimento mais amplo e coerente. Conforme sugere Moreira (2011), esse processo de reconciliação integrativa é essencial para conectar novos conceitos ao que o aluno já sabe, construindo uma visão mais complexa e interconectada dos morcegos.

As reflexões pessoais de E02 demonstram que ele está profundamente envolvido no processo de aprendizagem, aplicando os conhecimentos adquiridos em campo para formar uma compreensão mais profunda e contextualizada. Essa capacidade de refletir sobre as descobertas e integrá-las em um conhecimento mais amplo é um indicativo de que a ABP está promovendo uma aprendizagem ativa e significativa, conforme discutido por Bender (2014). E02 não apenas absorve

informações, mas também reflete criticamente sobre elas, entendendo como esses conhecimentos se conectam e influenciam sua compreensão do mundo natural.

(5) Habilidades Práticas Aprendidas

E02 adquiriu várias habilidades práticas essenciais para o estudo de morcegos, desde a preparação para a observação noturna até o manuseio cuidadoso dos morcegos capturados. Essas habilidades práticas refletem uma aplicação direta do conhecimento teórico, alinhando-se com os princípios da TASC de Moreira (2011). A TASC enfatiza que a aprendizagem significativa ocorre quando o conhecimento é aplicado de maneira prática e contextualizada. No caso de E02, a capacidade de executar procedimentos de campo com precisão e cuidado indica que ele não apenas compreendeu os conceitos teóricos, mas também desenvolveu uma competência prática que é fundamental para a realização de pesquisas científicas com morcegos.

A compreensão clara de E02 sobre os procedimentos necessários para uma pesquisa de campo bem-sucedida também destaca a importância de técnicas adequadas para garantir tanto a segurança dos pesquisadores quanto o bem-estar dos animais estudados. Reis *et al.* (2017) enfatizam que o manejo ético dos animais é crucial em estudos de campo, e E02 demonstra estar ciente dessa responsabilidade, aplicando suas habilidades de maneira que respeita as práticas científicas e os princípios éticos.

A aquisição dessas habilidades práticas é um resultado direto do engajamento de E02 em atividades baseadas em projetos (Bender, 2014). Na ABP, os alunos não apenas aprendem conceitos teóricos, mas também desenvolvem as competências práticas necessárias para aplicar esse conhecimento em situações reais. As atividades de campo que E02 participou permitiram que ele não apenas entendesse os conceitos por trás do estudo de morcegos, mas também aplicasse esses conceitos em um ambiente de campo, fortalecendo sua capacidade de executar tarefas práticas que são essenciais para a pesquisa.

Essas habilidades práticas são fundamentais para a formação de um pesquisador ou profissional que trabalha com fauna, evidenciando a eficácia da ABP em promover uma aprendizagem holística e contextualizada. E02, ao adquirir essas competências, está não apenas se preparando para futuros trabalhos de pesquisa, mas também desenvolvendo uma compreensão mais completa e integrada do papel dos morcegos em seus ecossistemas, como discutido por Reis *et al.* (2007). Essa

integração de teoria e prática reflete uma aprendizagem significativa e duradoura, onde o conhecimento não é apenas teórico, mas também aplicável em contextos reais.

Reflexões e Sugestões Finais

A reflexão final de E02 demonstra uma compreensão crítica e empatia desenvolvida durante o processo de aprendizagem. Ao sugerir estratégias de conscientização sobre a importância dos morcegos, E02 está aplicando o que aprendeu de uma maneira que transcende o conhecimento factual, buscando impactar positivamente a sociedade. Essa capacidade de pensar além do conteúdo acadêmico é uma característica central da TASC (Moreira, 2011, 2022). A TASC propõe que a aprendizagem não se limite à internalização de conceitos, mas se estenda à consideração de como esse conhecimento pode ser utilizado para influenciar e melhorar o mundo ao redor. E02 demonstra essa evolução ao considerar a conscientização pública como uma aplicação prática do que aprendeu sobre a biologia e ecologia dos morcegos.

A reflexão de E02 sobre a necessidade de conscientização é um excelente exemplo de como a ABP, (Bender, 2014), pode inspirar os alunos a pensar em aplicações práticas e sociais de seu aprendizado. A ideia de conscientizar as pessoas sobre a importância e a fragilidade dos morcegos mostra que E02 está considerando o impacto de seu conhecimento além do ambiente de estudo, o que é um objetivo central da ABP. Ao propor estratégias de conscientização, E02 está aplicando seu aprendizado de forma ativa e significativa, mostrando um compromisso com a conservação e a proteção dos morcegos.

As anotações de E02 na ficha de observação de campo revelam um processo de aprendizagem detalhado e reflexivo, onde ele demonstra uma capacidade crescente de observar, analisar e conectar informações sobre a biologia e ecologia dos morcegos. Ao integrar novas informações de maneira significativa, conforme sugerido pela TASC, E02 corrigiu equívocos anteriores e construiu um conhecimento mais completo e interconectado. Reis *et al.* (2007) enfatizam a importância de uma compreensão holística dos morcegos, considerando não apenas seu comportamento e ecologia, mas também o papel que esses animais desempenham em seus ecossistemas. E02, ao refletir sobre suas descobertas e propor estratégias de

conscientização, demonstra que está desenvolvendo uma visão integrada e comprometida com a conservação desses animais.

5.4.4 Análise do artefato produzido individualmente pelo participante E02

O produto produzido por E02 consiste em um folheto intitulado "Morcegos: Os Heróis da Noite", desenvolvido como parte de uma atividade prática dentro do curso sobre quirópteros. O folheto foi criado com o objetivo de fornecer informações claras e precisas sobre os morcegos, desmistificar equívocos comuns e conscientizar o público sobre a importância ecológica desses animais.

Este material informativo aborda temas fundamentais como a biologia dos morcegos, suas adaptações para o voo, seus hábitos alimentares, e a relevância ecológica das diferentes espécies. Além disso, o folheto se propõe a corrigir mitos populares e a incentivar a proteção e conservação dos morcegos, destacando os benefícios que esses animais trazem para os ecossistemas e para a sociedade humana.

Os principais aspectos analisados incluíram a precisão e a clareza das informações apresentadas, a organização e estrutura do folheto, a capacidade de E02 de integrar diferentes conceitos relacionados aos morcegos, e a reflexão crítica demonstrada em relação ao impacto das ações humanas sobre esses animais. A seguir é apresentado o folheto construído na figura 27 abaixo. A leitura do folheto pode ser realizada no anexo C.

Figura 27 – Artefato elaborado pelo participante E02.



Fonte: Elaborado pelo E02, (2024).

Conteúdo e Precisão das Informações

E02 apresenta informações precisas e corretas sobre os morcegos, identificando-os como os únicos mamíferos com capacidade real de voo e mencionando o uso do sonar (ecolocalização) para localização e alimentação. Essas informações estão alinhadas com o que Reis *et al.* (2007) e Bredt (1998) discutem sobre as adaptações dos morcegos, destacando a importância da ecolocalização para a navegação e caça em ambientes escuros. A correção de mitos comuns, como a ideia equivocada de que morcegos são "ratos com asas" ou que são cegos, reflete um processo de reconciliação integrativa proposto por Moreira (2011) na TASC. E02 está não apenas absorvendo novas informações, mas também corrigindo concepções errôneas, o que é fundamental para o desenvolvimento de um conhecimento sólido e preciso.

Lacunas conceituais

Ao mencionar que "apenas três espécies se alimentam de sangue," E02 contribui para desmistificar a crença popular de que todos os morcegos são hematófagos. Reis *et al.* (2007) e Bredt (1998) também abordam a diversidade alimentar dos morcegos, enfatizando que a grande maioria possui dietas variadas, incluindo frutas, néctar, insetos e até mesmo pequenos vertebrados. Ao corrigir esses equívocos, E02 está avançando na reconciliação integrativa, onde novas informações são integradas ao conhecimento pré-existente (Moreira, 2011).

Organização e Clareza

O folheto produzido por E02 é bem estruturado, com seções claras e lógicas que facilitam a compreensão por parte do leitor. A organização das informações em seções como "Quem são os morcegos?" e "Do que se alimentam?" sugere que E02 conseguiu estruturar suas ideias de maneira coerente, um indicativo de boa internalização dos conceitos, conforme discutido por Moreira (2011). Essa clareza na apresentação dos fatos também contribui para a aprendizagem significativa, pois facilita a integração e compreensão dos conceitos, permitindo que o público entenda a importância dos morcegos de forma acessível.

Integração de Conceitos

E02 faz um excelente trabalho ao integrar diferentes aspectos da biologia dos morcegos, como adaptação ao voo, diversidade alimentar e importância ecológica. Ao mencionar como os morcegos contribuem para o controle de pragas e polinização, E02 está conectando várias áreas de conhecimento para formar uma compreensão mais completa, o que é um exemplo claro de reconciliação integrativa, conforme descrito por Moreira (2011). Reis *et al.* (2007) e Bredt (1998) também destacam esses aspectos ecológicos dos morcegos, ressaltando a importância desses animais para a manutenção dos ecossistemas.

Criatividade e Aplicação Prática

O folheto produzido por E02 demonstra criatividade ao incluir seções que desmistificam mitos e explicam a importância ecológica dos morcegos. A construção do folheto como um meio de conscientização reflete uma aplicação prática do conhecimento, algo promovido pela Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), conforme discutido por Bender (2014). A ABP incentiva os alunos a aplicar o que aprendem em contextos reais, e E02 fez exatamente isso ao criar um material que pode ser utilizado para educar o público sobre os morcegos e promover sua conservação.

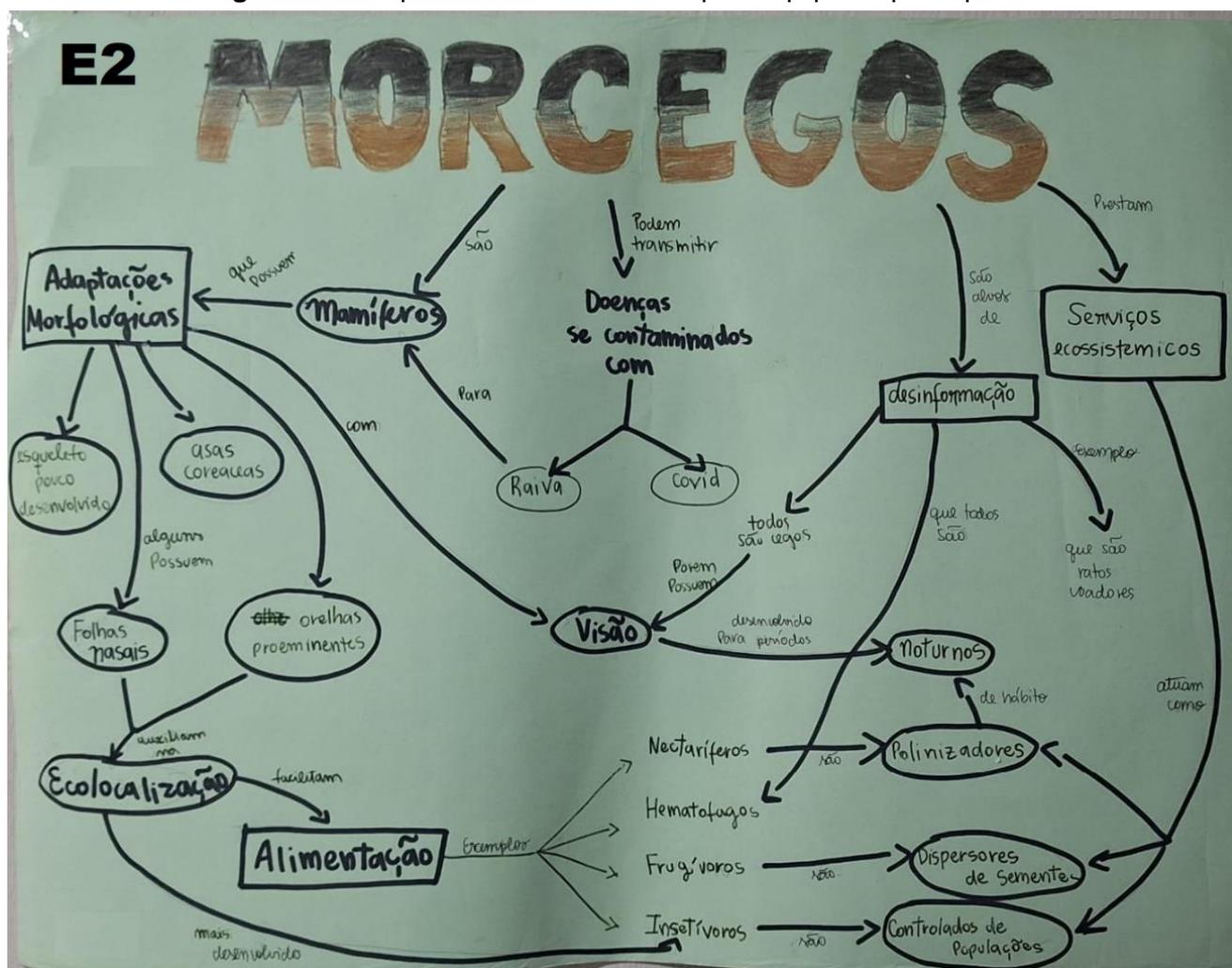
Reflexão Crítica

E02 reflete sobre a importância de proteger os morcegos e desmistificar as "mentiras e meias verdades" que os cercam. Ele também reconhece o impacto das ações humanas, como a destruição de habitats, nos conflitos com esses animais. Essa reflexão crítica é um elemento central tanto na TASC de Moreira (2011) quanto na ABP de Bender (2014), pois demonstra que E02 não apenas adquiriu conhecimento, mas também está pensando em como esse conhecimento pode ser usado para promover mudanças positivas na sociedade. A conscientização pública e a proteção dos morcegos são temas amplamente discutidos por Reis *et al.* (2007, 2017) e Bredt (1998), que enfatizam a necessidade de educar as pessoas sobre o valor ecológico desses animais.

5.4.5 Análise do mapa conceitual produzido em equipe com a participação de E02

A construção do mapa foi realizada em grupos. A seguir, apresentamos o mapa conceitual elaborado por E02 e seu grupo, a partir das orientações constantes da Ficha orientadora (Apêndice B).

Figura 28 – Mapa conceitual elaborado pela equipe do participante E02.



Fonte: Respostas elaboradas pelo E02 e seu grupo, (2024).

1. Organização Hierárquica:

O mapa conceitual de E02 apresenta o conceito central de "Morcegos" no topo, mas a organização hierárquica não está completamente clara em alguns pontos. Conceitos como "Doenças se contaminados com" e "Serviços Ecológicos" aparecem em níveis semelhantes, o que pode causar confusão sobre a importância

relativa desses tópicos. Novak (1984), pioneiro no desenvolvimento de mapas conceituais, enfatiza que uma hierarquização clara dos conceitos é fundamental para facilitar a aprendizagem, permitindo que os alunos visualizem a relação entre conceitos gerais e específicos. Moreira (2011), também destaca que uma hierarquia bem definida é essencial para a aprendizagem significativa, pois permite que os alunos compreendam como os conceitos se conectam de maneira lógica. No caso de E02, a hierarquia poderia ser mais claramente definida, com conceitos mais gerais no topo e subcategorias detalhadas em níveis inferiores, facilitando uma compreensão mais clara das inter-relações entre os conceitos.

2. Correção e Relevância dos Conceitos:

E02 inclui conceitos importantes e relevantes, como "Adaptações Morfológicas", "Ecolocalização", e "Serviços Ecossistêmicos". Reis *et al.* (2007) e Bredt (1998) discutem amplamente essas áreas, enfatizando a importância das adaptações morfológicas dos morcegos para o voo e a alimentação, bem como o papel ecológico dos morcegos na polinização e no controle de pragas. No entanto, a ligação entre "Visão" e "Doenças se contaminados com" não é clara, o que sugere uma desconexão conceitual. Bender (2014), aponta que a clareza conceitual é crucial para a compreensão e aplicação prática dos conhecimentos. Reorganizar esses conceitos poderia melhorar a clareza e a precisão das conexões, alinhando-se melhor com os princípios da TASC de Moreira (2011) e a hierarquia conceitual proposta por Novak (1984).

3. Relações entre os Conceitos:

As conexões entre "Adaptações Morfológicas", "Ecolocalização", e "Alimentação" estão bem estabelecidas, refletindo uma boa compreensão de como essas características estão interligadas nos morcegos, conforme discutido por Reis *et al.* (2007). No entanto, as relações entre "Doenças", "Covid", e "Raiva" poderiam ser mais claramente explicadas, especialmente considerando que nem todas as doenças mencionadas estão diretamente associadas aos morcegos da mesma forma. Novak (1984) e Moreira (2011) enfatiza a importância de estabelecer conexões claras entre os conceitos para evitar mal-entendidos, o que sugere a necessidade de uma explicação mais detalhada sobre as relações entre doenças e morcegos no mapa de

E02. Bender (2014) também reforça que essas conexões devem ser logicamente organizadas para facilitar a aprendizagem ativa e prática.

Lopes *et al.* (2021) enfatiza como os morcegos são importantes reservatórios de coronavírus, e embora o SARS-CoV-2 esteja relacionado a coronavírus encontrados em morcegos, ainda não há evidências de transmissão direta do vírus destes animais para humanos. No entanto, o estudo dos coronavírus em morcegos no Brasil tem sido fundamental para entender a diversidade viral e as possíveis zoonoses futuras.

4. Profundidade da Informação:

E02 aborda vários aspectos importantes, incluindo morfologia, alimentação, ecolocalização e doenças. No entanto, conceitos importantes como "Conservação" e "Migração de Morcegos" não foram explicitamente incluídos, o que deixa lacunas na compreensão completa do tema. Reis *et al.* (2007, 2017) e Bredt (1998) enfatizam a importância da conservação dos morcegos devido ao seu papel crucial nos ecossistemas. A omissão desses conceitos sugere que a compreensão de E02 sobre o tema poderia ser mais abrangente, tanto Moreira (2011) e Novak (1984) aponta que a profundidade da informação em um mapa conceitual é essencial para garantir que todos os aspectos críticos do tema sejam abordados de forma integrada.

5. Clareza Visual:

O mapa conceitual é visualmente claro, com texto legível e conexões bem demarcadas. No entanto, o layout poderia ser melhorado para evitar a sobreposição de conceitos e para criar uma hierarquia mais evidente. Moreira (2011) enfatiza, a importância da clareza visual em mapas conceituais, sugerindo que um layout bem organizado é fundamental para a eficácia da aprendizagem. Melhorar a clareza visual, aumentando o espaçamento entre os conceitos e reforçando a hierarquia, pode evitar confusão e facilitar a interpretação do mapa.

6. Criatividade e Aplicação:

A inclusão de "Desinformação" e "Serviços Ecossistêmicos" como conceitos principais mostra uma tentativa criativa de conectar o conhecimento científico com a educação e a conscientização pública. Bender (2014) sugere que a ABP incentiva a aplicação prática do conhecimento, e a inclusão desses conceitos demonstra que E02

está pensando em como aplicar o que aprendeu em contextos reais. No entanto, a aplicação prática dessas ideias poderia ser mais desenvolvida, especialmente no contexto de conservação, como destacado por *Reis et al.* (2007, 2017). A integração de conceitos científicos com a conscientização pública é um passo positivo, mas a aplicação prática em termos de conservação poderia ser expandida para maximizar o impacto educacional do mapa.

5.5 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CONHECIMENTOS DE E01 E E02.

Acerca das informações prévias.

Os dados indicam que o estudante E01 demonstrava um conhecimento prévio considerável sobre morcegos, oriundo de fontes variadas, como livros, programas de televisão e outras formas de mídia. Além disso, o estudante tinha interesse ativo no tema, tendo buscado informações detalhadas sobre a biologia e o comportamento dos morcegos. Esse conhecimento era relativamente técnico e abrangente, cobrindo aspectos como o papel dos morcegos no ecossistema, suas características físicas e seu comportamento.

O estudante E02, por outro lado, tinha informações mais limitadas e geralmente superficiais. Suas fontes de informação eram mais populares, focando-se em aspectos como o medo dos morcegos e a associação com doenças como a raiva. O conhecimento prévio de E02 estava mais relacionado ao senso comum e a mitos, demonstrando um foco em aspectos negativos e um conhecimento mais restrito.

Sobre os conhecimentos Biológicos

Antes do início do curso, E01 já demonstrava uma sólida base de conhecimento biológico sobre os morcegos. Ele sabia que os morcegos desempenham um papel crucial na dispersão de sementes, na polinização de plantas e no controle de populações de insetos. Além disso, E01 tinha familiaridade com o sistema de ecolocalização dos morcegos e com suas adaptações anatômicas. Esse nível de compreensão facilitou sua aprendizagem durante o curso, permitindo que ele aprofundasse questões mais complexas.

O conhecimento biológico de E02, antes do curso, era bem mais básico. Ele sabia apenas que os morcegos eram mamíferos e que alguns se alimentavam de insetos. Não havia uma compreensão mais profunda das funções ecológicas dos morcegos ou de suas características anatômicas e comportamentais. O curso, para E02, serviu como uma introdução a muitos conceitos novos que eram previamente desconhecidos.

Relacionado aos Mitos e Fantasias

E01 reconhecia alguns dos mitos e fantasias populares sobre os morcegos, como a associação com vampiros e o personagem Batman, mas mostrava uma compreensão crítica sobre esses mitos. O estudante não via esses mitos como verdades, mas como parte da cultura popular que deveria ser desmistificada através da educação. O estudante demonstrou uma visão mais cética e racional desses aspectos.

Em contraste, E02 apresentava uma crença mais sólida nos mitos populares sobre morcegos, especialmente na relação com vampiros e doenças como a raiva. O medo e o receio em relação a esses animais eram mais evidentes em E02, que via os morcegos como criaturas perigosas e assustadoras. A desconstrução desses mitos foi um dos maiores desafios no aprendizado de E02 durante o curso.

Sobre as interações com Morcegos

Embora E01 não tivesse tido uma interação direta com morcegos, E01 já havia observado morcegos em seu ambiente urbano e demonstrava uma curiosidade natural sobre o comportamento desses animais. Durante o curso, essa curiosidade se transformou em um desejo de obter mais informações e até mesmo de participar de atividades práticas de conservação.

Assim como E01, E02 também não havia tido interação direta com morcegos antes do curso, mas sua reação era mais de medo e receio. A interação com morcegos, para E02, parecia ser algo a ser evitado, uma vez que a visão prévia estava muito associada aos perigos percebidos, como a mordida e o contágio de doenças. O curso ajudou a aliviar parte desse medo, mas a aceitação foi mais gradual.

No que diz respeito a Importância Ecológica

E01 já possuía uma noção clara da importância dos morcegos nos ecossistemas. O estudante sabia que os morcegos atuam como dispersores de sementes e como controladores naturais de pragas. O curso ampliou essa visão, permitindo que E01 entendesse com mais profundidade o impacto positivo dos morcegos na regeneração das florestas tropicais e em outros ambientes naturais.

Para E02, a importância ecológica dos morcegos não era um conceito tão claro. O estudante associava os morcegos principalmente ao controle de insetos, mas não compreendia o papel mais amplo desses animais na polinização e na dispersão de sementes. Após o curso, E02 adquiriu uma visão mais completa da importância dos morcegos, embora ainda estivesse mais focado nos aspectos relacionados ao controle de pragas.

Curiosidades

E01 demonstrava curiosidade sobre uma variedade de tópicos relacionados aos morcegos, incluindo sua diversidade de espécies, seus hábitos alimentares e seu comportamento social. O estudante também se interessava por questões científicas mais complexas, como a sistemática dos morcegos e suas adaptações evolutivas.

A curiosidade de E02 estava mais centrada nos aspectos básicos e populares dos morcegos, como sua biologia fundamental e os mitos que os cercam. O estudante estava mais interessado em aprender sobre como evitar os morcegos e em compreender melhor as doenças que poderiam transmitir.

Aprendizagem ao Longo do Curso

Ao longo do curso, E01 mostrou uma evolução significativa no conhecimento adquirido. Com uma base sólida, o estudante conseguiu fazer conexões mais profundas e críticas sobre o papel dos morcegos nos ecossistemas e sobre como seu manejo poderia ser feito de forma sustentável. A aprendizagem prática, como o uso de técnicas de captura e observação de morcegos, ajudou a consolidar esse conhecimento, e E01 demonstrou capacidade de aplicar esses conceitos em cenários reais.

Para E02, o curso serviu como uma introdução a muitos conceitos novos. Embora tenha havido uma evolução clara no entendimento do papel ecológico dos morcegos e na desconstrução de mitos, o aprendizado foi mais gradual e se concentrou em conceitos básicos. O estudante passou a ver os morcegos de maneira menos negativa, mas ainda mantinha um foco maior nos riscos percebidos. Essa comparação detalhada revela que E01 e E02 partiram de pontos de partida muito diferentes em termos de conhecimento e atitudes, com E01 mostrando uma evolução mais avançada e crítica, enquanto E02 teve um aprendizado mais introdutório e gradual, com foco em desconstruir medos e mitos.

Os Subsúncos de Aprendizagem

Os subsúncos de aprendizagem em E01 e E02 desempenharam um papel crucial na construção do conhecimento dos estudantes. Em E01, embora os subsúncos iniciais fossem mais limitados em relação ao tema dos morcegos, houve um diferencial: ao tomar conhecimento sobre o curso, o estudante E01 buscou, por iniciativa própria, referências em um livro sobre a biologia de morcegos. Essa ação contribuiu para ampliar sua base de conhecimento prévio, facilitando a compreensão de conceitos básicos e intermediários durante o curso.

Em contrapartida, os subsúncos em E02 mostraram-se mais amplos e diversificados desde o início, refletindo uma familiaridade maior com o tema. Isso permitiu uma abordagem mais aprofundada sobre aspectos como os hábitos alimentares e comportamentos específicos dos morcegos, integrando com maior fluidez os conhecimentos prévios com os novos conceitos. A diferença nos subsúncos entre E01 e E02 influenciou diretamente o processo de aprendizagem, exigindo estratégias diferenciadas para ambos os estudantes, a fim de promover uma aprendizagem significativa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou compreender o potencial da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na construção de saberes científicos sobre quirópteros, utilizando os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC). Através de uma abordagem qualitativa, envolvendo estudantes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, foi desenvolvida uma intervenção pedagógica que se mostrou eficaz na ampliação do entendimento sobre a biologia e a ecologia dos morcegos, além de aumentar a conscientização sobre a importância da conservação desses animais.

Os resultados da pesquisa indicam que a ABP, quando aliada aos princípios da TASC, oferece uma metodologia poderosa para o ensino de Ciências, especialmente em temas relacionados à conservação da biodiversidade. Os estudantes envolvidos não apenas adquiriram novos conhecimentos científicos, mas também desenvolveram uma compreensão mais crítica e significativa dos temas abordados. A intervenção permitiu que os participantes conectassem novos conhecimentos aos conceitos já existentes, promovendo um aprendizado ativo, colaborativo e profundamente enraizado em contextos reais.

A análise dos dados revelou que a aplicação da ABP facilitou o processo de construção e articulação de conceitos científicos, conforme sugerido nos objetivos específicos. Os participantes demonstraram uma maior capacidade de integrar conhecimentos teóricos com práticas reais, reflexo direto da metodologia ativa empregada. Além disso, a abordagem permitiu identificar tanto as potencialidades quanto as fragilidades das etapas metodológicas, oferecendo insights valiosos para aprimoramentos futuros.

Ao longo deste estudo, ficou claro que a aprendizagem significativa crítica não apenas promove um entendimento mais profundo, mas também estimula a capacidade dos estudantes de questionar, refletir e aplicar seus conhecimentos de forma crítica e autônoma. Essas características são essenciais para formar cidadãos conscientes e engajados com a conservação ambiental e a sustentabilidade.

Recomenda-se, portanto, que a metodologia aplicada neste estudo seja expandida e adaptada para outras áreas do conhecimento, especialmente aquelas relacionadas à educação ambiental. A disseminação de projetos educacionais que integrem a ABP e a TASC pode contribuir significativamente para uma educação mais

eficaz, crítica e transformadora, capaz de enfrentar os desafios ambientais e sociais contemporâneos.

Finalmente, este estudo reforça a importância de um ensino de Ciências que vá além da simples transmissão de conhecimentos, promovendo uma educação que valorize a construção de significados e o desenvolvimento de uma consciência crítica, aspectos fundamentais para a formação de professores e estudantes comprometidos com a transformação social e a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. et al. Should I stay or should I go? Climate change effects on the future of Neotropical savannah bats. **Global Ecology and Conservation**, v. 5, p. 22-33, 2016.
- ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A. G. C. O que é etnobiologia? In: ALBUQUERQUE, U. P. (Org.). **Introdução à Etnobiologia**. Recife, PE: NUPEEA, 2018. p. 19-24.
- ALVES, Â. G. C.; FARIAS, G. B. Os sentidos do prefixo “etno-” no contexto da pesquisa etnocientífica: reflexões epistemológicas e educacionais. In: JÓFILI, Z.; ALMEIDA, A. V. (Orgs.). **Ensino de biologia, meio ambiente e cidadania: olhares que se cruzam**. 2. ed. revista ampliada. Recife: UFRPE/Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia/Regional 5, 2009.
- ARANDAS, M. J. G. et al. Investigação e Conscientização dos Moradores da Zona Urbana e Rural do Município Vitória de Santo Antão - PE sobre os Morcegos e sua Importância Ecológica. **Educação Ambiental em Ação**, n. 36, p. 36, 2011.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Suportes didáticos e científicos na construção de conhecimentos sobre Biodiversidade: ênfase aos conteúdos de zoologia. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 5, p. 135-145, 2010.
- AUSUBEL, D. P. Schemata, cognitive structure, and advance organizers: A reply to Anderson, Spiro, and Anderson. **American Educational Research Journal**, v. 17, n. 3, p. 400-404, 1980.
- AUSUBEL, D. P. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982. 112 p.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Porto: Paralelo, 2003. 219 p.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: A cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1968. 685 p.
- BACHELARD, G. **A filosofia do não. Filosofia do novo espírito científico**. Lisboa: Editorial Presença, 1999. 137 p.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010.
- BARELL, J. Problem-based learning: The foundation for 21st century skills. **21st century skills: Rethinking how students learn**, p. 175-199, 2010.

BARELL, J. **Problem-based learning and inquiry approach**. 2. ed. California: Corwin Press, 2007. 192 p.

BARREIRO, M. J.; ORTÊNCIO FILHO, H. Análise de livros didáticos sobre o tema “morcegos”. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 3, p. 671-688, 2016.

BATISTA, C. B. et al. Família Noctilionidae. In: REIS, N. R. et al. (Orgs.). **História Natural dos Morcegos Brasileiros: Chave de Identificação de Espécies**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2017. p. 257-258.

BENDER, W. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014. 159 p.

BERNARD, E. et al. Uma análise de horizontes sobre a conservação de morcegos no Brasil. In: FREITAS, T. R. O.; VIEIRA, E. M. (Orgs.). **Mamíferos do Brasil: Genética, Sistemática, Ecologia e Conservação**, v. II. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2012. p. 19-35.

BERNARD, E.; TAVARES, V. C.; SAMPAIO, E. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 35-46, 2011.

BIE – **The Buck Institute for Education. What is Project-Based Learning**. The Buck Institute for Education, 2016. Disponível em: http://bie.org/about/what_pbl. Acesso em: 12 abr. 2023.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BONDIOLI, A. C. C. V.; VIANNA, S. C. G.; SALGADO, M. H. V. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de ciências: práticas pedagógicas e autonomia discente. **Caleidoscópio**, v. 10, n. 1, 2018. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais/article/view/569>. Acesso em: 28 fev. 2024.

BORDIGNON, M. O. Diet of the fishing bat *Noctilio leporinus* (Linnaeus) (Mammalia, Chiroptera) in a mangrove area of southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 256-260, 2006.

BRDESCO-GOUDEMAND, Y. **O ciclo dos animais na literatura popular do Nordeste**. Rio de Janeiro: Fundação Casa de Ruy Barbosa, 1982. 190 p.

BRAGA, F.; ALVES, R. R. N.; MOTA, H. Sistemas de Classificação da Mastofauna Utilizados Pelas Comunidades Locais do Parque Nacional da Quiçama, Angola. **Ethnoscintia-Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnoecology**, v. 2, n. 1, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 506, de 3 de fevereiro de 2016. Aprova a resolução referente ao processo de acreditação de comitês de ética em pesquisa (CEP) que compõem o Sistema CEP/Conep. **Diário Oficial da União**.

Brasília, nº 56, p. 65-66, 23 mar. 2016. Seção 1. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso_506.pdf. Acesso em: 11 abr. 2023.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Ministério da Educação. Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.ltr.com.br/loja/folheie/5673.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 abr. 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. Brasília, DF: MEC/SEF, 2002.

BREDT, A. **Morcegos em Áreas Urbanas e Rurais: Manual de Manejo e Controle**. Brasília, 1998. 117 p.

BRUNO, M.; KRAEMER, B. M. Percepções de estudantes da 6ª série (7º ano) do Ensino Fundamental em uma escola pública de Belo Horizonte, MG sobre os morcegos: uma abordagem etnozoológica. **e-Scientia**, v. 3, n. 2, p. 42-50, 2011.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio**. Porto Alegre: Artmed, 2008. 200 p.

CAÑAS, A. J. et al. A summary of literature pertaining to the use of concept mapping techniques and technologies for education and performance support. **Report to the Chief of Naval Education and Training**, p. 1-108, 2003.

CAPPARROS, E. M.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. M. A Representação Social Sobre Morcegos Apresentada Pela Mídia Brasileira. **Revista Contexto & Educação**, v. 30, n. 97, p. 94-116, 2016.

CASCUDO, L. C. **Geografia dos mitos brasileiros**. São Paulo: Global Editora e Distribuidora Ltda, 2015.

CAVALCANTE FILHO, S. M. **Metodologias ativas no Programa de Residência Pedagógica: uma abordagem da aprendizagem baseada em projetos para o ensino de matemática**. 2021. 206 f. Tese (Programa de Pós-Graduação Profissional em Formação de Professores - PPGPPF). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

CIPRANDI, A.; HORN, F.; TERMIGNONI, C. Saliva de animais hematófagos: fonte de novos anticoagulantes. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 25, n. 4, p. 250-262, 2003.

COBERN, B. Apples and oranges: A rejoinder to Smith and Siegel. **Science & Education**, v. 13, n. 6, p. 583-589, 2004.

COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining “science” in a multicultural world: Implications for science education. **Science Education**, v. 85, n. 1, p. 50-67, 2001.

COELHO, L. M.; MARQUES, A. J.; SOUZA, D. G. A Teoria da Aprendizagem Significativa e o ensino de História. **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 31, 2019.

CORÁ, D. H. et al. Abundance of the bat *Sturnira lilium* (Phyllostomidae) in relation Solanum mauritianum (Solanaceae) diaspores in an Atlantic Forest fragment of southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 96, n. 2, p. e20220830, 2024.

CORDEIRO, P. A. S. **Ação Pedagógica à Luz da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP): Contribuições e Limitações para a Construção de Conceitos sobre Integração Metabólica**. 2021. 250 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2021.

COTE, D. Problem-based learning Software for students with disabilities. **Intervention in School and Clinic**, v. 43, n. 1, p. 29-37, 2007.

CRUZ, J.; TAVARES, E. S.; COSTA, M. Aprendizagem significativa no contexto do ensino remoto. **Dialogia**, n. 36, p. 411-427, 2020.

DALEY, B. J.; DURNING, S. J.; TORRE, D. M. Using concept maps to create meaningful learning in medical education. *MedEdPublish*, v. 5, n. 19, p. 19, 2016.

DANTAS, M. P.; SILVA, F. U.; BORGES, J. C. S. Uso dos mapas conceituais como ferramenta de avaliação qualitativa, com ênfase no ensino de Física. **Holos**, v. 3, p. 186-200, 2018.

DRUMMOND, S. M. **Morcegos – Verdade e mitos: Uma análise acerca do conhecimento sobre os morcegos na sociedade: folclore, ciência e cultura**. 2004. 101 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade do Estado do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2004.

FERRANTE, L.; VEIGA, C. F. A visão etnoecológica que jovens em formação escolar têm sobre os anfíbios e a importância da educação ambiental para conservação destes animais. **Ethnoscientia - Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnoecology**, 2019.

FINKEL, D. **Dar clase con la boca cerrada**. Valencia: Publicacions de la Universitat de Valencia, 2008. Tradução para o espanhol do original *Teaching with your mouth shut*.

FISCHER, E. et al. **Bats in the dry and wet Pantanal**. *Hystrix*, v. 29, 2018.

FLEMING, T. H.; KRESS, W. J. **The ornaments of life: coevolution and conservation in the tropics**. Chicago: University of Chicago Press, 2013. 640 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 27ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003. 148 p.

GOWIN, D. B. **Educating**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1981. 210 p.

GRANT, M. M. Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. **Meridian: A middle school computer technologies journal**, v. 5, n. 1, p. 83, 2002.

GRECA, I. M. **Construindo significados em Mecânica Quântica: resultados de uma proposta didática aplicada a estudantes de Física Geral**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2000.

GUTIÉRREZ, E. E.; MARINHO-FILHO, J. The mammalian fauna's endemic to the Cerrado and the Caatinga. **ZooKeys**, n. 644, p. 105, 2017.

HENTZ, P. Eixos norteadores da proposta curricular. In: **SANTA CATARINA. Proposta Curricular de Santa Catarina**, Jornal, n. 2, 1998.

ITO, F.; BERNARD, E.; TORRES, R. A. What is for dinner? First report of human blood in the diet of the hairy-legged vampire bat *Diphylla ecaudata*. **Acta Chiropterologica**, v. 18, n. 2, p. 509-515, 2016.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental models**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983. 513 p.

JONASSEN, D. H. On the role of concepts in learning and instructional design. **Educational Technology Research and Development**, p. 177-196, 2006.

JONES, G. et al. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. **Endangered Species Research**, v. 8, n. 1-2, p. 93-115, 2009.

KAKUMANU, R. et al. Vampire venom: Vasodilatory mechanisms of vampire bat (*Desmodus rotundus*) blood feeding. **Toxins**, v. 11, n. 1, p. 26, 2019.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. 323 p.

KUNZ, T. H. et al. Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1.223, p. 1-38, 2011.

LARMER, J.; MERGENDOLLER, J. R. The main course, not dessert. **Buck Institute for Education**, v. 4, 2010.

LEFF, E. Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes. **Educação & Realidade**, v. 34, n. 3, p. 17-24, 2009.

LIMA, I. P. Espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) registradas em parques nas áreas urbanas do Brasil e suas implicações no uso desse ambiente. In: REIS, N.

R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. (Orgs.). **Ecologia de Morcegos**. Londrina: Technical Books, 2008. p. 71-85.

LIMA, J. M.; AVANZI, M. R. Professores e professoras, como podemos tratar da conservação dos morcegos? In: LAMIM-GUEDES, V.; COSTA, L. M. (Orgs.). **Morcegos além dos mitos**. São Paulo: Na Raiz, 2018. 165 p.

LOPES, S. F. F.; SILVA, W. C.; CAVALCANTE, F. B.; QUEIROZ, L. H. Coronavírus em morcegos no Brasil: Aspectos ecológicos e implicações para saúde pública. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 24, e210009. 2021.

MACEDO, D. I. **Viver no campo ou na cidade? resposta dos morcegos (Mammalia, Chiroptera) à antropização da paisagem**. 2015. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; BATISTA, M. C. (Orgs.). **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 1. ed. Maringá: Massini, 2021.

MARQUES, J. G. W. O olhar (des) multiplicado: O papel do interdisciplinar e do quantitativo na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. In: AMOROZO, M. C. M.; MINGG, L. C.; SILVA, S. M. P. (Orgs.). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: UNESP/CNPq, 2002.

MARQUES, J. G. W. **Pescando pescadores: etnoecologia Abrangente no baixo São Francisco Alagoano**. 1. ed. São Paulo/Maceió: NUPAUB/USP, 1995. 285 p.

MARQUES, M. A. et al. Percepção de agricultores acerca da importância dos morcegos na manutenção da mata ciliar. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 26, n. 1, p. 113-124, 2011.

MARTINS, J.; BICUDO, M. A. V. (Orgs.). **Estudos sobre Existencialismo, Fenomenologia e Educação**. São Paulo: Centauro, 2006.

MASINI, E. A. F. S. Aprendizagem Significativa: Condições para ocorrências e lacunas que levam a comprometimentos. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, p. 16-24, 2011.

MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008.

MENEZES JUNIOR, L. F. et al. Pesquisa de opinião sobre morcegos com moradores de Realengo, RJ. **Ciência Atual – Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José**, v. 9, n. 1, p. 02-09, 2017.

MEYER, C. F. J.; KALKO, E. K. V. Assemblage-level responses of phyllostomid bats to tropical forest fragmentation: land-bridge islands as a model system. **Journal of Biogeography**, v. 35, n. 9, p. 1711-1726, 2008.

- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.
- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014. 407 p.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica de Moreira**. 3. ed. ampliada. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. *Boletín de Estudios e Investigación*, n. 6, p. 83-101, 2005.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizaje Significativo Crítico**. 2. ed. *Boletín de Estudios e Investigación*, n. 6, p. 83-101, 2010.
- MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa? Currículum, La Laguna**, Espanha, 2012.
- MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 3. ed. ampliada. Rio de Janeiro: LTC, 2022.
- MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993. 114 p.
- MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. Introdução à Mecânica Quântica: seria o caso de evitar a aprendizagem significativa (subordinada)? Trabalho apresentado no **III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Peniche, Portugal, v. 11, 2000.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem Significativa: teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. M. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.
- MOURA, M. R. et al. O relacionamento entre pessoas e serpentes no leste de Minas Gerais, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 133-141, 2010.

MUNIN, R. L.; FISCHER, E.; GONÇALVES, F. Food habits and dietary overlap in a phyllostomid bat assemblage in the Pantanal of Brazil. **Acta Chiropterologica**, v. 14, n. 1, p. 195-204, 2012.

MUÑOZ-LAZO, F. J. J. et al. Trophic niche changes associated with habitat fragmentation in a Neotropical bat species. **Biotropica**, v. 51, n. 5, p. 709-718, 2019.

NICHELE, P. T.; MELLO, M. A. S. Gestão Escolar na Perspectiva da Educação Democrático-Participativa e a Função Social da Escola. **Revista Saberes Pedagógicos**, v. 4, n. 3, p. 323-342, 2020.

NOGUEIRA, M. R. et al. **Updated checklist of Brazilian bats: version 2018**. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). Disponível em: <http://www.sbeq.net/updatedlist>. Acesso em: 12 fev. 2023.

NOVAK, J. **Clarify with concept maps**. *The Science Teacher*, v. 58, n. 7, p. 44, 1991.

NOVAK, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano, 1998.

NOVAK, J. D. **Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations**. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n.1, p. 9-29, jan-jun, 2010.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a Aprender**. Trad. Carla Valadares. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

Novak, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento. Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano Universitária. 252p. Tradução para o português do original *Learning, creating, and using knowledge. Concept maps as facilitating tools in schools and corporations* 2000.

NUNES, H.; ROCHA, F. L.; CORDEIRO-ESTRELA, P. Bats in urban areas of Brazil: Roosts, food resources and parasites in disturbed environments. **Urban Ecosystems**, v. 19, p. 17, 2016.

NUNES, H.; ROCHA, F. L.; CORDEIRO-ESTRELA, P. Bats in urban areas of Brazil: roosts, food resources and parasites in disturbed environments. **Urban ecosystems**, v. 20, p. 953-969, 2016.

OLIVEIRA, J. C. de. As vicissitudes do matar. Conflitos ontológicos em um estudo sobre leishmaniose tegumentar americana na TI Wajãpi. **Horizontes Antropológicos**, n. 57, p. 177-205, 2020.

OLIVEIRA, J. C. de. As vicissitudes do matar. Conflitos ontológicos em um estudo sobre leishmaniose tegumentar americana na TI Wajãpi. *Horizontes antropológicos*, n. 57, p. 177-205, 2020.

OLIVEIRA, M. K. Três questões sobre desenvolvimento conceitual. In: OLIVEIRA, M. B.; OLIVEIRA, M. K. **Investigações cognitivas: conceitos, linguagem e cultura**, p. 55-64, 1999.

PACHECO, S. M. et al. Monitoramento de colônias, doenças e impactos sofridos pelos quirópteros no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: X CIMFAUNA - Congresso Internacional de Manejo de Fauna Silvestre, 10., 2014, Salta, Argentina. **Memórias – Comunidad de Manejo de Fauna Silvestre (COMFAUNA)**, 2014. p. 1-5.

PACHECO, S. M. et al. Morcegos Urbanos: Status do conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 16, p. 629-647, 2010.

PACHECO, S. M.; MARQUES, R. V. Conservação de morcegos no Rio Grande do Sul. In: FREITAS, T. R. O. et al. (Orgs.). **Mamíferos Brasileiros: sistemática, genética, ecologia e conservação**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Genética, 2006. p. 91-106.

PASSOS, F. C. et al. Morcegos da Região Sul do Brasil: análise comparativa da riqueza de espécies, novos registros e atualizações nomenclaturais (Mammalia, Chiroptera). **Iheringia Série Zoologia**, v. 100, p. 25-34, 2010.

PAULO, I. J. C. **A Aprendizagem Significativa Crítica de Conceitos da Mecânica Quântica Segundo a Interpretação de Copenhagen e o Problema da Diversidade de Propostas de Inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio**. 2006. 235 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Departamento de Didáticas Específicas, Universidad de Burgos, Burgos, 2006.

PERNAMBUCO. **Currículo de Pernambuco: ensino médio. Secretaria de Educação e Esportes**, União dos Dirigentes Municipais de Educação. Recife, 2020.

PEREIRA, A. D.; BORDIGNON, M. O.; TAVARES, V. C. Subfamília Stenodermatine Gervais, 1856. In: REIS, N. R. et al. (Orgs.). **História Natural dos Morcegos**

Brasileiros: Chave de Identificação de Espécies. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2017. p. 236-237.

POMBO, O. Práticas interdisciplinares. **Revista Sociologias**, Porto Alegre, ano 8, n. 15, p. 208-249, 2006.

POSTMAN, N. **The end of education: redefining the value of school.** New York: Vintage Books/Random House, 1996. 208 p.

POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **Teaching as a subversive activity.** New York: Dell Publishing Co., 1969. 219 p.

POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **Contestação: nova fórmula de ensino.** Expressão e Cultura, 1978.

QUEIROZ, A. C. M.; SILVA, L. A. M. Morcegos Vão à Escola: Uma Análise das Informações Contidas em Livros Didáticos. In: ENCONTRO BRASILEIRO PARA O ESTUDO DE QUIRÓPTEROS, 8., 2015, Ouro Preto. **Resumos [...]** Ouro Preto: SBEQ, 2015. p. 125.

QUEIROZ, A. C. M.; SILVA, L. A. M. Análise das Informações sobre Morcegos em Livros Didáticos do Ensino Médio em Escolas Públicas Estaduais de Vitória de Santo Antão-PE. In: Congresso de Iniciação Científica, 23.; Congresso de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da UFPE, 7.; Encontro de Iniciação Científica do Ensino Médio da UFPE, 4., 2016, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: CONIC, CONITI, ENIC, 6-7 abr. 2016. p. 4. 2016a. Disponível em: https://www.ufpe.br/documents/616030/875434/Analise_das_informa%C3%A7oes_sobre_morcegos_em_livros_didaticos.pdf. Acesso em: 03 jun. 2024.

QUEIROZ, A. C. M.; SILVA, L. A. M. Análise dos recursos didáticos distribuídos pelas secretarias de saúde para a conscientização dos cuidados e importância dos morcegos em áreas urbanas. In: Congresso Nacional de Educação, 3., 2016, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: CEMEP, 5-7, out. 2016b. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/20231>. Acesso em: 03 ago. 2024.

RANUCCI, L. et al. Concepção de Estudantes sobre a Importância dos Morcegos no Ambiente. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 15, n. 1, 2014.

REIS, N. R. et al. **História Natural dos Morcegos Brasileiros: Chave de Identificação de Espécies.** Rio de Janeiro: Technical Books, 2017. 416 p.

REIS, N. R. et al. **Morcegos do Brasil.** Londrina: O autor, 2007. 253 p.

REIS, N. R. et al. Subfamília Stenodermatine. In: REIS, N. R. et al. **Morcegos do Brasil, Guia de campo.** Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 1. ed., 2013. p. 141.

RICCUCCI, M.; LANZA, B. Bats and insect pest control: a review. **Vespertilio**, v. 17, p. 161-169, 2014.

ROCHA, P. A.; VILAR, E. M.; CORDERO-SCHMIDT, E. **Secretaria Regional da Caatinga. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros - SBEQ**, 2022. Disponível em: <https://www.sbeq.net/caatinga>. Acesso em: 12 abr. 2023.

ROSADA, T. R. et al. Morcegos (Chiroptera, Mammalia) que utilizam cavidades naturais antropizadas na região de Ouro Preto, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33., 2015, Eldorado. **Anais [...]** Campinas: SBE, 2015. p. 135-147.

SANTANA, D. R.; SOUZA NETO, L. G.; SILVA, L. A. M. Uma proposta para construção de tirinha para o ensino de Zoologia: da idealização e elaboração. **Revista Ciências & Ideias**, v. 11, n. 1, p. 298-322, 2020.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008. 92 p.

SANTOS, S. C. S.; TÉRAN, A. F. Conhecimentos Teóricos para a docência no Ensino de Zoologia em licenciaturas de Ciências em Manaus/AM φ. In: XX ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL NORTE NORDESTE, 23-26 ago. 2011, Manaus. **Anais [...]** Manaus: UFAM, 2011.

SEIFFERT-SANTOS, S. C.; FACHÍN-TÉRAN, A. Possibilidade do uso de analogia e metáfora no processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Zoologia no 7º ano do Ensino Fundamental. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, 8., Boa Vista, 2009. **Anais [...]** Boa Vista: UERR, 2009.

SEIFFERT-SANTOS, S. C.; FACHÍN-TÉRAN, A. Reflexão sobre o ensino de ciências a partir do estudo do ensino de zoologia com docentes escolares e universitários em Manaus-AM. In: FACHÍN-TÉRAN, A.; SEIFFERT-SANTOS, S. C. (Orgs.). **Temas sobre ensino de ciências em espaços não formais: avanços e perspectivas**. Manaus: UEA Edições, 2016. p. 97-128.

SEMAS. **Plano de manejo - Parque Estadual de Dois Irmãos**. 2014.

SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. R. (Orgs.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Unijuí, 2006. p. 161-212.

SILVA, C. M.; QUEIROZ, A. C. M.; SILVA, L. A. M. A Percepção dos Estudantes do Cavinho-CAV-UFPE sobre os Morcegos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, João Pessoa. **Anais eletrônicos [...]** João Pessoa: CEMEP, 2017. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2017/TRABALHO_EV073_M D1_SA16_ID1969_06092017090435.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.

SILVA, E. M. V. G. et al. Morcegos amigos ou vilões? – A percepção dos estudantes sobre morcegos. **Educação Ambiental em Ação**, n. 43, p. 01, 2013. Disponível em: <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=1455>. Acesso em: 12 abr. 2023.

- SILVA, I. M. S. **Estratificação vertical e efeito da fragmentação numa comunidade de morcegos (Chiroptera: Mammalia) na Amazônia Central**. 2012. 55 f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Lisboa, 2012.
- SILVA, J. A.; RAMOS, M. A. Conhecimentos Tradicionais e o Ensino de Ciências na educação escolar quilombola: um estudo etnobiológico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, 2019.
- SILVA, J. B. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e09932803-e09932803, 2020.
- SILVA, L. J. C., SILVA, C. M., QUEIROZ, A. C. M., SILVA, L. A. M. Percepção de estudantes do Ensino Médio sobre os morcegos. **Anais do V CONEDU - Congresso Nacional de Educação**, Recife, 2018.
- SILVA, L. J. C. et al. Os jogos de cartas no ensino de Ciências e Biologia para conhecer os morcegos. **Anais do 5º Congresso da Licenciatura em Biologia (5º CLICBIO)**, Recife, 2019.
- SILVA, C. M. et al. A Percepção Sobre Morcegos no Estado de Pernambuco. In: LEAL, E. S. B. et al. (Orgs.). **Morcegos no Estado de Pernambuco: Histórico e Desafios**. 2023. 1. ed Recife: CPRH, 2023. p. 120-142.
- SILVA, R. M. et al. Vigilância Epidemiológica da Raiva em Morcegos no Estado de Pernambuco: Registros de Casos Positivos. In: LEAL, E. S. B. et al. (Orgs.). **Morcegos no Estado de Pernambuco: Histórico e Desafios**. 2023. 1. ed Recife: CPRH, 2023. p. 120-142.
- SILVA, L. J. **Explorando as relações morcego-planta a partir de um recurso didático em quadrinhos**. 2019. 69 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco.
- SILVA, M. V.; ALVES, Â. G. C.; ALMEIDA, A. V. Zooterapia no Recife (Pernambuco): uma articulação entre as práticas e a história. **Biotemas**, v. 17, n. 1, p. 95-116, 2004.
- SILVA, R. M. **O teatro de fantoches como recurso didático para o ensino de morcegos na educação infantil e no ensino fundamental**. 2020. 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco, 2020.
- SILVA, S. G.; MANFRINATO, M. H. V.; ANACLETO, T. C. S. Morcegos: Percepção dos alunos do Ensino Fundamental 3º e 4º ciclos e práticas de educação ambiental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, n. 4, p. 859-877, 2013.
- SIMMONS, N. B.; CIRRANELLO, A. L. **Bat Species of the World: a taxonomic and geographic database**. 2024. Disponível em: <https://batnames.org/explore.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SIMÕES, T. N. et al. Concepções dos estudantes sobre morcegos (Chiroptera) no Município de Vitória de Santo Antão (PE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOOLOGIA, 6., 2012, Corumbá. **Resumos [...]** Corumbá: SBMZ, 2012. p. 603.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 94-100, 2008.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa. **Revista Conceitos**, v. 10, n. 55, p. 55-60, 2004.

TEIXEIRA, F. M. Teorias sobre a origem do conhecimento biológico na infância: avanços, limites e implicações. **Educação em Revista**, n. 39, p. 61-78, jul. 2004.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 1, p. 36-57, 2011.

VALADARES, J.; MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa: sua fundamentação e implementação**. Coimbra: Edições Almedina, 2009.

VIEIRA, M. R. M. **Morcegos e Educação Ambiental: Possibilidades de Ensino Dialógico/Problematizador e a Construção de Uma Nova Percepção**. 2016. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2016.

VILAR, E. M. et al. Abrigos antrópicos utilizados por morcegos no semiárido pernambucano. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 77, p. 79-86, 2016.

APÊNDICE

Apêndice A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)**

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa (RE)CONSTRUÇÃO DE SABERES CIENTÍFICOS SOBRE QUIRÓPTEROS À LUZ DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Ane Cleries Maria Queiroz, residente na [REDACTED] Vitória de Santo Antão- PE. Telefones para contato (inclusive ligações a cobrar) [REDACTED]. Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Isabela Barbosa Rodrigues, Telefones para contato: [REDACTED] e está sob a orientação de Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão, Telefone: [REDACTED], e-mail: [REDACTED] e coorientação de Janaína de Albuquerque Couto, Telefone: [REDACTED], e-mail: [REDACTED].

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

Este documento está de acordo com as normas regulamentadoras constantes na Resolução do Conselho Nacional de Saúde do Conselho Nacional de Saúde nº 466 de 2012 que trata de normalização ética de pesquisas envolvendo seres humanos e com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 510 de 2016 que trata das normas aplicáveis às pesquisas em Ciência Humanas e Sociais.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição da pesquisa:** Este estudo justifica-se pela ameaça que estes animais sofrem por parte dos seres humanos. As interações entre homens e animais estabelecem uma das conexões básicas que toda e qualquer sociedade mantém com o universo. Desde a evolução isso é fortemente expressado pelas pinturas rupestres dos nossos ancestrais que incluem figuras de animais selvagens, assim como diversas pinturas de homens em suas atividades de caça (MARQUES, 1995). Sendo assim, aliar conhecimentos populares e científicos poderá se configurar como uma estratégia de minimizar a perseguição a

esses animais. Trabalhos com Educação Ambiental nas escolas têm apontado que a falta de conhecimento sobre o animal é modificada por meio de palestras educativas que apresentam o papel dos morcegos na natureza. Tais trabalhos são de fundamental importância nas escolas, já que estes aprofundam o conhecimento sobre os morcegos, ampliando as possibilidades de proteção ao grupo (DRUMMOND, 2004; SILVA et al., 2013; PACHECO et al., 2014; VIEIRA, 2016). Compreender o potencial da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na construção de saberes científicos sobre quirópteros a partir de uma abordagem paradigmática sistêmico-complexa. Será aplicado um questionário, antes da intervenção para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes (Apêndice B). Será utilizado também uma ficha de registro e observação, que auxiliará o pesquisador para a coleta de dados mais direcionada a buscar informações aprofundadas sobre a problemática levantada. Por meio da ABP os demais dados serão expostos através dos artefatos e produtos.

- **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa.** A coleta de dados será realizada no segundo bimestre letivo do ano de 2023, na instituição de ensino, sendo previstas.

RISCOS diretos para o voluntário: A observação de morcegos no zoológico geralmente não envolve manipulação direta dos animais. Portanto, os riscos físicos para os pesquisados são geralmente mínimos. No entanto, ainda é importante estar atento ao ambiente ao redor e seguir as diretrizes de segurança estabelecidas pelo zoológico. Os riscos envolvidos a esta visita podem ser reduzidos com as devidas orientações aos visitantes para que estes sigam as regras e tomem precauções extras, como uso de repelente e roupas adequadas, manter uma distância segura dos animais. Esta pesquisa poderá apresentar, ainda que minimamente, alguns desconfortos como, por exemplo, o constrangimento para os participantes da pesquisa, por não querer se envolver com os questionamentos decorrentes da entrevista semiestruturada. Para não acontecer tal risco essa etapa da pesquisa será realizada de forma individual por meio eletrônico (Google forms). A pesquisa pode causar constrangimento aos participantes, visto que aplicará questionário e captará imagens dos participantes por meio de fotos. As imagens poderão ser utilizadas para divulgação das atividades propostas sem identificação dos participantes e, resguardando a sua identidade. Os participantes e responsáveis serão informados sobre a proposta da pesquisa, tendo a garantia da preservação de sua identidade, com liberdade de recusa a participar ou se desejar, retirar-se da pesquisa em qualquer momento de sua execução.

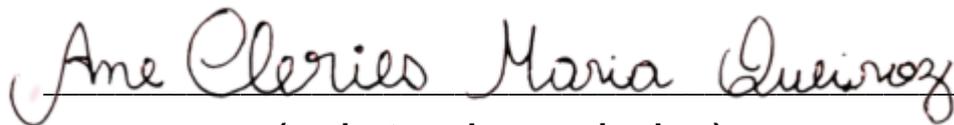
BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários: Os participantes terão a oportunidade de fazer observação sobre o comportamento dos morcegos em seu ambiente natural, bem como fazer observações e perguntas pertinentes a pesquisa e sua formação. A pesquisa contribuirá para a (re)construção de conceitos e significados acerca dos quirópteros. A pesquisa estimulará a criticidade do estudante e possibilitará a elaboração de materiais didáticos que poderão ser utilizados pelos futuros professores no estudo sobre os morcegos.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens, etc), ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador e no Google Drive pessoais sob a responsabilidade da pesquisadora ANE CLERIES MARIA QUEIROZ, no endereço acima informado, pelo período mínimo 5 anos, de acordo com a Resolução CNS nº 466 de 2012, item III.2.i, prevendo procedimentos que asseguram a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou do grupo, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/o de aspectos econômico-financeiros.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa.

Em conformidade ao Art. 17, item VI da Resolução CNS nº 510 de 2016, os resultados desta pesquisa serão divulgados aos participantes, por meio de um relatório enviado por e-mail a cada um, bem como por artigos científicos e no formato de dissertação.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: www.cep.ufrpe.br.



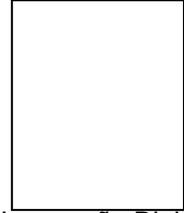
(assinatura da pesquisadora)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo pesquisa (RE)CONSTRUÇÃO DE SABERES CIENTÍFICOS SOBRE QUIRÓPTEROS À LUZ DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS, como voluntário (a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Por solicitação de _____, que é (deficiente visual ou está impossibilitado de assinar), eu _____ assino o presente documento que autoriza a sua participação neste estudo.

Recife, _____ de _____ de 2023.



Impressão Digital

Assinatura do participante/responsável legal

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

Apêndice B - MAPA CONCEITUAL

MAPA CONCEITUAL

...UM DIAGRAMA DE SIGNIFICADOS, DE RELAÇÕES SIGNIFICATIVAS, DE HIERARQUIA CONCEITUAL

Mapa conceitual é uma representação gráfica, cujo objetivo é visualizar as relações entre conceitos, ideias, conteúdos, a partir de retângulos, círculos, árvores, células, também denominados de **nós**, estruturados hierarquicamente e conectados com linhas ou setas, igualmente conhecidas por **arco**.

**NÃO É MAPA MENTAL!
NÃO É UM DIAGRAMA DE FLUXO!**

NÃO É UM ORGANOGRAMA!

NÃO BUSCA CLASSIFICAR CONCEITOS!

O QUE PRECISO SABER PARA CONSTRUIR O MEU MAPA CONCEITUAL?

1. Identifique os conceitos-chave (Selecione 6 a 10 na nossa lista). Vamos chamá-los de “nós”
2. Ordene os conceitos, colocando os mais gerais ou inclusivos no topo do mapa, e gradualmente vá agregando os demais até completar o diagrama.
3. Conecte os conceitos com linhas (Vamos chamá-los de “arcos”) e rotule essas linhas com uma ou mais palavras-chaves ou mini frases (Vamos chamá-las de “conectores” será você que deverá trazer essas informações). Os conectores explicitem a relação entre os conceitos.
4. Caso queira incorporar um sentido a uma relação, você também poderá utilizar setas (também vamos chamá-los de “arcos”)
5. Caso ache interessante, você pode trazer exemplos embaixo dos conceitos, na parte inferior do mapa.
6. Se você olhar para o mapa concluído e achar que ficou mal situado, não hesite em refazer! Reconstruir faz parte da aprendizagem significativa!

Lista de conceitos (nós)

1. Classificação Taxonômica dos morcegos
2. Características Físicas dos morcegos
3. Habitats e Distribuição
4. Reprodução
5. Comportamento dos morcegos
6. Migração de morcegos
7. Anatomia e Fisiologia dos morcegos
8. Sistema de ecolocalização dos morcegos
9. Alimentação dos morcegos
10. Importância Ecológica
11. Contribuição para ecossistemas
12. Doenças e Zoonoses
13. Conservação dos morcegos
14. Mitos envolvendo os morcegos

Importante: não há um único modo de traçar um mapa conceitual, afinal o mapa é um instrumento dinâmico, que reflete sua compreensão no momento que você está construindo!

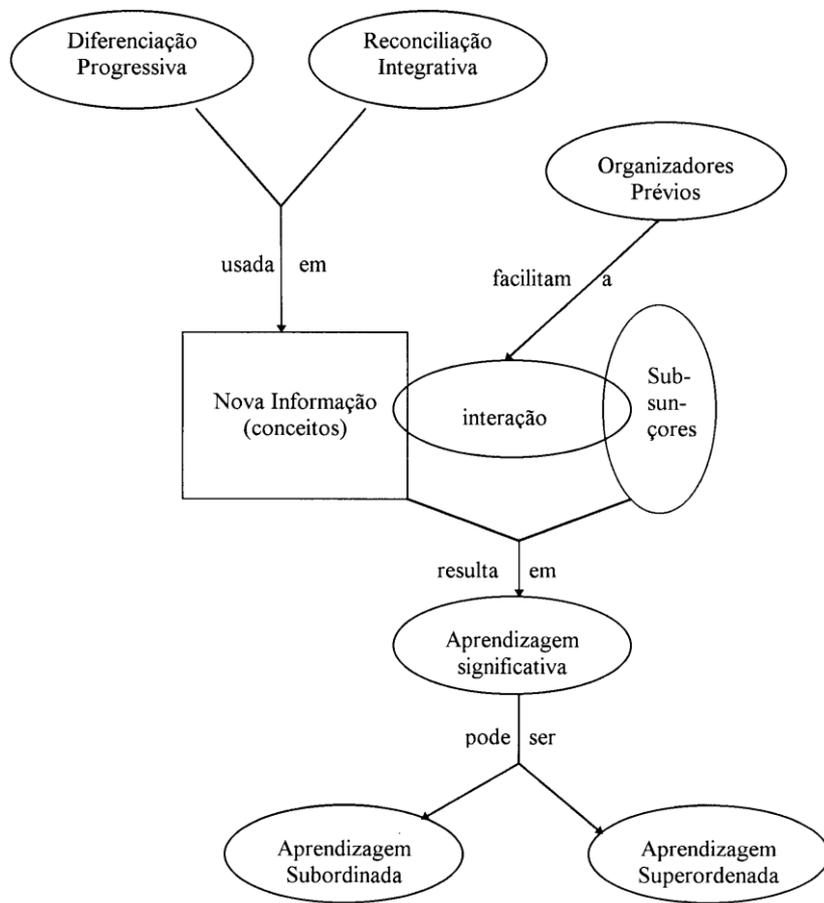
ORIENTAÇÕES PARA O NOSSO MAPA:

NÓS: CONCEITOS PRINCIPAIS (LISTA): ESCREVA EM FORMAS RETANGULARES / CONCEITOS SECUNDÁRIOS: ESCREVA EM FORMAS CIRCULARES

ARCOS (SETAS e LINHAS): USE PARA DAR SENTIDO DE DIREÇÃO / RELAÇÃO

CONNECTORES (PALAVRAS/FRASES CURTAS): USE UMA A TRÊS (PALAVRAS OU MINI FRASES) PARA EXPLICAR A NATUREZA DE UMA RELAÇÃO ARTICULADA POR SETAS OU LINHAS

Exemplo de Mapa conceitual sobre conceitos básicos da teoria de Ausubel
(Moreira e Buchweitz, 1993)



Apêndice C – Quadro SQA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA E FISIOLOGIA ANIMAL
PROJETO AÇÃO – REFLEXÃO ATIVIDADES FORMATIVAS
LABORATÓRIO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIA

Professora Ane Cleries Maria Queiroz

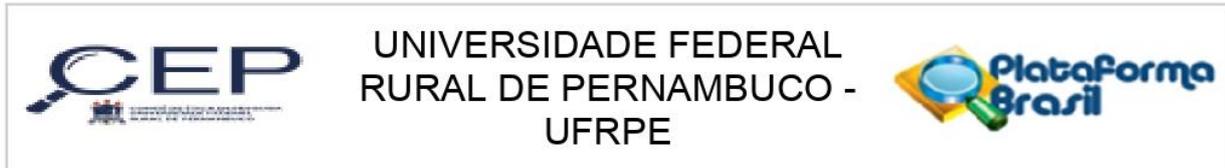
Quadro SQA direcionado ao tema

S - Saber (O que sei sobre isso atualmente?), **Q** - Querer saber (O que quero saber ou compreender?) e **A** - Aprendido (O que aprendi nesse processo?)

Conteúdo/tema:		
Saber	Querer saber	Aprendido

ANEXO

Anexo A – Parecer consubstanciado do CPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: (RE)CONSTRUÇÃO DE SABERES CIENTÍFICOS SOBRE QUIRÓPTEROS À LUZ DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Pesquisador: ANE CLERIES MARIA QUEIROZ

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 74220223.5.0000.9547

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO- UFRPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

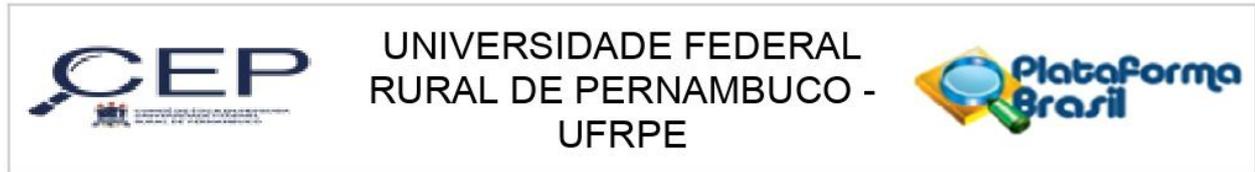
Número do Parecer: 6.678.988

Apresentação do Projeto:

Informações retiradas do arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2205969.pdf, postado em 23/11/2023 11:52:11.

Professores de Ciências/Biologia enfrentam desafios para o ensino de conteúdos zoológicos científicos na Educação Básica, especialmente no que concerne à ordem quiróptera, representada pelos morcegos, animais geralmente marcados por mitos e fantasias negativas ao seu respeito. Este estudo se justifica pela ameaça que esses animais sofrem por parte dos seres humanos e pela percepção da necessidade de aliar conhecimentos populares e científicos enquanto estratégia para minimizar a perseguição a esses animais. Assim sendo, delineamos como objetivo geral é compreender o potencial da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na construção de saberes científicos sobre quirópteros a partir de uma abordagem paradigmática sistêmico-complexa. Tendo em vista a caracterização dos elementos que constituem a presente investigação, optamos por uma abordagem qualitativa. O universo da pesquisa será composto estudantes regularmente matriculados na disciplina de Zoologia do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Intencionamos elaborar uma proposta interventiva pautada na

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE
Bairro: Recife **CEP:** 52.171-900
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)3320-6638 **E-mail:** cep@ufrpe.br



Continuação do Parecer: 6.678.988

ABP com etapas metodológicas baseadas no que propõe Bender (2014). Nossa proposta interventiva será dividida em seis momentos, conforme recomendado pelas premissas da ABP, da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC) e da Biologia sistêmico-complexa (BSC).

Esperamos, por meio da presente pesquisa, contribuir com as discussões a respeito da construção de saberes científicos sobre quirópteros por meio da ABP.

Objetivo da Pesquisa:

Informações retiradas do arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2205969.pdf, postado em 23/11/2023 11:52:11.

Objetivo Primário

Compreender o potencial da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na construção de saberes científicos sobre quirópteros a partir de uma abordagem paradigmática sistêmico-complexa.

Objetivo Secundário:

(1)Propor uma ação pedagógica fundamentada na ABP mediante uma abordagem sistêmico-complexa(2)Analisar o processo de construção e articulação de conceitos à luz da teoria da aprendizagem significativa crítica;(3)Identificar possibilidades e fragilidades das etapas metodológicas atreladas à ABP, no que concerne uma aprendizagem ativa.

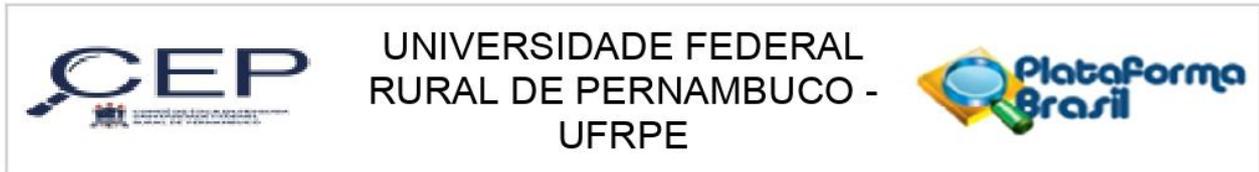
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Informações retiradas do arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2205969.pdf, postado em 23/11/2023 11:52:11.

Riscos:

A observação de morcegos no zoológico geralmente não envolve manipulação direta dos animais. Portanto, os riscos físicos para os pesquisados são geralmente mínimos. No entanto, ainda é importante estar atento ao ambiente ao redor e seguir as diretrizes de segurança estabelecidas pelo zoológico. Os riscos envolvidos a esta visita podem ser reduzidos com as devidas orientações aos visitantes para que estes sigam as regras e tomem precauções extras, como uso de repelente e roupas adequadas, manter uma distância

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE
Bairro: Recife **CEP:** 52.171-900
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)3320-6638 **E-mail:** cep@ufrpe.br



Continuação do Parecer: 6.678.988

segura dos animais. Esta pesquisa poderá apresentar, ainda que minimamente, alguns desconfortos como, por exemplo, o constrangimento para os participantes da pesquisa, por não querer se envolver com os questionamentos decorrentes da entrevista semiestruturada. Para não acontecer tal risco essa etapa da pesquisa será realizada de forma individual por meio eletrônico (Google forms). A pesquisa pode causar constrangimento aos participantes, visto que aplicará questionário e captará imagens dos participantes por meio de fotos. As imagens poderão ser utilizadas para divulgação das atividades propostas sem identificação dos participantes e, resguardando a sua identidade. Os participantes e responsáveis serão informados sobre a proposta da pesquisa, tendo a garantia da preservação de sua identidade, com liberdade de recusa a participar ou se desejar, retirar-se da pesquisa em qualquer momento de sua execução.

Benefícios:

Os participantes terão a oportunidade de fazer observação sobre o comportamento dos morcegos em seu ambiente natural, bem como fazer observações e perguntas pertinentes a pesquisa e sua formação. A pesquisa contribuirá para a (re)construção de conceitos e significados acerca dos quirópteros. A pesquisa estimulará a criticidade do estudante e possibilitará a elaboração de materiais didáticos que poderão ser utilizados pelos futuros professores no estudo sobre os morcegos.

Ao término desta pesquisa em conformidade ao Art. 17, item VI da Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 510 de 2016, os resultados desta pesquisa serão divulgados aos participantes, por meio de um relatório enviado por e-mail a cada um, bem como por artigos científicos e no formato de dissertação

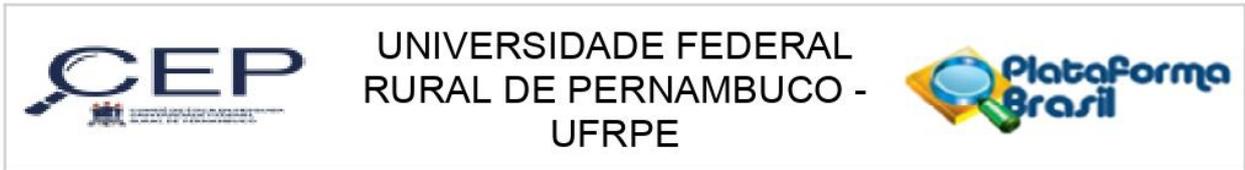
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Informações retiradas do arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2205969.pdf, postado em 23/11/2023 11:52:11.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Projeto de mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências – PPGEC, sob orientação da

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE
Bairro: Recife **CEP:** 52.171-900
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)3320-6638 **E-mail:** cep@ufrpe.br



Continuação do Parecer: 6.678.988

Prof.^a Dr.^a Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão e responsabilidade da discente ANE CLERIES MARIA QUEIROZ. O projeto tem objetivos bem definidos e viabilidade de execução.

Recomendações:

Vide conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências foram atendidas e o projeto atende as normas regulamentadoras do sistema CEP/CONEP/CNS/MS.

Considerações Finais a critério do CEP:

1) Em virtude do recente aumento de casos de COVID-19, nas pesquisas presenciais, recomenda-se:

- Manter a vacinação contra Covid-19 em dia;
 - Utilizar máscara, principalmente em ambientes fechados;
 - Higienizar sempre as mãos com água e sabão e/ou álcool a 70%;
- de acordo com a Nota Técnica n° 83/2023 do do Ministério da Saúde.

2) Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios de pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme Resolução CNS n.466/12, item XI.2.d e Resolução CNSn.510/16, art.28, item V.

3) Cabe ao pesquisador "manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa", conforme Resolução CNS 466/2012, item XI f.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2205969.pdf	23/11/2023 11:52:11		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	22/11/2023 23:43:37	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	PROJETO_DETALHADO_PARA_O_CEP.pdf	22/11/2023 22:45:00	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE

Bairro: Recife

CEP: 52.171-900

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3320-6638

E-mail: cep@ufrpe.br



UNIVERSIDADE FEDERAL
RURAL DE PERNAMBUCO -
UFRPE



Continuação do Parecer: 6.678.988

Investigador	PROJETO_DETALHADO_PARA_O_CE P.pdf	22/11/2023 22:45:00	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito
Outros	TERMO_DE_COMPROMISSO_E_CON FIDENCIALIDADE assinado.pdf	22/11/2023 22:37:08	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	22/11/2023 22:35:27	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2205969.pdf	09/11/2023 17:52:25		Aceito
Outros	TERMO_DE_COMPROMISSO_E_CON FIDENCIALIDADE.pdf	09/11/2023 17:51:56	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Postado
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA_PDF.pdf	31/08/2023 20:26:20	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	31/08/2023 20:25:43	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_pesquisadora.pdf	31/08/2023 20:25:15	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito
Outros	Curriculo_LATTES_COORIENTADORA. pdf	31/08/2023 20:23:54	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_ORIENTADORA .pdf	31/08/2023 20:22:52	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito
Outros	CARTA_DE_ANUENCIA.pdf	31/08/2023 20:13:17	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	31/08/2023 14:56:47	ANE CLERIES MARIA QUEIROZ	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 01 de Março de 2024

Assinado por:
ANNA CAROLINA SOARES ALMEIDA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE

Bairro: Recife

CEP: 52.171-900

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3320-6638

E-mail: cep@ufrpe.br

Anexo B – Artefato individual de E01

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Biologia
Minicurso (Re) Construção de Saberes sobre Morcegos
Docente: Ane Cleries
Discente: E01

Introdução

Informações confidenciais de E01

A ideia é que o personagem principal é um tipo de humano com a habilidade de se transformar em animais. Não desenvolvi origem, nome, ou explicações porque esse não é o foco da história. Ele é apenas uma criança que cresceu sozinho e acha companhia junto aos animais que se transforma. Espero que goste.

A VIDA COMO UM MORCEGO VAMPIRO

Capítulo 1 - A minha primeira noite

Muitos me perguntam o porquê de eu fazer este tipo de coisa, mas não vem ao caso. Eu tenho a capacidade de me transformar em animais. Já me disseram para virar um super herói, lutar contra criminosos na cidade, mas não é isso que quero fazer. Bem, eu sou um cientista, ou ao menos gostaria de ser um, um dia. Eu sou um menino de 12 anos e minha aparência não vem ao caso. Não tenho pessoas para cuidar de mim, o que também não vem ao caso. Só sei que gosto de me pôr no lugar dos animais que vivem perto de mim, pois, certa vez, vi em um livro a seguinte frase: *Só podemos preservar o que amamos, só podemos amar o que entendemos, só podemos entender o que nos foi ensinado*. No caso eu adapto a frase final para 'só podemos entender o que vemos na prática'.

Bem, os alvos da vez são os morcegos, precisamente um morcego vampiro, mais precisamente ainda *Desmodus rotundus*. Sim, eu tive que arranjar um livro de morcegos para conseguir este nome, enfim, lá vamos nós. Eu me transformei em uma rua de uma cidade grande, , era uma noite de lua cheia, uma madrugada fria. Andando meio desajeitado, atento aos cães, gatos e humanos que podem aparecer, vou em direção a uma

vidraça iluminada de uma loja para tentar me ver em um reflexo, dei sorte, tinha um caco de espelho numa pilha de lixo perto. Tento pegar o caco. Sim, eu esqueci que não tenho mãos. Bem, na verdade eu ainda tenho mãos, eu estranho, entre meus dedos há uma pele esticada que forma uma asa. Desajeitadamente, coloco o caco apoiado em uma bolsa de lixo e tento me olhar. Eu sou bem bonito, orelhas pontudas e grandes, sinto que



ouço bem melhor agora. Meus olhos são do mesmo nível do meu nariz e na escuridão consigo ver coisas que na minha forma humana não via, muito embora meu tamanho pequeno limite um pouco. É sério, estou muito pequenininho. Do tamanho de uma laranja. Meu nariz está em uma forma bem estranha, como se fosse uma folha

meio amassada. A parte debaixo do meu lábio tem um buraquinho no meio que cabe perfeitamente a minha língua. Além do mais eu estou levemente dentuço. Meus dentinhos da frente estão bem pontudos, também. Além do mais, o jeito que eu estou está levemente estranho... não, espere aí. Que som é esse?

Uma sombra se move na escuridão, ouço passos abafados, não sei de onde vêm. O medo me consome, sinto meu coração palpitar, e agora devo fazer algo que não pratiquei, mas devo fazer isso. Não sei o motivo, apenas apoiei meu polegar no chão, empurrei com força, e rapidamente bati minhas asas. Desajeitado, não sei como consegui fazer isso, mas ainda bem que o fiz, ao olhar pra baixo, tive uma visão mais ampla e enxerguei aquilo que para mim agora é um monstro. Um gato, com o olhar assassino, pronto para dar um bote e me devorar. Só sei que voei para longe pensando no risco que passei.

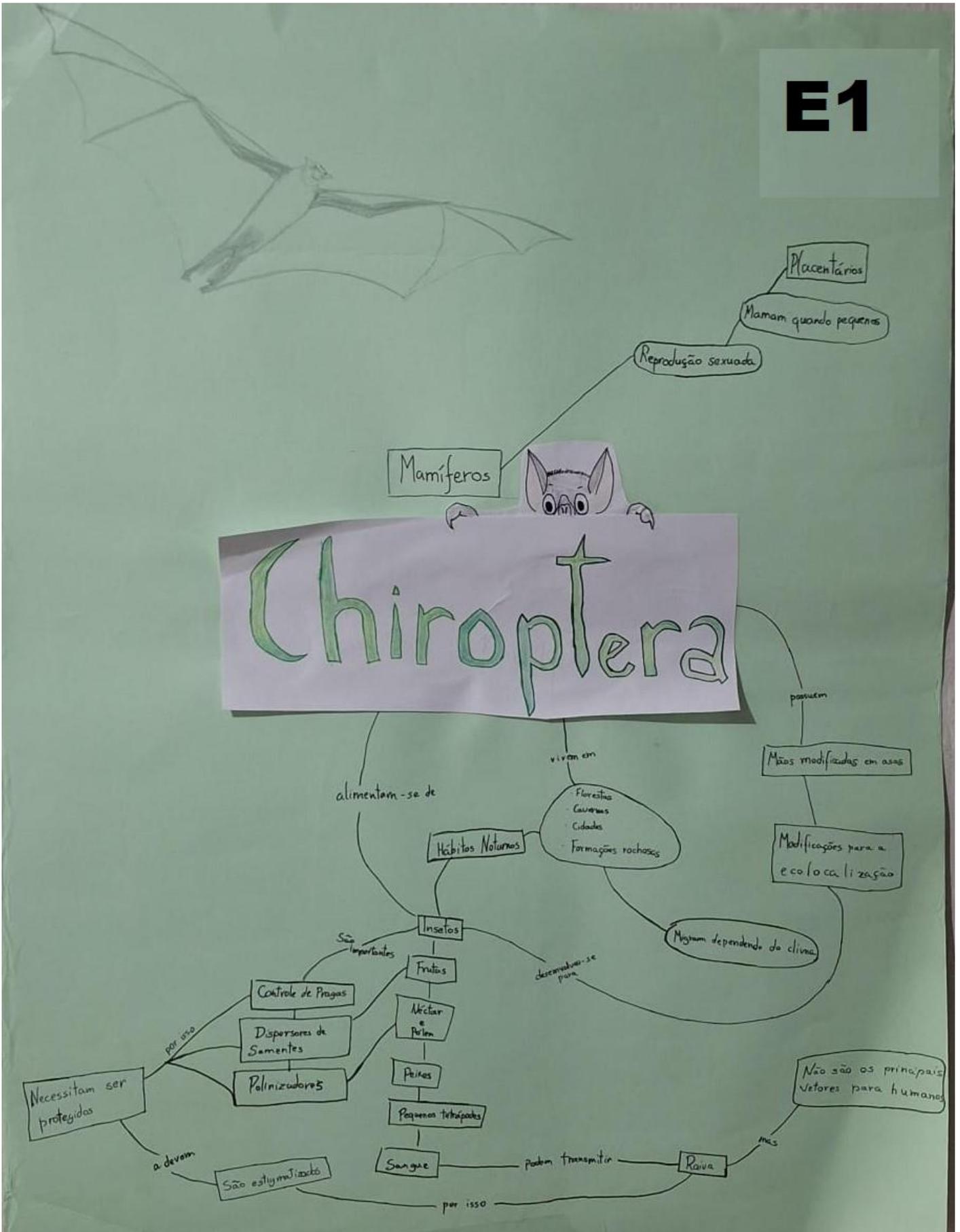
Passados alguns minutos, comecei a curtir o ato de voar. E comecei a perceber o que estava se passando ao meu redor. Vultos atravessavam as luzes noturnas, indo e voltando da escuridão. O vento soprava forte em minhas orelhas, além de uma gigantesca orquestra de barulhos de, adivinha só, outros morcegos. Eles passam rápidos e ágeis, subindo e descendo, utilizando as luzes dos postes para atrair insetos, fazendo acrobacias inacreditáveis e capturando insetos no ar. Esses são diferentes

se isso te incomodar, imagine uma comida que você goste muito. Ei, espere aí, ele está me chamando. Será que ele sabe onde achar comida?

Eu segui o meu companheiro de espécie, ele me levou até uma grandiosa igreja. Nós adentramos por uma janela e seguimos para uma parte que não era de fácil acesso para humanos. O barulho era animador, o cheiro também, mas mal pude acreditar, uma colônia!

Eram muitos morcegos, grande parte deles iguais a mim. Meu amigo que me guiou até aqui, chegou bem perto de mim, eu gostaria de abraçá-lo (não sei se morcegos abraçam) mas devo confessar que adoraria que ele me levasse onde posso comer. Bem, acho que ele leu meus pensamentos, pois automaticamente ele me deu uma espécie de beijo (certamente estranhei isso) mas não era um beijo, ele apenas estava compartilhando sua comida. (Sim, é nojento para humanos, mas como um morcego, eu amei me deliciar com o sangue que ele compartilhou comigo. Agora eu estava saciado, era dia, o sono chegou. Eu me aconcheguei aos meus amigos morcegos, me perguntando se poderia sonhar, me pendurei com meus pés, cobri meu corpo com minhas asas. (Sim, eu estava imitando o Drácula) Estranhamente esta posição era confortável e assim, adormeci.

Anexo C – Mapa conceitual do grupo em que E01 fez parte



Anexo D – Artefato individual de E02



Quem são os morcegos?

Os morcegos são os únicos mamíferos com capacidade de voar. São ativos durante o crepúsculo e a noite. Eles ainda possuem um incrível poder chamado de sonar, onde eles vocalizam e escutam sons muito altos (tão altos que nós nem conseguimos ouvir) para se localizarem, se comunicarem e encontrem seu alimento.

Como eles conseguem voar?

Ao longo da evolução, seus membros superiores deram origem a um par de asas coriáceas, além disso seus músculos do peito e das costas são muito fortes. Eles também possuem ossos pouco densos para diminuir seu peso, por isso seu corpo é bem frágil.



Alguns mitos

Morcegos não são ratos com asas. Morcegos são quiropteros, já os ratos são roedores (como as capivaras e os hamsters). Outro mito é que os morcegos são cegos, o que não é verdade. Alguns deles enxergam até mesmo em cores.









O que precisamos saber sobre os morcegos?

Do que se alimentam?

Os morcegos são famosos por serem hematófagos, mas apenas três espécies se alimentam de sangue. A alimentação varia de acordo com a espécie, sendo dietas extremamente diversas, com morcegos que se alimentam de frutas, insetos, peixes, néctar e até outros vertebrados. Além disso, os morcegos não costumam se alimentar no local da fonte do alimento.




CURIOSIDADE

Como os insetos voam muito rápido e se escondem muito bem, os morcegos insetívoros geralmente tem os sonares mais desenvolvidos que os demais morcegos, para conseguirem pegar suas presas.

Qual a importância dos morcegos?

Os insetos se multiplicam aos milhares e possuem um ciclo de vida muito rápido. Morcegos insetívoros ajudam a evitar as superpopulações de insetos. Já os morcegos frugívoros espalham sementes pequenas por meio das fezes e, por não se alimentarem no local de coleta, espalham sementes grandes pela floresta. Já os nectarívoros atuam também como polinizadores.



CURIOSIDADE

Eles também auxiliam no estilo de vida humano, impedindo o crescimento populacional de pragas da agricultura, por exemplo. Além disso, os sonares dos aviões foi inspirado no dos morcegos.

Eles precisam de ajuda!!!

Os casos de agressões a humanos geralmente estão associados à invasão de território desses animais, destruição de habitats e falta de alimento por conta de ações antrópicas. Mesmo esses animais sendo inocentes e não apresentando risco ao ser humanos na maioria das situações, esses animais ainda são alvo de várias mentias e meias verdades, por isso muitas vezes malquistos, maltratados e até mortos.

Precisamos cuidar de nossos amiguinhos que são tão especiais e importantes para a natureza e para a humanidade.



Anexo E – Mapa conceitual do grupo em que E02 fez parte

