



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ALINE DA SILVA MIRANDA

**Do mercado ao ensino: A importância das coleções zoológicas no
ensino e conservação da Ictiofauna**

BRAGANÇA

2025

ALINE DA SILVA MIRANDA

Do mercado ao ensino: A importância das coleções zoológicas no ensino e conservação da Ictiofauna

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Pará, Instituto de Estudos Costeiros, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Grazielle Evangelista Gomes

Coorientador: Dr. Ítalo Antônio de Freitas Lutz


BRAGANÇA

2025

ALINE DA SILVA MIRANDA


Do mercado ao ensino: A importância das coleções zoológicas no ensino e conservação da Ictiofauna

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 GRAZIELLE FERNANDA EVANGELISTA GOMES
Data: 06/04/2025 19:37:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Profa. Dra. Grazielle Fernanda Evangelista Gomes (Orientadora).

IECOS, UFPA, *Campus* de Bragança

Documento assinado digitalmente
 ITALO ANTONIO DE FREITAS LUTZ
Data: 07/04/2025 06:26:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Ítalo Antônio de Freitas Lutz (Coorientador)

IECOS, UFPA, *Campus* de Bragança

Documento assinado digitalmente
 NICOLLY CAROLINY NEGRAO SANTA BRIGIDA
Data: 05/04/2025 14:55:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Nicolly Caroliny Negrão Santa Brígida

IECOS, UFPA, *Campus* de Bragança

Documento assinado digitalmente
 PAULA DA CONCEICAO PRAXEDES SANTANA
Data: 05/04/2025 10:17:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Paula da Conceição Praxedes Santana

IECOS, UFPA, *Campus* de Bragança

BRAGANÇA

2025

Epígrafe

*Consagre ao Senhor tudo o que você faz,
e os seus planos serão bem-sucedidos.
Provérbios 16:3*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, o dono de todos os meus dias, ao verdadeiro responsável por todas as conquistas e vitórias que tive em todas as áreas da minha vida, e por sempre me guiar nos momentos difíceis.

A todos os servidores da escola E.E.E.F.M Professor Bolivar Bordallo da Silva, que participaram cedendo informações cruciais para a realização deste projeto, em especial o Professor Ms. Ricardo Virgulino pela recepção e paciência comigo durante a execução do projeto. E as turmas 107 e 108 da manhã do ano de 2022.

A minha mãe Maria Patrícia Tavares da Silva, por sempre me apoiar e incentivar em cada etapa da minha vida, sendo fundamental para o meu crescimento pessoal e espiritual. Sem ela nunca teria chegado até aqui.

Ao meu pai Antônio Alves Miranda e meus irmãos Dhyonatan da Silva de Miranda e Marcio Melo Miranda, por sempre terem me apoiado.

A minha vovó Maria do Carmo pelos abraços, incentivos e aconchegos.

A Profa. Dra. Grazielle Evangelista Gomes, pela orientação, apoio, incentivo, paciência e ensinamentos. Obrigada por acreditar em todo meu esforço e me estender a mão sempre que preciso.

Ao Dr. Ítalo Antônio de Freitas Lutz, pela coorientação, pela amizade construída durante o percurso da vida acadêmica e os conselhos que alcançaram os pilares do meu crescimento pessoal.

A Dra. Josy Miranda, Me. Paula Santana e Dra. Thaís Martins pelo apoio e o esforço prestado quando solicitada a presença da coleção em eventos públicos, em especial a essa pesquisa.

A todos os integrantes do Laboratório de Genética Aplicada, que, direta ou indiretamente, auxiliaram para que os objetivos deste projeto fossem alcançados.

A Bruna Cardoso, Carla Mendes, Charles Samuel, Ingrid Campos, Jorge e Suane Matos pela amizade e parceria construída durante esses anos, a vocês meu muito obrigada pelos cafezinhos e risadas ao final da tarde.

A Dra. Andressa Jisely Barbosa Ribeiro pela paciência, ensinamentos, amizade gerada nos momentos difíceis encontrados nos últimos dois anos do percurso acadêmico.

In memoriam ao Pastor Juraci Pereira e Gierre Santos que partiram antes da realização desse sonho, mas que intercederam incansavelmente para que conseguisse chegar ao final dessa jornada.

As minhas crianças da Ucadeb por renovarem minhas forças com sorriso no rosto ao final de cada semana, e a minha amiga Eliza por sempre me dar carona e me fazer sorrir nos momentos de perrengues.

Aos meus amigos e colegas de turma, Bruna Cardoso, Ellyzeu Ferreira e Monica Andressa, por tornarem minha jornada acadêmica muito mais leve e divertida.

Ao Gabriel Monteiro de Lima pela ajuda nos últimos meses, e por sempre ser solícito e disposto a ajudar.

A Universidade Federal do Pará, à Faculdade de Ciências Biológicas, ao Instituto de Estudos Costeiros e ao Laboratório de Genética Aplicada, por terem cedido todos os subsídios necessários à minha formação acadêmica e à realização deste trabalho.

A Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Pará (PROEX), através do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX), pela concessão da bolsa de extensão e pelo apoio prestado, viabilizando todos os processos necessários à realização deste projeto.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E TABELAS.....	7
CAPÍTULO I: REVISÃO DA LITERATURA.....	9
RESUMO.....	9
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	10
1.1 Bragança-PA como importante pólo pesqueiro no Brasil.....	10
1.2. Ferramenta didática.....	11
1.3. Coleções zoológicas.....	15
2. JUSTIFICATIVA	18
3. OBJETIVOS	19
3.1. Objetivo Geral.....	19
3.2. Objetivos Específicos.....	19
4. REFERÊNCIAS.....	20
CAPÍTULO II: ARTIGO PROPOSTO.....	23
RESUMO.....	24
1. INTRODUÇÃO.....	25
2. METODOLOGIA	26
2.1. Construção/Atualização da Coleção Zoológica	27
2.1.1. Fixação e Preservação dos espécimes da CZP.....	27
2.1.2. Base de dados da CZP.....	28
2.2. Minicoleção Didática do Pescado	29
2.3. Aplicação da coleção como ferramenta ensino	29
2.3.1. Ensino superior	29
2.3.2. Educação básica	29
3. RESULTADOS.....	32
3.1. Coleção zoológica	32
3.2. Validação do ensino com a coleção	35
3.2.1. Educação Superior	35
3.2.2. Educação básica	36
3.3. Minicoleção didática do Pescado.....	39

4. DISCUSSÃO	40
4.1. Coleções como testemunhos de biodiversidade do mercado de pescado	40
4.2. Coleções como ferramenta de ensino.....	41
4.3. Coleções didáticas para se trabalhar a conservação da diversidade.....	43
5. CONCLUSÃO.....	44
6. REFERÊNCIAS.....	45
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
ANEXO 1.....	51
ANEXO 2.....	53

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

CAPÍTULO I: REVISÃO DA LITERATURA

Figura 1. Jogo “Roleta dos peixes” (Oliveira et al., 2021).	12
Figura 2. Jogo “Que anfíbio sou eu?” (Oliveira et al., 2021).	13
Figura 3. Jogo “Tabuleiro dos répteis” (Oliveiras et al., 2021).	14
Figura 4. Modelo didático de inseto preparado em laboratório (Brito, 2012).	15
Figura 5. Apresentações da coleção zoológica do Pescado	18

CAPÍTULO II: ARTIGO PROPOSTO

Figura 1. Passo a passo do processo de fixação de material biológico. A = Pesagem do pescado; B = Preparação e diluição do formol; C = Aplicação do formol na parte abdominal; D = Retirada do pescado após quatro dias e identificação de etiquetas; E = Armazenamento de peixes nos frascos de vidro e em álcool 96%.	28
Figura 2. Exemplares da coleção zoológica do Pescado.....	30
Figura 3. Espécimes representantes dos grupos presentes na coleção zoológica do LAGA, coletados em pontos de comercialização na cidade de Bragança-PA. Eles foram selecionados para utilização nas aulas práticas, evidenciando a diversidade de formas dos peixes da região. São destacados os nomes científicos, seguido pela designação comercial, assim como identificação das espécies ameaçadas.....	31
Figura 4. Manipulação dos espécimes da aula prática por parte dos alunos com a coleção zoológica Pescado do LAGA.....	32
Figura 5. Respostas dos alunos do curso de Engenharia de Pesca 2021 ao questionário aplicado na Universidade Federal do Pará-campus Bragança, onde foram realizadas as aulas teóricas e exposições da CZ. A – “Você considera o uso da coleção didáticas relevante para a	

aprendizagem?” B – “Somente aula teórica é suficiente em aula de zoologia?” C – “Após uma aula prática ,utilizando a coleção didática ,o seu entendimento das estruturas dos pescados e suas funcionalidades foi?” D – “A utilização da coleção em uma aula de zoologia deveria ser?” E – “Em que momento deveria ser utilizada os espécimes da CZ?” F – “Em sua opinião o uso da coleção durante as aulas facilitaria a visualização das estruturas, e, portanto, assimilação do conteúdo ?” 36

Figura 6. Respostas dos alunos das duas turmas 107 (A-D) e 108 (E-H) da educação básica ao questionário aplicado na escola-EEEFM. Prof Bolívar Bordallo da Silva em Bragança-PA, onde foram realizadas as aulas teóricas e exposições da coleção didática zoológica. A (107) e E (108) – “Você conhece alguma coleção didática?” B (107) e F (108) – “Após uma aula prática, utilizando a coleção didática, o seu entendimento das estruturas dos pescados e suas funcionalidades foi?” C (107) e G (108) – “A utilização da coleção em uma aula de zoologia deveria ser?” D (107) e H (108) – “Em que momento deveria ser utilizada os espécimes da CZ?” 37

Figura 7. Desenhos realizados pelos alunos da educação básica da escola EEEFM. Prof Bolívar Bordallo da Silva, com a identificação morfológica das principais estruturas dos peixes ósseos e peixes cartilagosos visualizados durante a exposição da CZ. 38

Figura 8. Desenhos realizados pelos alunos da educação básica da escola EEEFM. Prof Bolívar Bordallo da Silva, com a identificação de diferentes características dos espécimes de peixes ósseos visualizados durante a exposição da CZ. 39

Tabela 1. Diversidade de peixes presente na coleção zoológica do LAGA. 33

RESUMO

O município de Bragança, localizado na região costeira do Nordeste Paraense, destaca-se como um importante polo pesqueiro no Brasil. A atividade pesqueira, com destaque para a pesca artesanal e empresarial é essencial para a economia local, com cerca de 54% da população envolvida diretamente no setor pesqueiro. Os teleósteos representam as principais espécies comercializados, com a maioria sendo proveniente de habitats marinhos e/ou estuarinos. Além deles também são comercializadas diferentes espécies de elasmobrânquios. Essa rica diversidade de espécies de pescado faz parte do cotidiano de alunos por estarem inseridos nessa realidade do município. Nesse sentido as coleções zoológicas (CZ) podem desempenhar um papel significativo no campo científico, como recursos educacionais no processo de ensino-aprendizagem, tanto para estudantes da educação básica, quanto para o nível superior, auxiliando na valorização da importância de preservação da biodiversidade. Com base nisso, o presente estudo teve como objetivo atualizar a Coleção Zoológica do Pescados (CZP) do Laboratório de Genética Aplicada (LAGA), baseada no levantamento da diversidade de peixes comercializada na Amazônia costeira, além de avaliar/validar sua eficiência como ferramenta de ensino na educação básica e superior, para o uso em aulas práticas, como alternativas de ensino em sala de aula. A CZP, criada em 2016, no Instituto de Estudos Costeiros, da Universidade Federal do Pará (UFPA), é uma coleção temática que registra e armazena espécimes de pescado, especialmente os oriundos do comércio, em Bragança. Com mais de 410 espécimes catalogados, a CZP tem sido utilizada com êxito em atividades de ensino e extensão, beneficiando alunos de cursos de graduação e proporcionando uma base de dados atualizada sobre a diversidade de pescados da região. Além disso, tem contribuído para o estudo da ictiofauna local e para a conscientização sobre a conservação das espécies.

Palavras-chave: Amazônia costeira, Coleção Zoológica de Pescados, diversidade, ferramenta de ensino.

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. Bragança-PA como importante pólo pesqueiro no Brasil

A região Nordeste do Pará, situada na zona costeira amazônica, destaca-se como um polo relevante na produção pesqueira marinha do Brasil (citação). Municípios como Belém, Vigia e Bragança, concentram elevados volumes de desembarque pesqueiro (DOS SANTOS et al., 2023). Essa expressiva atividade econômica está intrinsecamente ligada à biodiversidade local e heterogeneidade de ecossistemas costeiros, incluindo estuários, manguezais e zonas de maré, que sustentam uma elevada produtividade biológica e favorece a ocorrência de espécies-chave para a pesca (SAKAGUCHI et al., 2017).

Bragança, destaca-se como o terceiro maior porto de desembarque de pescado do Estado, ficando atrás apenas de Belém e Vigia (CEPNOR-IBAMA, 2016). A pesca em Bragança é altamente influenciada pela dinâmica dos estuários adjacentes, especialmente o estuário do rio Caeté, incluindo o desembarque de várias espécies capturadas na região costeira e no estuário, como por exemplo, a pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), a pescada gó (*Macrondon ancylodon*) e o bandeirado (*Bagre bagre*) (SANTOS E ISAAC, 2012).

Os desembarques que ocorrem em Bragança possuem grande relevância socioeconômica para o município e região circunvizinha. Estima-se que cerca de 54% da população bragantina, especialmente a rural, esteja envolvida em atividades pesqueiras (ESPÍRITO SANTO, 2012). Além disso, a pesca empresarial e a pesca artesanal constituem as duas principais modalidades de atividade pesqueira em Bragança (ALVES, 2021). A pesca empresarial é voltada, predominantemente, para o atendimento de demandas externas, tanto para outras cidades do Pará e outros estados, quanto para exportação para outros países (citação). Já a pesca artesanal, embora priorize o abastecimento de cidades próximas, também contribui para suprir demandas em outras regiões fora do estado (ALVES, 2021).

Portanto, a atividade pesqueira é essencial para a economia da cidade de Bragança, tanto em seu aspecto formal, quanto informal, garantindo a subsistência de comunidades costeiras próximas. Na cidade bragantina, as feiras e mercados representam os principais canais de comercialização do pescado (SANTANA et al., 2023). A feira livre destaca-se por concentrar, ao longo de todo o ano, a maior diversidade e volume de espécies comercializadas (MARTINS et al., 2021). Além disso, estudos apontam que mais de 110 espécies de teleósteos são comercializadas na feira livre e no mercado de peixe, representando a maior ictiodiversidade

da região (SANTANA et al., 2023). Também foram identificados crustáceos e moluscos, classificados em seis categorias principais: camarão, caranguejo, lagosta, siri, mexilhão/sururu e turu (SANTANA et al., 2020).

A comercialização de tubarões e raias também é significativa. Os elasmobrânquios tendem a ser vendidos descaracterizados e frequentemente usando nomes comerciais, geralmente referindo-se à uma categoria generalista (MARTINS et al., 2023). Esses animais são vendidos como "cação" e "arraia" e despertam curiosidade e preocupação devido às suas características biológicas e às implicações ambientais do seu consumo (MARCENIUK et al., 2019; SOUZA-ARAÚJO et al., 2021). A falta de padronização na nomenclatura também pode tornar mais fácil para espécies com diferentes *status* de ameaça serem vendidas em conjunto (MARTINS et al., 2023).

1.2. Ferramentas didáticas de ensino

A origem da didática nos remete ao século XVII através de Iohannes Amos Comenius ou mais conhecido como Comênio (1592-1670), que realizou uma obra chamada Didática Magna (*Didactica Magna*) em 1657, que criava uma proposta de reforma escolar e educacional (VEIGA, 1996). Além disso, segundo o dicionário brasileiro, didática é um termo amplamente utilizado no campo da educação, referindo-se à metodologia, teoria e prática do ensino. Em outras palavras, trata-se do modo como o docente transmite o conteúdo para facilitar a aprendizagem dos alunos, abrangendo o planejamento, a transmissão e a avaliação deste conhecimento.

O termo “ferramentas didáticas” tem o propósito de conceituar de forma mais específica os artefatos, ferramentas, tecnologias e seus usos, de maneira a contribuir para o processo de ensino (BRUST et al., 2018). Dessa forma, a procura por diversas ferramentas no processo de ensino, como alternativas dinâmicas, são importantes para facilitar a compreensão de conteúdos de diversos ramos da Ciência. Haja vista que os recursos didáticos são elementos mediadores que facilitam os processos interacionais (aluno-aluno e aluno-professor) e o conhecimento (CANDIDO et al., 2012).

Dentro da Biologia, encontra-se a Zoologia, disciplina na qual os estudantes adquirem conhecimentos relacionados aos animais e suas classificações de acordo com o grupo evolutivo ao qual pertence, bem como assuntos relacionados à sua morfologia e fisiologia (SILVA et al., 2021). O estudo da Zoologia deve assim ser realizado com base em uma maior flexibilidade do

professor, o que é necessário devido à sua importância na relação e intervenção do homem com a natureza (SANTOS, 2017).

Logo, a utilização de diferentes recursos didáticos é importante, uma vez que fornecem informações, orientam a aprendizagem, exercitam habilidades, permitem avaliar a aquisição de conhecimentos e motivam os discentes (GRAELLS, 2000; MIRANDA et al., 2016). Assim, o uso variado de recursos didáticos facilita e enriquece o aprendizado, contribuindo para compreensão e o interesse dos estudantes.

Dentro desse contexto, as ferramentas didáticas têm se tornado presentes no processo de ensino e aprendizagem no Brasil, como os jogos didáticos que se destacam como uma ferramenta pedagógica eficaz, pois auxiliam de diversas formas no processo de ensino-aprendizagem. Sua utilização facilita a transmissão e assimilação do conteúdo, contribui para a construção e apropriação do conhecimento e desperta o interesse dos alunos, promovendo uma participação mais ativa nas aulas (MIRANDA et al., 2016).

Dessa forma, Oliveira et al. (2021), por exemplo, propuseram a aplicação de três jogos didáticos distintos, referentes a peixes, anfíbios e répteis. O primeiro jogo, “Roleta dos peixes” (Figura 1), teve como objetivos: identificar as características gerais dos animais, diferenciando os principais representantes; abordar sobre o tipo de respiração e a reprodução das espécies e analisar os diferentes habitats e tipo de alimentação.



Figura 1. Jogo “Roleta dos peixes” (OLIVEIRA et al., 2021).

O segundo jogo, intitulado “Que anfíbio sou eu?”, é um jogo de cartas ilustrativas, com objetivo de apresentar imagens de alguns representantes do grupo dos anfíbios, destacando suas características e a ordem de cada espécie distinta. O jogo é composto por 17 fichas que contém as imagens e características de cada animal (OLIVEIRA et al., 2021).



Figura 2. Jogo “Que anfíbio sou eu?” (OLIVEIRA et al., 2021).

O terceiro jogo, intitulado “Tabuleiro dos répteis”, tem como objetivo apresentar as principais características dos répteis, incluindo a biologia e as curiosidades mais relevantes a respeito de cada animal representado (OLIVEIRA et al., 2021).



Figura 3. Jogo “Tabuleiro dos répteis” (OLIVEIRA et al., 2021).

Assim, avaliou-se através da aplicação de um questionário o que os alunos e professores acharam dos jogos e quais foram as maiores dificuldades. Como resultado, o jogo “Que anfíbio sou eu?” teve maiores resultados positivos, com o grau de assimilação e acerto das perguntas mais relevantes em relação aos outros jogos, o que demonstra maior interesse dos alunos nessa temática dentro da Zoologia (OLIVEIRA, 2021).

Outra ferramenta didática que merece destaque é a utilização de recursos de modelagem tridimensional. Brito (2012) utilizou a modelagem tridimensional de artrópodes como método para o ensino de Ciências e Biologia. As aulas foram ministradas de forma teórica e prática, de maneira subsequente, seguindo uma estrutura consistente. Inicialmente, eram apresentadas as aulas teóricas sobre o táxon estudado, com o objetivo de proporcionar um entendimento aprofundado dos conceitos e da morfologia da classe. Em seguida, realizava-se a modelagem correspondente ao grupo estudado (Figura 4).

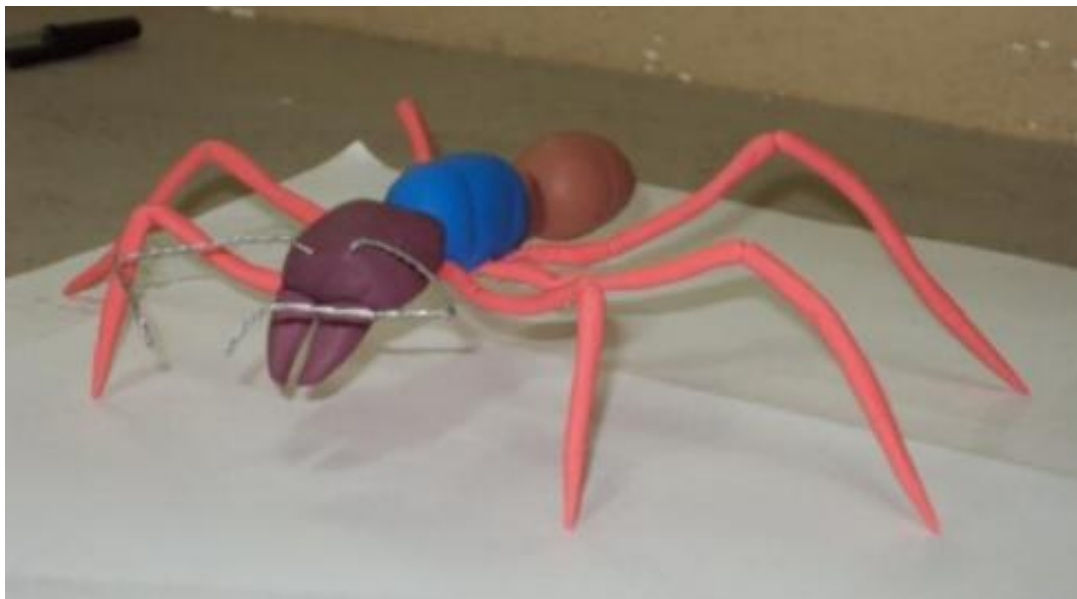


Figura 4. Modelo didático de inseto preparado em laboratório (BRITO, 2012).

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que a modelagem tridimensional dos animais ajudou não somente no aprendizado individual do aluno, mas na troca de conhecimento entre alunos da mesma equipe e com equipes da mesma turma, gerando dúvidas e discussões que resultaram em um crescimento coletivo (BRITO, 2012).

Dessa forma, relacionar o conteúdo com aspectos conhecidos pelos estudantes, utilizar linguagem apropriada à faixa etária e selecionar materiais potencialmente significativos, representam condições a serem viabilizadas na ação docente (ALMEIDA et al., 2015). Diante do exposto, o ensino prático se caracteriza pela busca do entendimento da realidade, o que provoca o interesse do aluno em participar da atividade. Nesse contexto, merecem destaque as coleções zoológicas, onde os animais preservados podem ser manipulados pelos estudantes, de forma prática.

1.3. Coleções zoológicas

As coleções zoológicas (CZ) são centros de armazenamento de material biológico que abrigam espécimes e informações sobre as populações de cada espécie (INPA, 2012). Estima-se que existam cerca de 2500 a 3000 milhões de espécimes biológicos guardados em museus e herbários em todo o mundo (PYKE & EHRICH, 2010). Esses espécimes depositados constituem informações de diferentes espécies do mundo, que contribuem para entender o presente e garantir informações para o futuro.

No mundo, as primeiras coleções remontam aos tempos do Egito antigo, quando o ser humano começou a coletar, catalogar e exibir animais como forma de estudo, entretenimento ou demonstração de poder. Essas coleções evoluíram de práticas rudimentares de captura e exibição para os sofisticados museus de história natural e zoológicos modernos (SAMPAIO, 2020).

As primeiras coleções de animais vivos surgiram na China, cerca de mil anos antes de Cristo. O imperador Wen Wang estabeleceu sua coleção de animais em um grande espaço que ficou conhecido até os dias de hoje como Jardim da Inteligência. Os animais recebiam cuidados de saúde profissionais e havia até mesmo pesquisa científica. O acervo contava com antílopes, veados, bodes, faisões entre outros (ZAMONER, 2019).

Os museus surgiram posteriormente às criações dos zoológicos, o primeiro museu surgiu a partir da doação da coleção de John Tradescant, feita por Elias Ashmole, à Universidade de Oxford (UK), conhecido como *Ashmolean Museum* (CÂNDIDO, 2013). O segundo museu público foi criado em 1759, por obra do parlamento inglês, na aquisição da coleção de Hans Sloane (1660-1753), que deu origem ao Museu Britânico. No século XIX surgiram muitos, dos mais importantes museus em todo o mundo, a partir de coleções particulares que se tornaram públicas, como por exemplo o Museu do Prado (Espanha) e o Museu Mauritshuis (Holanda) (CÂNDIDO, 2013).

No Brasil, as CZ começaram com o rei Dom João VI, que fundou a Casa dos Pássaros em 1818, onde foi abrigada a primeira coleção do país (TRIGUEIRO, 2022). Em 1866, foram formadas as coleções do Museu Paraense Emílio Goeldi, e em 1886 surgiu a coleção da Universidade de São Paulo (USP). No século XX, a formação de coleções biológicas continuou a se expandir com o surgimento de mais instituições científicas (CÂNDIDO, 2012).

As CZ podem ser utilizadas em diferentes contextos, fornecendo informações tanto para o público leigo quanto para pesquisas científicas. Essas coleções podem ter natureza científica, didática, de serviço, de segurança nacional ou particular (BRASIL, 2007). Nesse sentido, as CZ são ferramentas didáticas essenciais para o ensino de Ciências e Biologia, pois facilitam a assimilação de conceitos teóricos muitas vezes abstratos, despertando o interesse e a curiosidade dos estudantes (OLIVEIRA, 2023). Além disso, seu uso no ensino contribui para a conscientização sobre a preservação da biodiversidade e fortalece as atividades de ensino-aprendizagem.

Nesse contexto, as CZ podem ser utilizadas como uma alternativa didática em sala de aula. Sob essa perspectiva, o ensino de disciplinas relacionadas à biodiversidade, que requer o

uso de nomenclatura técnica e científica, além da identificação de estruturas morfológicas específicas, torna-se mais eficiente quando os alunos têm a oportunidade de manipular exemplares dos táxons estudados. Esse processo é facilitado pelo uso das coleções zoológicas (MARTINS,1994; MOURA et al., 2020). Essa abordagem aprimora a metodologia do professor, tornando-a mais dinâmica e completa, ao mesmo tempo em que desperta nos estudantes a curiosidade e o interesse pelas Ciências Biológicas. Isso ocorre por meio da observação e do manuseio dos exemplares, proporcionando ao discentes informações de forma clara, coerente e tangível (PINHEIRO, 2020) . O professor não deixa de oferecer um ensino de caráter técnico, mas sim adapta suas estratégias didáticas a um contexto inovador, tornando o aprendizado mais dinâmico e eficaz.

A CZP do Laboratório de Genética Aplicada (LAGA), do Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), da Universidade Federal do Pará (UFPA), em Bragança, foi criada em 2016 por Santa Brígida et al 2020 a partir de um Programa de Extensão, que abordou a dinâmica de oferta/abundância do pescado comercializado na feira livre de Bragança, registrando a diversidade efetivamente comercializada, inclusive utilizando ferramenta baseada em DNA para identificar as espécies. Desde então, quase uma década depois, vem sendo atualizada com pescado comercializado e coletado em ambiente natural de toda a região da Amazônia costeira/continental. Trata-se de uma coleção temática, a Coleção Zoológica do Pescado (CZP), seu acervo já foi apresentado em exposições durante diversos eventos, como feiras de ciências e tecnologia, ensino, extensão e pós-graduação e feiras vocacionais promovidos pela UFPA e Secretarias municipais de Bragança e cidades vizinhas. Alguns registros de eventos onde o Laboratório participou levando a CZP podem ser vistos na Figura 5.



Figura 5. Apresentações da coleção zoológica do pescado.

2. JUSTIFICATIVA

O município de Bragança está localizado na região costeira do Nordeste Paraense, caracterizando-se como um dos três maiores portos de desembarque pesqueiro no Estado do Pará. Dessa forma, a região apresenta uma ampla diversidade de peixes na região. Em um dos levantamentos da fauna íctica, Marceniuk et al. (2017) identificaram 16 ordens e 48 famílias de peixes, com destaque para a família Sciaenidae como uma das mais diversas. Diante de toda essa diversidade, Santa Brigida et al. (2020) iniciaram um trabalho na Feira Livre de Bragança, para registrar e compreender o que de fato está sendo comercializado na região. A partir de então, foram armazenados os testemunhos físicos dessa diversidade de pescado, construindo um acervo com representantes de tudo o que era coletado. Assim nasceu a CZP do Laboratório de Genética Aplicada (LAGA), para catalogar, de forma física, todo o conhecimento da ictiofauna comercializada, visando atender a fins de pesquisa, ensino e extensão.

A criação da CZP tem contribuído para a implementação de um banco de dados atualizado sobre a diversidade de pescados comercializados na região, assim como um acervo

de referência para as pesquisas e estudos desenvolvidos no laboratório. No ambiente acadêmico, os alunos têm sido amplamente beneficiados, pois, além de adquirirem conhecimento sobre as espécies comercializadas, a CZP segue em constante desenvolvimento/atualização. Desde 2017, essa coleção tem sido utilizada com êxito como ferramenta didática e científica, auxiliando no ensino de disciplinas como, por exemplo, Zoologia para estudantes de cursos de graduação do Instituto de Estudos Costeiros (IECOS) (SANTA-BRÍGIDA et al., 2020), além de mostras científicas em escolas da rede pública de ensino.

Diante desse contexto, a CZP se torna uma ferramenta didática que pode proporcionar aos alunos uma abordagem mais interativa e prática nas aulas de Zoologia. Além disso, as aulas se tornam mais participativas e podem proporcionar momentos de conscientização sobre preservação das espécies que estão com *status* de ameaças e impactos gerados pela atividade pesqueira.

Pensando em aprimorar ferramentas facilitadoras do ensino baseadas na realidade dos alunos, o presente estudo buscou atualizar, avaliar e validar se o uso da CZP do LAGA poderia ser aplicado como ferramenta didática no ensino da educação básica comparando com a superior, que já realizamos testes anteriores, melhorando a interação dos alunos com os conteúdos ministrados em sala de aula durante atividades práticas.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

- Atualizar a CZP do LAGA, baseada no levantamento da diversidade de peixes comercializada na Amazônia costeira, e avaliar/validar sua eficiência como ferramenta de ensino na educação básica e superior.

3.2. Objetivos específicos

- Atualizar a coleção zoológica do pescado do LAGA, com a inclusão de novos indivíduos;
- Transformar a CZP em minicoleções didáticas, para serem usadas como modelos em aulas teóricas e práticas;
- Aplicar a CZP como ferramenta de ensino com alunos da educação básica;
- Aplicar a CZP como ferramenta de ensino com alunos da educação superior.

4. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas. **Acta Scientiae**, v. 17, n. 2, p. 466–482, 2015.

ALVES, D. M.; BRITO ALVES, A.; TORRES, M. Moradias, territórios e trabalhos dos pescadores artesanais de Bragança-Pa. **Nova Revista Amazônica**, v. 12, n. 3, p. 131–144, 2024.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A.; SAINT-PAUL, U. Description of the fisheries structure in the mangrove-dominated region of Bragança (State of Pará, North Brazil). **Ecotropica**, v. 4, p. 41–53, 1998.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 160, de 27 de abril de 2007.**

BRITO, C. H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 3, 20 dez. 2012.

BRUST, N. S.; MELLO, D. E.; CHEPAK, A. C. **Ferramentas didáticas: um levantamento das produções científicas entre os anos 2014 a 2018.** Londrina, PR: UEL, 2019.

[Casa do Biólogo: HISTÓRIA DOS ZOOLOGICOS \(artigo e vídeo\)](https://biologamaristela.blogspot.com/2019/08/historia-dos-zoologicos-artigo-e-video.html) (Zamoner, 2019). <https://biologamaristela.blogspot.com/2019/08/historia-dos-zoologicos-artigo-e-video.html>.

CANDIDO, C.; FREITAS FERREIRA, J. Desenvolvimento de material didático na forma de um jogo para trabalhar com zoologia dos invertebrados em sala de aula. **Cadernos da Pedagogia**, v. 6, n. 11, p. 22–33, 2012.

[Coleções Zoológicas — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA-](https://www.gov.br/inpa/pt-br/Pesquisa/colecoes/zoologica) <https://www.gov.br/inpa/pt-br/Pesquisa/colecoes/zoologica>, acessado em 03 Março de 2023.

CEPNOR. **Produção pesqueira do estado do Pará**, 2016.

DOS SANTOS, José Nazareno Araújo; ALVES, Marileide Moraes; DOS SANTOS JÚNIOR, Jorge Anete. INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: ELEMENTOS DE TRANSFORMAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NA REALIDADE DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA, PARÁ. *Conexões*, v. 11, n. 1, p. 32-48. (rever referência, falta o ano)

DOS SANTOS PINHEIRO, M.; SCOPEL, J. M.; BORDIN, J. Confecção de uma coleção didática para o ensino de Zoologia: Conhecer para preservar o Litoral Norte do Rio Grande do Sul. **Scientia cum Industria**, v. 5, n. 3, p. 156–160, 20 dez. 2017.

DOS SANTOS PINHEIRO, Maristela; SCOPEL, Janete Maria; BORDIN, Juçara. A importância de uma coleção didática de Zoologia para a sensibilização ambiental dos ecossistemas costeiros. **Scientia cum Industria**, v. 8, n. 1, p. 7-11, 2020.

ESPIRITO SANTO, R. V. **Produtividade e rentabilidade da frota artesanal que captura serra, (*Scomberomorus brasiliensis*, Collette, Russo & Zavalla-Camin, 1978), na costa norte do Brasil**. Belém: Universidade Federal do Pará, 2012.

ESPÍRITO-SANTO, R. V.; ISAAC, V. J. Desembarques da pesca de pequena escala no município de Bragança – Pa, Brasil: esforço e produção. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 25, n. 2, p. 31–48, 2012.

FURTADO JÚNIOR, I.; TAVARES, M. C. DA S.; BRITO, C. S. F. DE. Estatísticas das produções de pescado estuarino e marítimo do estado do Pará e políticas pesqueiras. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 1, n. 2, p. 95–111, 2006.

MARCENIUK, A. P. et al. The ichthyofauna (Teleostei) of the Rio Caeté estuary, northeast Pará, Brazil, with a species identification key from northern Brazilian coast. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 12, n. 1, p. 31–79, 2017.

MARCENIUK, A. P. Sharks and batoids (Subclass Elasmobranchii) caught in the industrial fisheries off the Brazilian North coast. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 27, n. 1, 12 fev. 2020.

MARTINS, U. A. Coleção Taxonômica. In: PAPAVERO, N. (Org.). **Fundamentos Práticos De Taxonomia Zoológica: Coleções, Bibliografia, Nomenclatura**, 2a Ed. São Paulo: UNESP- FAPESP. 1994

MARTINS, T. S. et al. Diversidade e abundância dos peixes comercializados no nordeste paraense, Amazônia costeira: o caso da feira livre de Bragança-PA. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 54, n. 1, p. 27–43, 2021.

MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G. R.; COSTA, R. C. Produção e avaliação do jogo didático “tapa zoo” como ferramenta para o estudo de Zoologia por alunos do Ensino Fundamental Regular. **HOLOS**, v. 4, p. 383–400, 2016.

OLIVEIRA, F. L. G. et al. Estratégias didáticas para o ensino do conteúdo de peixes: uma revisão de literatura. Em: **Biologia: contextualizando o conhecimento científico**. Editora Científica Digital, p. 59–72, 2023.

OLIVEIRA, L. L. et al. **Zoologia dos vertebrados em jogos didáticos: relato de experiência em uma escola pública de queimadas, Paraíba, Brasil**. VII Congresso Nacional de Educação, 2021.

PYKE, G. H.; EHRLICH, P. R. Biological collections and ecological/ environmental research: a review, some observations and a look to the future. **Biological Reviews**, v. 85, p. 247–266, 2010.

SAKAGUCHI, A. K.; RIBEIRO, W. O. A atividade pesqueira e a centralidade urbano-regional de Bragança/PA. *Formação* (Online), v. 27, n. 51, p. 177-207, 2020.

SAMPAIO, M. B. **Seres humanos e zoológicos: do resgate histórico aos mecanismos e fatores que atuam na mudança perceptual dos visitantes**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2022.

SANTA-BRÍGIDA, N. C. N. et al. Coleção didática dos peixes comercializados no Nordeste Paraense, Bragança: aplicação como ferramenta no ensino de graduação. Em: **Ciência e Tecnologia do Pescado: Uma Análise Pluralista**. Editora Científica Digital, p. 167–183, 2020.

SANTANA, P. et al. Prospecção de Crustáceos e Moluscos comercializados na feira livre de Bragança, Pará, Amazônia Costeira. Em: **Ciência e Tecnologia do Pescado: Uma Análise Pluralista**. Editora Científica Digital, p. 307–328, 2020.

SANTANA, Paula et al. DNA barcode reveals occurrence of threatened species and hidden diversity on Teleost fish trade in the Coastal Amazon. **Scientific reports**, v. 13, n. 1, p. 19749, 2023.

SILVA, C. L. et al. Percepções de alunos do Ensino Médio sobre o ensino de Zoologia. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 3, p. 683–697, 2021.

VEIGA, I. P. A. **Didática: o ensino e suas relações**. Campinas: Papirus Editora, 1996.

**Do mercado ao ensino: A importância das coleções zoológicas no ensino e
conservação da Ictiofauna**

Miranda, A. S.¹ *et al.*

¹Laboratório de Genética Aplicada (LAGA), Instituto de Estudos Costeiros (IECOS),
Universidade Federal do Pará (UFPA), Bragança, Brasil

RESUMO

A região Nordeste do Pará se destaca como polo de produção pesqueira, sustentada por uma elevada diversidade de ictiofauna. Nesse contexto, foi criada a coleção zoológica do Pescado, do Laboratório de Genética Aplicada (LAGA), com o objetivo inicial de registrar a diversidade da ictiofauna comercializada no município de Bragança, que é o terceiro maior polo de desembarque do Estado. Além de registrar a biodiversidade local e atuar como um instrumento de conscientização para a conservação das espécies, as coleções zoológicas também se destacam por sua utilização como um recurso didático. Podem auxiliar de forma efetiva no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando aos alunos uma abordagem mais interativa e dinâmica, nas aulas de zoologia, ao possibilitar o contato com os materiais presentes nas coleções, durante atividades práticas em diferentes níveis de ensino. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo validar o uso da coleção zoológica do pescado (CZP), disponível no LAGA, em turmas do ensino básico e superior, como recurso didático eficiente para o ensino de Ciências e Zoologia. A CZP possui espécimes comercializados na feira livre de Bragança, que foram coletados, triados, tombados, fixados e armazenados em álcool comercial 70%. A CZP foi posteriormente aplicada em atividades práticas nos contextos de ensino de Biologia e Ictiologia, abrangendo tanto a Educação Básica (EB) quanto o Ensino Superior (ES), este último, no curso de Engenharia de Pesca. A percepção dos alunos sobre o uso da coleção foi obtida por meio de questionários após as atividades práticas. Adicionalmente, os alunos da EB também elaboraram desenhos artísticos sobre o seu entendimento da CZP. Após a avaliação dos questionários, foi registrado que 100% dos alunos, tanto da EB quanto da ES, afirmaram que o uso da CZP auxiliou na compreensão dos conteúdos abordados nas aulas teóricas. Na EB, 96% dos alunos atribuíram ao uso da coleção a melhor compreensão dos aspectos morfológicos dos peixes, enquanto 87% dos alunos do ES consideraram a aplicação da CZP como relevante para aprendizagem. Nos diferentes níveis de ensino, a maioria dos alunos afirmaram que a CZP deveria ser utilizada com frequência durante as disciplinas. Os dados obtidos no presente estudo confirmam e validam que a CZP não é apenas uma ferramenta de pesquisa e extensão, sendo também uma ferramenta didática eficiente para o ensino de Ciências e Zoologia, possibilitando o contato com os materiais presentes nas coleções e assim proporcionando aos alunos uma abordagem mais interativa e dinâmica durante atividades práticas em diferentes níveis de ensino.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa, biodiversidade, coleções zoológicas, educação científica, ensino prático.

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Pará, situada na zona costeira amazônica, destaca-se como um polo relevante na produção pesqueira marinha do Brasil (citação). Municípios como Belém, Vigia e Bragança concentram elevados volumes de desembarque pesqueiro (DOS SANTOS et al., 2023). O município de Bragança, destaca-se como o terceiro maior porto de desembarque de pescado do Estado (CEPNOR-IBAMA, 2016), sendo as feiras e mercados os principais canais de comercialização. A Feira Livre de Bragança destaca-se por concentrar, ao longo de todo o ano, a maior diversidade e volume de espécies comercializadas (MARTINS et al., 2021). Essa expressiva atividade econômica está intrinsecamente ligada à biodiversidade da região e reflete a heterogeneidade de ecossistemas costeiros, incluindo estuários, manguezais e zonas de maré, que sustentam uma elevada produtividade biológica e favorece a ocorrência de espécies-chave para a pesca (SAKAGUCHI et al., 2017). Registrar testemunhos físicos dessa diversidade se torna imprescindível, denotando a necessidade de coleções zoológicas temáticas.

As coleções zoológicas (CZ) são centros de armazenamento de material biológico que abrigam espécimes e informações sobre as populações de cada espécie (INPA, 2012). As CZ podem ser de natureza científica, didática, de serviço ou de segurança nacional e particular (BRASIL, 2007). Assim, cada coleção possui uma característica distinta, vinculada à proteção especial que a Museologia e o Patrimônio recebem, o que lhe atribui um valor único, diretamente ligado ao saber. (CARVALHO et al., 2021) e podem ser utilizadas em diversas linhas de pesquisa. As CZ atuam como uma biblioteca das espécies do passado e do presente, auxiliando na conservação da biodiversidade, por meio de pesquisas e do processo educacional (CANHOS et al., 2006). Nesse sentido, essas práticas são fundamentais para reconstruir o panorama da história de vida das espécies e das localidades com alta biodiversidade, bem como para compreender as dinâmicas de ambientes impactados por alterações antrópicas.

A comunicação das coleções científicas é entendida como o conjunto de ações destinadas a transmitir seu valor ao público geral e especializado, a fim de promover sua compreensão e estimular atitudes voltadas para a conservação de seus bens. Uma coleção que não se comunica com um público, não é uma coleção completa (LIMA, 2021). A interação com a coleção não deve existir apenas no âmbito universitário, as coleções devem ser incorporadas como ferramentas de ensino nos currículos escolares da educação básica, tanto de nível médio, como fundamental (MOITINHO DE LIMA et al., 2022).

Nesse contexto, as CZ podem ser utilizadas como uma alternativa didática em sala de aula. Sob essa perspectiva, o ensino de disciplinas relacionadas à diversidade, que exige o uso de nomenclatura técnica e científica, além da identificação de estruturas morfológicas específicas, pode ser mais eficiente quando os alunos têm a oportunidade de manipular exemplares dos táxons estudados, algo viabilizado pelo uso das CZ (MARTINS, 1994; MOURA et al., 2020; SANTA-BRÍGIDA et al., 2021). Portanto, a CZ torna-se cada vez mais relevante como recurso didático, facilitando a familiarização dos estudantes com os animais presentes no ambiente natural e no entorno da escola e de suas moradias. Além disso, ela estimula o estudo da diversidade regional e reforça a importância da conservação das áreas naturais do planeta (REIS, 2018).

Nesse contexto, em 2016, iniciou-se a iniciativa de construir uma Coleção zoológica do pescado didática (SANTA BRIGIDA et al., 2020), a partir de um programa de extensão, financiado pela Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da UFPA, que investigou a diversidade do pescado comercializado na Feira Livre de Bragança. Nessa oportunidade, observou-se flutuações temporais (anos) na oferta e preço desse pescado. Além de contribuir para o conhecimento sobre as espécies comercializadas, a CZP continua em expansão, sendo utilizada com êxito desde 2019 como ferramenta didática e científica no ensino de disciplinas, como por exemplo, de Zoologia para alunos de graduação (SANTA-BRÍGIDA et al., 2020). Atualmente, quase uma década após sua criação, seu acervo conta com mais de 400 espécimes, já tendo sido apresentado em diversas exposições durante eventos científicos, como feiras de ciência e tecnologia, ensino, extensão e pós-graduação.

Dessa maneira, o presente trabalho teve como objetivo a atualização da CZP/LAGA e a construção de pequenas coleções didáticas, para serem utilizadas como ferramentas de ensino, especialmente na educação básica, ainda considerando o levantamento da diversidade do pescado comercializado na Amazônia costeira. A coleção, após validada como ferramenta, poderá ser utilizada como modelo em aulas teóricas e práticas, promovendo sua aplicação em salas de aula, especialmente da Educação Básica, da rede pública de ensino.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Construção/Atualização da Coleção Zoológica

A CZP do LAGA começou a ser construída em 2016, com coletas realizadas a cada quinze dias na Feira Livre de Bragança-PA (Santa-Brígida et al., 2020). Este é o principal local de venda de pescado da cidade e está dividido em dois ambientes distintos, mercado e feirinha

(MARTINS, et al., 2021a; SANTANA et al., 2023). Os indivíduos inteiros eram levados ao LAGA para uma prévia identificação baseada em morfologia, utilizando literatura especializada (Marceniuk et al., 2017; 2021) e então, recebiam um número de registro. Logo após, os indivíduos seguiam para fotografia e retirada de tecido biológico (músculo ou nadadeira). Os exemplares eram reconhecidos a partir da nomenclatura de comercialização (“designação comercial”) (MARTINS et al., 2021b; SANTANA, et al., 2023). A partir daí, seguiam para o processo de fixação/preservação, para serem incorporados a CZP.

O planejamento geral consistia em registrar todas as designações de venda e representá-las com um indivíduo inteiro, que teria uma imagem representativa no banco digital de imagens. Além disso, teríamos uma amostra de tecido biológico, armazenada em um banco de tecidos por grupo de pescado, e uma sequência de DNA *barcode* para uma identificação molecular baseada em DNA.

2.1.1. Fixação e Preservação dos espécimes da CZP

Para a construção da CZP, foram utilizados como materiais: balança para pesagem dos indivíduos, luvas de procedimento de látex, seringas descartáveis de 3 mL e solução de formaldeído a 10%, diluído conforme Malabarba e Reis (1987). A solução de formaldeído a 10% era injetada nas regiões ventral e dorsal dos espécimes, visando a fixação dos órgãos internos e músculos, com o objetivo de garantir maior conservação dos exemplares, especialmente em indivíduos maiores. Para a conservação de animais de médio e grande porte, foram utilizados recipientes de maior volume, assegurando a preservação da morfologia. Posteriormente, os indivíduos foram acondicionados por quatro dias em recipientes com solução de formaldeído diluído, posteriormente os indivíduos foram retirados da solução e identificados, com atribuição de código, definido com duas primeiras letras do nome comum, seguidas do número de sua ordem de chegada ao laboratório (Figura 1).



Figura 1. Passo a passo do processo de fixação de material biológico. A = Pesagem do pescado; B = Preparação e diluição do formol; C = Aplicação do formol na parte abdominal; D = Retirada do pescado após quatro dias e identificação de etiquetas.

2.1.2. Base de dados da CZP

A CZP conta com um banco de dados, onde planilhas eletrônicas contém informações de código da amostra (cadastro em ordem crescente), número de exemplares, identificação (espécie, gênero, família, ordem e classe), nome popular e local de coleta. Em seguida, todo o material da coleção didática foi identificado taxonomicamente até o nível de família e quando possível a nível de espécies segundo a chave de identificação de Marceniuk et al. (2017; 2021). A identificação molecular de todo o acervo está sendo realizado com a ferramenta DNA *barcode* (Hebert et al., 2003).

Os lotes foram etiquetados com informações até o nível de gênero e/ou espécie. Os exemplares foram armazenados em vidros com álcool comercial 70%, com um papel vegetal contendo todas as informações dos animais, sendo devidamente vedados e incorporados à coleção (Figura 2). O álcool dos recipientes é trocado periodicamente, quando necessário, a fim de possibilitar melhor conservação do material.



Figura 2. Exemplares da coleção zoológica do pescado.

2.2. Minicoleção Didática do Pescado

Para a confecção da Minicoleção Didática do Pescado (MDP), foram utilizados um representante de cada um dos principais táxons de peixes presentes na CZP do LAGA: Ariidae, Carangidae, Sphyrnidae. Posteriormente, as minicoleções foram montadas em recipientes de vidro contendo álcool 70 % e etiquetada com a logo do laboratório e as informações relevantes sobre ordem, família e espécie dos indivíduos. A confecção das MDP possibilitou a realização de treinamento para os docentes sobre a manutenção delas, garantindo a capacitação e autonomia aos docentes para sua utilização durante as disciplinas. Além disso, a permanência das MDP na escola é de grande importância para o acesso e utilização, pelos docentes, assim como pelos alunos, quando necessário. Ainda estamos organizando o evento para a entrega oficial da MDP a primeira escola parceira do projeto.

2.3. Aplicação da coleção como ferramenta ensino

2.3.1. Ensino superior

Validou-se a CZP como ferramenta de ensino com alunos de uma turma do curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca da UFPA/Bragança através da aplicação de um questionário com seis perguntas objetivas e uma discursiva (Anexo 1) durante a disciplina de Ictiologia. A coleção foi utilizada em aulas práticas da disciplina considerando os grupos Teleósteos e Elasmobrânquios, em laboratório. Após as aulas teóricas, os alunos tiveram a oportunidade de manipular os exemplares da coleção durante as aulas práticas.

2.3.2. Educação básica

Avaliou-se o uso da CZP como ferramenta facilitadora do conteúdo de Zoologia no ensino de Biologia da Educação Básica, sendo aplicado em duas turmas da Escola Estadual de Ensino Médio Professor Bolívar Bordalo da Silva (EEEFM Bolívar Bordalo) no ano de 2023, no primeiro ano do ensino médio. Após a apresentação da coleção, foi aplicado um questionário com perguntas objetivas e discursivas para avaliação da importância da coleção no ensino de biologia (Anexo 2). A avaliação contemplou os discentes que participaram da aula expositiva e prática.

No ensino médio, o trabalho contemplou três etapas, em duas turmas distintas, diferenciando-se apenas em horários. A primeira etapa ocorreu no dia 17 de abril de 2022, com a apresentação teórica do conteúdo de Zoologia sobre vertebrados, com ênfase no grupo dos

peixes. Dessa forma, foram destacadas as principais características para os alunos através de aula expositiva dialogada, com auxílio de recurso multimídia.

A segunda etapa ocorreu no dia 08 de maio de 2022 e contemplou a exposição da coleção, apresentando 12 espécies de peixes (Figura 3), já organizados no formato de minicoleção didática. Os grupos mais diversificados em nível de ordem e os mais abundantes foram destacados. Em seguida, os alunos realizaram a classificação dos peixes em Chondrichthyes (cartilagosos) e Osteichthyes (ósseos), com base na presença de esqueletos formados por cartilagem ou tecidos ósseos. Além disso, os espécimes foram classificados de acordo com suas respectivas famílias. Essa atividade auxiliou no ensino sobre as estruturas anatômicas, diferenciação entre famílias e curiosidades sobre os peixes. Durante esse momento, os alunos tiveram a oportunidade de visualizar e manipular os espécimes (Figura 4).

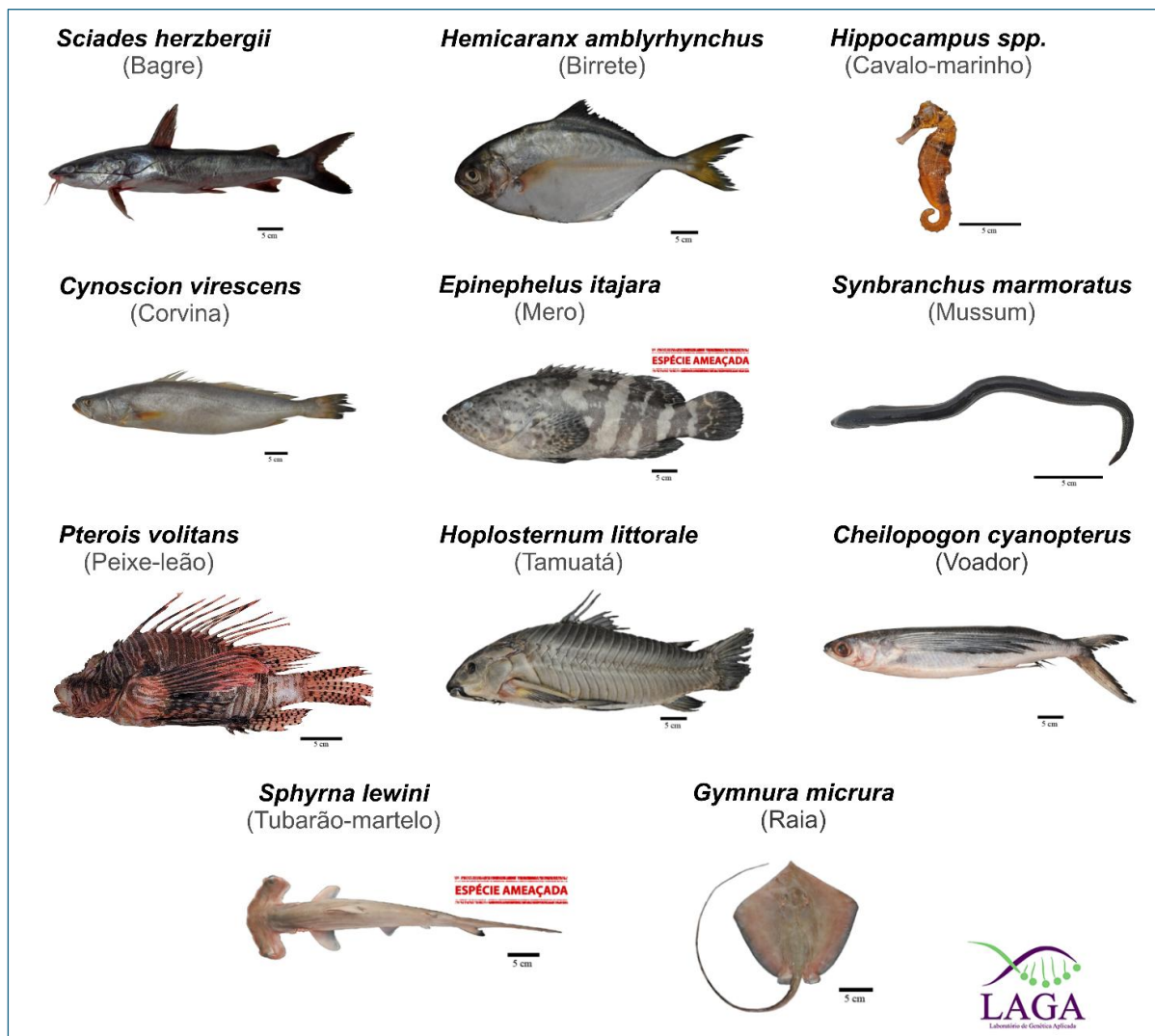


Figura 3. Espécimes representantes dos grupos presentes na coleção zoológica do LAGA, coletados na cidade de Bragança-PA. Eles foram selecionados para utilização nas aulas práticas, evidenciando a diversidade de formas dos peixes da região. São destacados os nomes científicos, seguido pela designação comercial, assim como identificação das espécies com algum grau de ameaça. Fonte: acervo de imagens do Laboratório de Genética Aplicada (LAGA), do Instituto de Estudos Costeiros (IECOS)/UFPA.

O questionário foi constituído por seis questões, sendo quatro objetivas e 2 discursivas. A aplicação dele teve como intuito averiguar a importância da coleção em aulas de Zoologia, assim como o grau de conhecimento adquirido por meio da aula teórica e exposição da CZP. Além disso, nesse momento foi proposto a elaboração dos desenhos, por parte dos discentes, de alguns dos espécimes vistos em sala, assim como suas características marcantes. Além disso, apresentou-se os hábitos de vida desses animais, sendo eles pertencentes tanto às águas oceânicas, quanto às águas mais costeiras.



Figura 4. Manipulação dos espécimes da aula prática por parte dos alunos com a coleção zoológica Pescado do LAGA (CZP).

Os resultados da aplicação dos questionários tanto para o ensino médio como para o ensino superior foram visualizados por meio de gráficos feitos no programa R 4.4.2 (R Core Team, 2024) com o pacote *ggplot2* (WICKHAM et al., 2022).

3. RESULTADOS

3.1. Coleção Zoológica

Atualmente a Coleção Zoológica do Pescado possui aproximadamente 150 lotes, em um acervo contendo mais de 410 exemplares de peixes, correspondendo a 21 ordens, 41 famílias e 101 espécies, abrangendo os grupos Chondrichthyes e Actinopterygii (Tabela 1). Para a identidade dos táxons, estamos inicialmente trabalhando com a designação comercial fornecida pelos vendedores/coletores, associada a uma prévia identificação baseada em morfologia, utilizando literatura especializada. À medida que as sequências de DNA Barcode

ficam disponíveis, confirmamos a prévia identificação morfológica e atualizamos as planilhas e a coleção.

Tabela 1. Diversidade de peixes presente na coleção zoológica do LAGA. N = número de indivíduos, * refere-se aos indivíduos que ainda estão sem identificação molecular, apenas com a designação popular.

Ordem	Família	Espécie/Designação comercial	N
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	2
		Tamuatá *	10
	Ariidae	<i>Notarius quadricutis</i>	1
		<i>Bagre bagre</i>	2
		<i>Notarius grandicassis</i>	1
		<i>Sciades sp.</i>	1
		<i>Sciades props</i>	1
		Bandeirado *	5
		Bagre *	9
		Cangatã *	4
		Uricica *	5
		Uritinga *	8
	Loricariidae	Cascudo *	1
	Pimelodidae	<i>Pimelodus sp.</i>	1
		<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	1
		Piramutaba *	2
		Mandii *	3
Auchenipteridae	Anujá *	2	
Characiformes	Anostomidae	<i>Schizodon fasciatus</i>	4
		Piau *	2
	Erythrinidae	<i>Hoplias misionera</i>	1
		Traira*	9
	Acestrorhynchidae	Veva*	3
Acanthuriformes	Lutjanidae	<i>Hoplias misionera</i>	1
		<i>Lutjanus jocu</i>	1
		<i>Lutjanus purpureus</i>	1
		<i>Lutjanus synagris</i>	1
	Sciaenidae	<i>Macrodon ancylodon</i>	4
		<i>Menticirrhus cuiaranensis</i>	2
		<i>Micropogonias furnieri</i>	1
		<i>Centropomus parallelus</i>	3
		<i>Plagioscion squamosissimus</i>	1
		<i>Menticirrhus martinicensis</i>	1
		<i>Centropomus ensiferus</i>	3
		<i>Cynoscion virescens</i>	1
		<i>Nebris microps</i>	3
		Pescada gó *	8
		Pau de cachorro *	6
Sete grude *	6		

		Pescadinha *	4
		Pescada branca *	3
		Pescada amarela *	2
		Cururuca *	1
Perciformes	Serrasalmidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	2
		Pacu *	10
		Piranha *	9
		<i>Colossoma macropomum</i>	6
		Tambaqui *	1
	Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	5
	Characidae	Piaba *	12
	Cichlidae	<i>Oreochromis sp.</i>	5
		Tilapia *	5
	Haemulidae	<i>Genyatremus luteus</i>	2
		<i>Conodon nobilis</i>	1
		<i>Haemulon atlanticus</i>	2
		<i>Anisotremus virginicus</i>	2
		Jiquiri *	5
		Peixe pedra *	10
		Biquara *	4
	Centropomidae	Camurim *	5
	Stromateidae	<i>Peprilus crenulatus</i>	6
		Pampo *	4
	Carangidae	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	11
		Xareu *	5
		<i>Choloroscombrus chysurus</i>	2
		<i>Trachinotus falcatus</i>	1
		<i>Selene vomer</i>	1
		<i>Trachinotus cayennensis</i>	2
		Birrete *	14
		Timbiro *	10
		Canguiro *	8
		Birrete/Pampo *	5
	Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	1
	Epinephelidae	Garoupa *	9
	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	2
	Scombridae	Serra *	6
	Lobotidae	<i>Lobote surinamensis</i>	1
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil brevirostris</i>	6
		<i>Mugil rubrioculus</i>	1
		<i>Mugil incilis</i>	2
		Caica *	3
		Tainha *	3
Carcharhiniformes	Sphyrnidae	Tubarão martelo *	1
		Tubarão *	6
Clupeiformes	Dorosomatidae	Sardinha *	12
		Sarda *	1
		<i>Sardinella aurita</i>	1
Cyprinodontiformes	Anablepidae	<i>Anableps anableps</i>	1

		Tralhoto *	3
Batrachoidiformes	Batrachoididae	Pacamun *	5
Elopiiformes	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	1
		<i>Cephalopholis fulva</i>	1
		Urubaiana *	2
	Elopidae	Pirapema *	5
Pleuronectiformes	Pleuronectidae	Solha *	5
Syngnathiformes	Syngnathidae	Cavalo marinho *	4
Myliobatiformes	Gymnuridae	Raia *	11
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Colomesus psittacus</i>	1
		Baiacu *	2
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	2
		Tuvi *	6
Cichiliformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	1
		Tilapia *	3
Beloniformes	Exocoetidae	<i>Cheilopogon cyanoterus</i>	1
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Pterois volitans</i>	1
Anguilliformes	Muraenidae	Moreira *	1
Decápodes	Penaeidae	Camarão *	8
Synbranchiformes	Synbranchidae	Mussum *	5
Total			410

3.2. Validação da coleção com o ensino

3.2.1. Educação superior

Participaram ao todo 15 alunos da aula prática no LAGA correspondendo à turma de Engenharia de Pesca 2021. Os alunos foram questionados sobre o uso da coleção didática em aulas de Zoologia, onde 87% dos alunos consideram uso relevante para a aprendizagem (Figura 5A). A maioria dos alunos (47%) acreditou que o conteúdo de Zoologia não seria compreendido sem a CZP (Figura 5B).

Após uma aula prática usando a CZP, 100% dos estudantes concordaram que entenderam melhor as estruturas dos pescados e suas funcionalidades (Figura 5D). Quando questionados sobre a frequência ideal de uso da CZP, os estudantes responderam que 73% acreditam que seu uso deve ser frequente, enquanto 27% consideraram que deve ser esporádico (Figura 5C).

Ao serem questionados sobre o momento ideal para a utilização dos espécimes da CZP, 47% dos alunos responderam que eles deveriam ser utilizados durante a aplicação das aulas teóricas e práticas (Figura 5E). Além disso, quando perguntados se a integração da coleção nas aulas facilitaria a visualização e a compreensão do conteúdo, todos os graduandos (100%) responderam positivamente (Figura 5F).

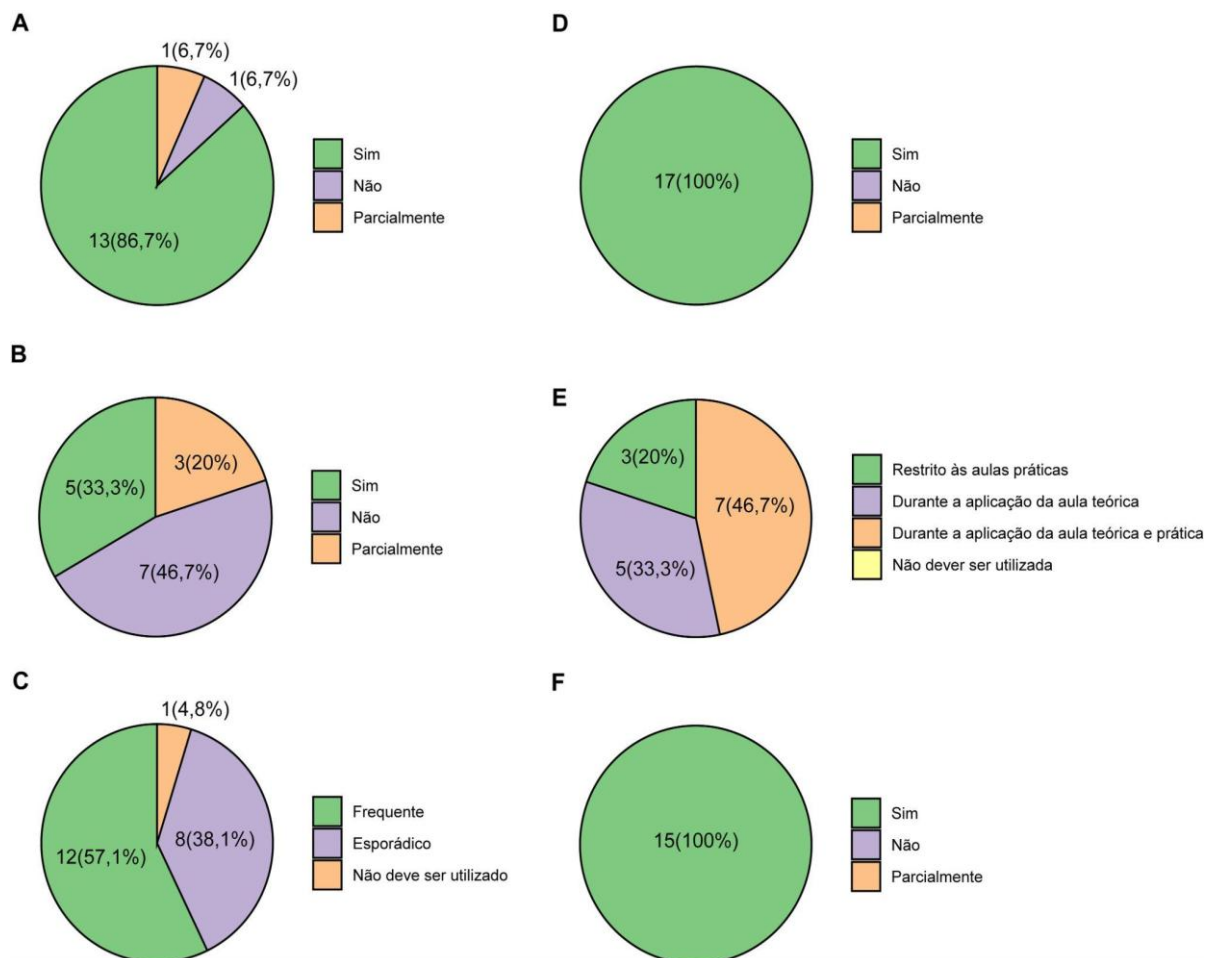


Figura 5. Respostas dos alunos do curso de Engenharia de Pesca 2021 ao questionário aplicado na Universidade Federal do Pará-*campus* Bragança, onde foram realizadas as aulas teóricas e exposições da CZ. A – “Você considera o uso da coleção didáticas relevante para a aprendizagem?” B – “Somente aula teórica é suficiente em aula de zoologia?” C– “A utilização da coleção em uma aula de zoologia deveria ser?” D – “Após uma aula prática ,utilizando a coleção didática ,o seu entendimento das estruturas dos pescados e suas funcionalidades foi?” E – “Em que momento deveria ser utilizada os espécimes da CZ?” F – “Em sua opinião o uso da coleção durante as aulas facilitaria a visualização das estruturas, e, portanto, assimilação do conteúdo ?”.

3.2.2. Educação básica

Foi avaliado um quantitativo de 20 alunos da turma 107 e 30 da 108, totalizando 50 alunos. Assim, os alunos foram questionados se eles possuíam algum conhecimento sobre CZ, onde 65% responderam que sim (Figuras 6A e 6E). Todos os alunos (100%) afirmaram que o uso da CZP contribuiu significativamente para a compreensão do conteúdo abordado durante as aulas teóricas e práticas (Figuras 6D e 6H). Além disso, 96% dos estudantes afirmaram que a CZP facilitou a compreensão dos aspectos morfológicos dos peixes, tornando a aprendizagem mais acessível e dinâmica (Figuras 6B e 6F). Quando questionados sobre a frequência ideal de

uso da CZP, 70% recomendaram que ela fosse utilizada com frequência, 26% consideraram que o uso deveria ser esporádico e apenas 4% indicaram que não deveria ser utilizada (Figuras 6C e 6G).

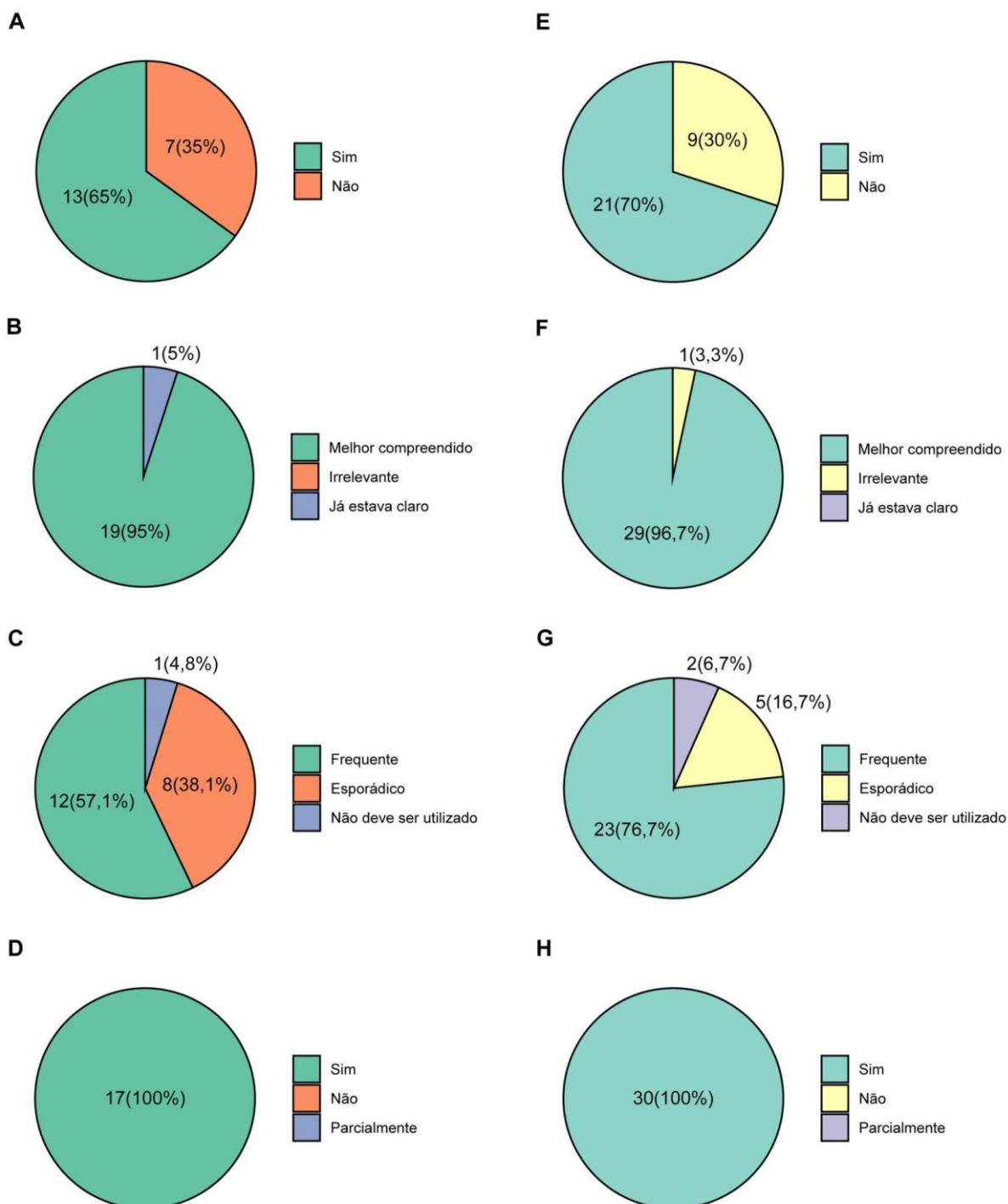


Figura 6. Respostas dos alunos das duas turmas 107 (A-D) e 108 (E-H) da educação básica ao questionário aplicado na escola-EEEFM. Prof Bolívar Bordallo da Silva em Bragança-PA, onde foram realizadas as aulas teóricas e exposições da coleção didática zoológica. A (107) e E (108) – “Você conhece alguma coleção didática?” B (107) e F (108) –

“Após uma aula prática, utilizando a coleção didática, o seu entendimento das estruturas dos pescados e suas funcionalidades foi?” C (107) e G (108) – “A utilização da coleção em uma aula de zoologia deveria ser?” D (107) e H (108) – “Em que momento deveria ser utilizada os espécimes da CZP?”.

Ao observarmos os desenhos, a subclasse Elasmobranchii demonstrou um maior interesse por parte dos alunos, onde os mesmos comentavam que representantes de grupo eram seres “sanguinários”, “perigosos”, “cruéis” e “animais distantes da realidade”. Foi possível observar a assimilação do conteúdo onde os alunos realizaram a separação dos peixes ósseos dos peixes cartilagosos por meio da identificação de algumas estruturas presentes nos grupos (Figura 7).

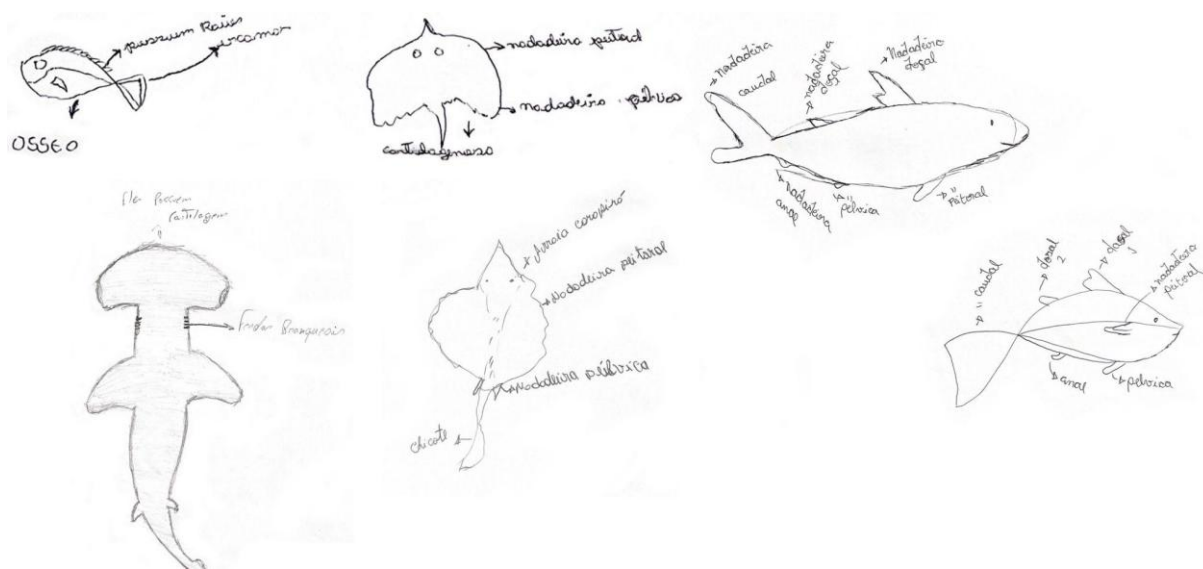


Figura 7. Desenhos realizados pelos alunos da educação básica da escola EEEFM. Prof Bolívar Bordallo da Silva, com a identificação morfológica das principais estruturas dos peixes ósseos e peixes cartilaginosos visualizados durante a exposição da CZP.

Em alguns peixes Osteichthyes, os alunos conseguiram desenhar de acordo com a morfologia observada, distinguindo algumas espécies (Figura 8).

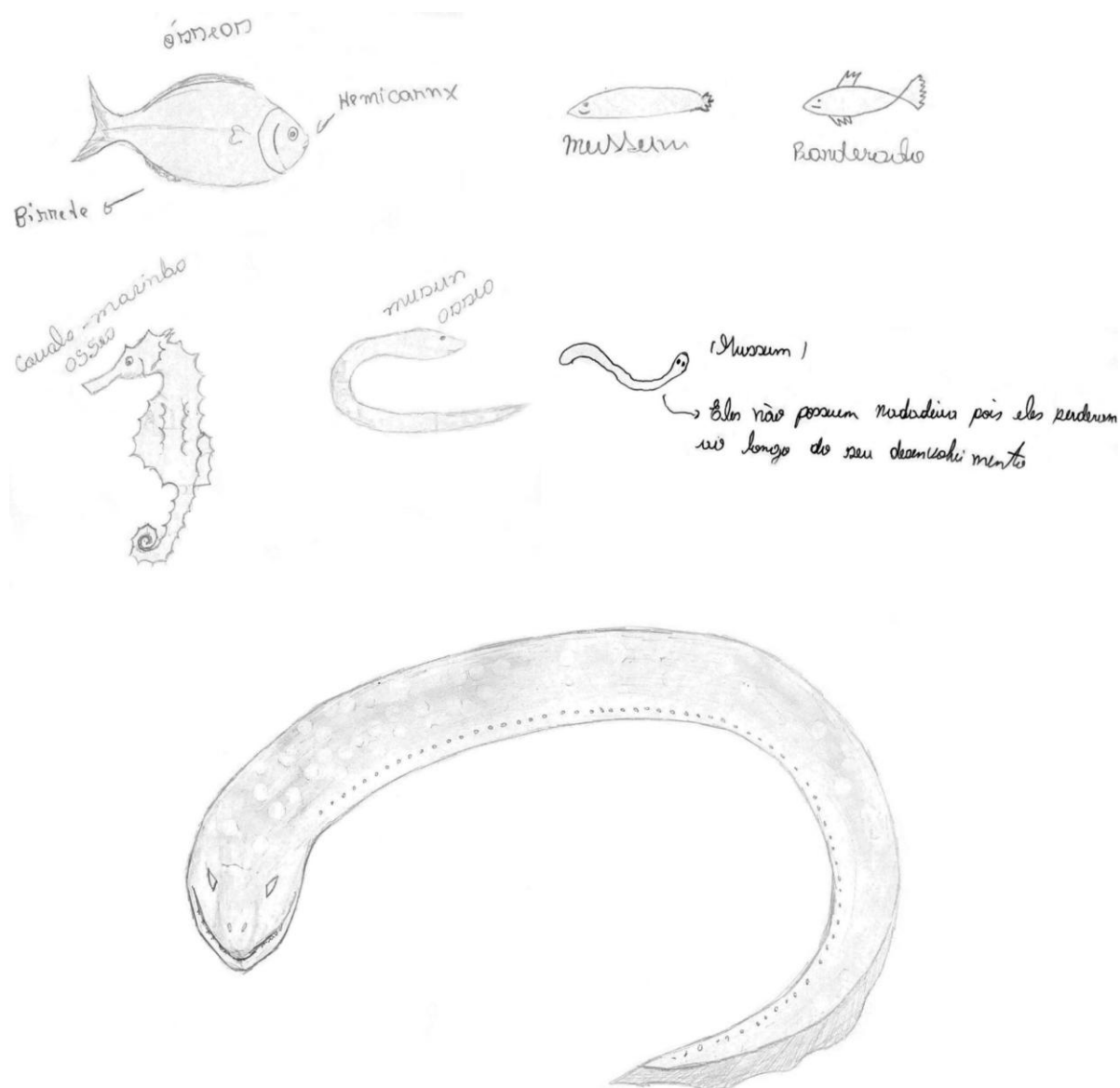


Figura 8. Desenhos realizados pelos alunos da educação básica da escola EEEFM. Prof Bolívar Bordallo da Silva, com a identificação de diferentes características dos espécimes de peixes ósseos visualizados durante a exposição da CZP.

3.3. Minicoleção Didática do Pescado

Foram selecionados para minicoleção: *Sciades herzbergii* (Bagre), *Hemicarax amblyrhynchus* (Birrete), *Cynoscion virescens* (Corvina), *Epinephelus itajara* (Mero), *Hoplosternum littorale* (Tamuatá), *Sphyrna lewini* (Tubarão-martelo), *Gymnura micrura* (Raia) e *Synbranchus marmoratus* (Mussum). Porém ainda não foi possível a realização da entrega para escola até a presente data, devendo ser entregue posteriormente, visto que a coleção zoológica e seu uso como ferramenta didática é um projeto contínuo à longo prazo.

4. DISCUSSÃO

A Coleção Zoológica de Pescados atualmente conta com uma ampla diversidade de peixes de diferentes famílias, com as mais frequentes sendo Ariidae, Sciaenidae e Carangidae. Esses dados corroboram estudos anteriores que evidenciam cerca de 9 ordens e 21 famílias de espécimes catalogada na czp do Laga até 2021 (SANTA-BRIGIDA et al., 2021). A diversidade da CZP não se restringe a riqueza peixes ósseos marinhos e estuarinos, também possuindo representação de espécimes de elasmobrânquios e peixes de água doce, que evidenciam a diversidade presente nessas regiões, oriundo de outros projetos desenvolvido no LAGA.

4.1. Coleções como testemunhos de biodiversidade do mercado de pescado

As coleções funcionam como uma massa em estado de inércia, atuando como ferramentas dinâmicas que, por meio do material, oferecem dados biológicos acerca da fauna e suas respectivas origens (MALABARBA, 2018). Haja vista que exemplares de espécie que podem estar sendo comercializados de indivíduos como: "ariacó" *Lutjanus synagris* (quase ameaçado -NT) o mero *Epinephelus itajara* (criticamente endangered-CR), *S. parkeri* (vulnerável - VU), *Megalops atlanticus* (vulnerável - VU) e "pargo" *Lutjanus purpureus* (vulnerável - VU) (SANTANA et al., 2023) na CZP auxiliam na discussão de assuntos relevantes como a comercialização dessas espécies com status de extinção pela IUCN, que se torna recorrente na feira livre de Bragança.

Nesse contexto, é fundamental reconstruir peças do quebra-cabeça que revelam a história de vida das espécies e das regiões com alta biodiversidade, além dos ambientes que enfrentam mudanças devido à ação humana. (ANTONELLI, 2022). As coleções biológicas são testemunhos da biodiversidade e um suporte imprescindível para estudos de sistemática e taxonomia, considerados conhecimentos mínimos para o desenvolvimento de estratégias conservacionistas (TROVÃO et al., 2024). A nomenclatura adequada de organismos nos permite registrar, transmitir e recuperar informações confiáveis sobre ecologia, biologia e distribuição das espécies (MARCENIUK et al., 2017). Dessa forma, as coleções desempenham um papel muito importante para a comunidade, científica e cultural, como depósitos de informações e materiais capazes de agregar valores inestimáveis para a sociedade (ARRUDA, 2024).

Assim quando animais fixados são empregados em divulgação científica, o propósito central é proporcionar um contato seguro e acessível, permitindo o aprendizado sobre a espécie em questão e, por extensão, sobre a rica biodiversidade que ela represente, ademais, a

importância da preservação também pode ser abordada, trazendo-se dados importantes sobre as espécies expostas (ARRUDA, 2024).

4.2. Coleções como ferramenta de ensino

Os dados evidenciaram que o uso de exemplares reais em sala de aula contribuiu significativamente para o aprendizado dos alunos, proporcionando uma experiência prática que complementa o conteúdo teórico. Na educação superior foi observado alguns comentários, onde os alunos reconheceram a importância da utilização da CZP como ferramenta didática nas aulas:

Aluno 1: *“contato direto com o organismo estudados promove melhor entendimento”*

Aluno 2: *“Na aula prática utilização da coleção melhora entendimento sobre o assunto”*.

Além disso, as aulas práticas podem atuar como auxílio das aulas teóricas, acelerando o processo de aquisição de aprendizagem, como argumentado:

Aluno 4: *“As aulas práticas com utilização de coleção trazem uma visão mais complexa do conteúdo”*.

Aluno 7: *“Aula teórica e a prática com a utilização de espécie suma importância pois nos ajuda a perceber e ver o que realmente está sendo falado em aula”*.

A CZP como ferramenta didática auxilia no desenvolvimento do conhecimento dos alunos, pois gera meios de envolvê-los ao conteúdo que está sendo discutido, proporcionando, assim, uma melhor compreensão do que foi trabalhado durante as aulas teóricas. Segundo Santa Brígida et al. 2020 os discentes do ensino superior caracterizaram o uso de coleções didáticas durante a disciplina de zoologia como bastante relevante para o processo de ensino-aprendizagem. Além do mais, uma coleção didática se constitui em um recurso de grande valor didático ao fornecer suporte às atividades direcionadas para os outros níveis da educação básica (BRANDÃO et al., 1998).

Na educação básica alguns alunos argumentaram:

Aluno 1: *“Na aula teórica a gente compreende mais a respeito do conceito, característica e entre outros fatores.*

Aluno 2: *“Já durante a [aula] prática, o entendimento é melhor, pois há um melhor detalhe do que sendo apenas exposto”*.

Aluno 3: *“A aula teórica trás teoria sobre os animais que habita no mar, vários tipos de teoria, a [aula] prática você prática vendo e tocar a utilização dos espécimes”*.

Aluno 6: “*A diferença da teoria para a prática e que com a aula pratica fica mais fácil para compreender*”.

Aluno 9: “*Que em uma aula teórica vemos fotos, na prática vemos as espécies natural*”.

Aluno 10: “*Nós aprendemos muito mais vendo de perto*”.

Aluno 11 : “*Porque na aula teórica podemos comentar entende do que se trata e na prática podemos ver como cada um é*”.

Sendo assim, a maioria dos alunos tanto da educação básica quanto superior recomendaram o uso frequente da coleção, sugerindo que atividades práticas deveriam ser parte integrante do currículo. Isso reforça a necessidade de estratégias pedagógicas ativas que envolvam os estudantes em processos interativos de aprendizado. A utilização de coleções didáticas são agentes de impacto de grande importância para o ensino, pois promovem experiências de contemplação e manipulação dos objetos, além de concretizarem a informação estudada na aula teórica (MARANDINO et al., 2014).

Outro ponto relevante é a introdução de elementos novos na sala de aula, que fogem da rotina dos alunos. Isso se torna um fator motivador, despertando maior interesse e engajamento na atividade proposta. A prática escolar deve ser capaz de fazer com que os conhecimentos científicos extravasem os muros da escola ou universidade, para que os alunos consigam compreender a Ciência e conceber seus processos na sua própria realidade (QUINATO, 2013). Os depoimentos dos alunos indicam que a prática facilitou a internalização do conteúdo, enquanto a teoria pode fornecer a base conceitual. Nesse contexto, os professores podem ministrar aulas práticas de Zoologia, relacionando o conteúdo específico da disciplina com os espécimes analisados, bem como fazer relação entre o formato do corpo das espécies com o seu hábito alimentar. Uma vez que as classes apresentadas em aula fazem parte da realidade dos alunos da região de Bragança.

A subclasse Elasmobranchii (tubarões e arraias) despertou maior interesse na educação básica entre os discentes pelo fato de que são criaturas que despertam atenção por relatos mistificados desde a infância por filmes e músicas infantis, como por exemplo *Baby Shark*. Este ponto foi importante para desmistificar preconceitos e promover uma compreensão mais científica e empática da biodiversidade. A abordagem que incluiu informações sobre os hábitos, características morfológicas e reprodução desses animais contribuiu para mudar a percepção inicial dos alunos, o que reforça o papel da educação em desconstruir estereótipos, o uso de coleções didáticas permite a aproximação de estudantes à natureza através da observação, registro e interpretação dos seres que a compõem (AZEVEDO et al., 2012). É

importante considerar dois aspectos muito importantes ao estimular o uso do desenho em sala de aula: o primeiro é não censurar o que surge, pelo contrário, valorizar o que o aluno de princípio já conseguiu produzir, respeitando o ritmo e estilo de cada um; o segundo é a importância de distanciar os alunos dos preconceitos sobre o que é um desenho feio ou bonito, estimulá-los a dar um passo além, sem impor limites estéticos (SANTIAGO, 2020).

Dessa forma, as atividades de desenho dos espécimes geraram um impacto positivo na interação e na observação detalhada, contribuindo significativamente para a aprendizagem. Esse tipo de metodologia, aliado à aula prática com a CZP, mostrou-se fundamental para o reconhecimento e valorização de cada estrutura dos espécimes pelos alunos. Sendo assim, o uso de desenhos como forma de expressão artística no ensino, mais especificamente na disciplina de Biologia tem grande importância pedagógica, a qual promove uma abordagem mais visual e interativa do aprendizado, o que facilita o entendimento de determinados conteúdos (VARGAS, 2022). Dessa forma, cumpre destacar que o uso de desenhos no ensino de Biologia ajuda a construir pontes entre disciplinas. Isto pode inclusive gerar um efeito dominó, porque todas estas vivências experienciadas pelos alunos, pode ser transmitido também aos familiares e pessoas de sua convivência, o que agrega importância da biodiversidade comercializada na região local do município.

As CZ são amplamente utilizadas como material auxiliar no ensino de Ciências Biológicas de maneira formal, sendo essa sua principal função. Os professores podem utilizar essas coleções para a prática de observação da evolução das formas vivas, das mudanças morfológicas das espécies ao longo do tempo e da consequente formação de novas espécies (SILVA et al., 2023). O ensino que se beneficia dessa prática pode proporcionar aos estudantes uma melhoria significativa na aprendizagem, permitindo a análise detalhada dos exemplares que compõem esses acervos (AZEVEDO et al., 2012).

Além disso, as coleções didáticas auxiliam os professores e despertam nos estudantes a curiosidade e o interesse pelas Ciências, constituindo-se como uma alternativa para facilitar o ensino de conteúdos complexos (SANTOS et al., 2021). Portanto, é fundamental destacar que as CZ desempenham um papel relevante no ensino ao disponibilizar aos docentes materiais zoológicos para as aulas práticas. Seu acervo didático contribui significativamente para o ensino e a aprendizagem, sendo útil tanto na educação básica quanto no ensino superior, incluindo graduação e pós-graduação (GUTJAHR E BRAGA, 2016).

4.3. Coleções didáticas para se trabalhar a conservação da diversidade.

O uso de coleções didáticas apresenta aspectos da cultura científica, como história, conteúdos e procedimentos, e constrói um senso ambiental e ecológico por meio da experimentação com materiais biológicos, sensibilizando para a conservação da diversidade e seus habitats (DARSKI-SILVA et al., 2023). Trazer a realidade para o aluno é fundamental nesse contexto de conservação. É mais difícil conservar algo que não se conhece dessa forma, se faz necessário promover ações de sensibilização, que se tornam eficaz para a conservação da biodiversidade e sensibiliza os estudantes frente aos ecossistemas costeiros, que possam compreender a importância dos animais e os impactos que são causados pela ação antrópica (PINHEIRO et al., 2017). Nesse sentido, as coleções didáticas zoológicas permitem que os alunos observem as estruturas detalhadas dos animais e suas funções, o que os ajuda a refletir de forma mais crítica sobre a importância da conservação da biodiversidade (TONINI et al., 2016). E que desta maneira, possam preservar e disseminar os conhecimentos construídos para a sociedade.

5. CONCLUSÕES

A CZP se mostrou como uma ferramenta didática de grande relevância para o ensino-aprendizagem. Sua aplicação auxilia os docentes na apresentação e condução do conteúdo teórico, além de estimular o interesse e a participação ativa dos estudantes durante as aulas práticas, tanto no ensino básico quanto no ensino superior.

A utilização da CZP no ensino de zoologia e em outras áreas, como a educação ambiental, demonstra resultados promissores ao proporcionar momentos de aprendizagem, assimilação e reflexão sobre as estruturas morfológicas dos animais e suas adaptações aos diferentes ambientes e habitats. Esse recurso permite que os estudantes relacionem as informações abordadas com uma linguagem técnico-científica ao conhecimento prévio adquirido sobre peixes, considerando o contexto e a realidade em que estão inseridos.

Dessa forma, conclui-se que a utilização da CZ exerce um impacto positivo e significativo no processo de ensino-aprendizagem, promovendo maior engajamento dos estudantes e tornando a experiência educacional mais dinâmica e interativa, o que contribui para uma compreensão mais aprofundada dos temas abordados.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas. **Acta Scientiae**, v. 17, n. 2, p. 466–482, 2015.

ALVES, D. M.; BRITO ALVES, A.; TORRES, M. Moradias, territórios e trabalhos dos pescadores artesanais de Bragança-Pa. **Nova Revista Amazônica**, v. 12, n. 3, p. 131–144, 2024.

ANTONELLI, A. The rise and fall of neotropical biodiversity. *Botanical Journal of the Linnean Society*, [Londres], v. 199, n. 1, p. 8-24, maio 2022. Disponível em: <https://academic.oup.com/botlinnean/article/199/1/8/6407097>. Acesso em: 26 set. 2023.

ARRUDA, Rennan Dias de. Potencial de exemplares da coleção zoológica da UFOP como mediadores em atividades educativas sobre biodiversidade, preservação e prevenção de acidentes ofídicos. 2024.

AZEVEDO, H. J. C.; FIGUEIRÓ, R.; ALVES, D. R.; VIEIRA, V.; SENNA, A. R. (2012). O uso de coleções zoológicas como ferramenta didática no ensino superior: um relato de caso. **Revista Práxis**, v. 4, n. 7, 2012.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A.; SAINT-PAUL, U. Description of the fisheries structure in the mangrove-dominated region of Bragança (State of Pará, North Brazil). **Ecotropica**, v. 4, p. 41–53, 1998.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 160, de 27 de abril de 2007.**

BRANDÃO, C. R. F.; KURY, A.; MAGALHÃES, C.; MIELKE, O. **Coleções Zoológicas do Brasil**. 1998.

BRITO, C. H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 3, 2012.

BRUST, N. S.; MELLO, D. E.; CHEPAK, A. C. **Ferramentas didáticas: um levantamento das produções científicas entre os anos 2014 A 2018**. Londrina, PR: UEL, 2019.

[Casa do Biólogo: HISTÓRIA DOS ZOOLÓGICOS \(artigo e vídeo\)](https://biologamaristela.blogspot.com/2019/08/historia-dos-zoologicos-artigo-e-video.html)(Zamoner, 2019).
<https://biologamaristela.blogspot.com/2019/08/historia-dos-zoologicos-artigo-e-video.html>

CANDIDO, C.; FREITAS FERREIRA, J. Desenvolvimento de material didático na forma de um jogo para trabalhar com zoologia dos invertebrados em sala de aula. **Cadernos da Pedagogia**, v. 6, n. 11, p. 22–33, 2012.

[Coleções Zoológicas — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA-](https://www.gov.br/inpa/pt-br/Pesquisa/colecoes/zoologica)
<https://www.gov.br/inpa/pt-br/Pesquisa/colecoes/zoologica>, acessado em 03 Março de 2023.

CEPNOR. **Produção pesqueira do estado do Pará**, 2016.

DARSKI-SILVA, B. et al. Coleção de peixes como ferramenta de divulgação da Biodiversidade Amazônica. **Nexus-Revista de Extensão do IFAM**, v. 9, n. 13, p. 183-190, 2023.

DOS SANTOS, José Nazareno Araújo; ALVES, Marileide Moraes; DOS SANTOS JÚNIOR, Jorge Anete. INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: ELEMENTOS DE TRANSFORMAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NA REALIDADE DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA, PARÁ. *Conexões*, v. 11, n. 1, p. 32-48.

DOS SANTOS PINHEIRO, M.; SCOPEL, J. M.; BORDIN, J. Confeção de uma coleção didática para o ensino de Zoologia: Conhecer para preservar o Litoral Norte do Rio Grande do Sul. **Scientia cum Industria**, v. 5, n. 3, p. 156–160, 2017.

DOS SANTOS PINHEIRO, M; SCOPEL, J. M.; BORDIN, J. A importância de uma coleção didática de Zoologia para a sensibilização ambiental dos ecossistemas costeiros. **Scientia cum Industria**, v. 8, n. 1, p. 7-11, 2020.

ESPIRITO SANTO, R. V. **Produtividade e rentabilidade da frota artesanal que captura serra, (*Scomberomorus brasiliensis*, Collette, Russo & Zavalla-Camin, 1978), na costa norte do Brasil**. Belém: Universidade Federal do Pará, 2012.

ESPÍRITO-SANTO, R. V.; ISAAC, V. J. Desembarques da pesca de pequena escala no município de Bragança – Pa, Brasil: esforço e produção. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 25, n. 2, p. 31–48, 2012.

FURTADO JÚNIOR, I.; TAVARES, M. C. DA S.; BRITO, C. S. F. DE. Estatísticas das produções de pescado estuarino e marítimo do estado do Pará e políticas pesqueiras. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 1, n. 2, p. 95–111, 2006.

LIMA, J. T. M., & CARVALHO, I. S. A comunicação, a divulgação e a política da valorização nas coleções científicas de paleontologia e geologia em âmbito universitário. **Museologia e Patrimônio**, v. 15, n. 1, 2022.

MALABARBA, L. R. Museums must be burned or cooked to a slow boil? Boletim Sociedade Brasileira de ictiologia, Londrina, n. 129, p. 3, 09 out. 2018. Disponível em: https://www.sbi.bio.br/images/sbi/boletim-docs/2019/outubro_129.pdf. Acesso em: 26 set. 2023

MARANDINO, M.; RODRIGUES, J.; SOUZA, M. D. **Coleções Como Estratégia Didática Para A Formação De Professores Na Pedagogia E Na Licenciatura De Ciências Biológicas**. Anais Do V Encontro Nacional Dos Estudantes De Biologia. 2014.

MARCENIUK, A. P. et al. The ichthyofauna (Teleostei) of the Rio Caeté estuary, northeast Pará, Brazil, with a species identification key from northern Brazilian coast. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 12, n. 1, p. 31–79, 2017.

MARCENIUK, A. P. Sharks and batoids (Subclass Elasmobranchii) caught in the industrial fisheries off the Brazilian North coast. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 27, n. 1, 2020.

MARTINS, U. A. Coleção Taxonômica. In: PAPAVERO, N. (Org.). **Fundamentos Práticos De Taxonomia Zoológica: Coleções, Bibliografia, Nomenclatura**, 2a Ed. São Paulo: UNESP- FAPESP, 1994.

MOITINHO DE LIMA, J. T.; DE SOUZA CARVALHO, I. A comunicação, a divulgação e a política da valorização nas coleções científicas de paleontologia e geologia em âmbito universitário. **Museologia e patrimônio**, v. 15, n. 1, 2022.

SAMPAIO, M. B. et al. **Seres humanos e zoológicos: do resgate histórico aos mecanismos e fatores que atuam na mudança perceptual dos visitantes**. 2020.

PEIXOTO, A. L.; BARBOSA, M. R. V.; MENEZES, M.; MAIA, L. C. (2006). Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas

integrados de informação sobre biodiversidade. **Ministério da Ciência e Tecnologia**. p 317, 2006.

R Core Team. 2024. R: a language and environment for statistical computing. R program version 4.4.2. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Available at <https://cran.rproject.org/bin/windows/base/> (accessed 20 December 2024).

REIS, R. E.; MALABARBA, L. R. Revision of the neotropical cichlid genus *Gymnogeophagus* Ribeiro, 1918, with descriptions of two new species (Pisces, Perciformes). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 4, p. 259–305, 1987.

SAKAGUCHI, A. K.; RIBEIRO, W. O. A atividade pesqueira e a centralidade urbano-regional de Bragança/PA. **Formação (Online)**, v. 27, n. 51, p. 177-207, 2020.

SANTA-BRÍGIDA, N. C. N. et al. Coleção didática dos peixes comercializados no Nordeste Paraense, Bragança: aplicação como ferramenta no ensino de graduação. Em: **Ciência e Tecnologia do Pescado: Uma Análise Pluralista**. Editora Científica Digital, p. 167–183, 2020.

SANTIAGO, J. O. P. **Análise da contribuição das aulas de campo e do uso do desenho científico e da fotografia, como instrumento para a melhoria do processo de aprendizagem em biologia**. 2019.

SANTANA, P. et al. DNA barcode reveals occurrence of threatened species and hidden diversity on Teleost fish trade in the Coastal Amazon. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 19749, 2023.

SANTOS, P. R. C. et al. Coleção didática zoológica: divulgação científica e auxílio para o ensino e aprendizagem de Ciências. **Experiências Em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 656–669, 2021.

TROVÃO, Ana Vitória Santos Jorge et al. A COLEÇÃO DE PEIXES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO E SUA IMPORTÂNCIA PARA O CONHECIMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA REGIONAL. XVIII MOSTRA ACADÊMICO-CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E 10ª MACCBIO JOVEM, p. 15.

TEBALDI-REIS, L.; OLIVEIRA, A. S.; ALMEIDA OLIVEIRA, G. Construção de uma coleção zoológica didática no IFRJ-CDUC e seus usos no ensino de ciências e divulgação científica. **V Congresso Nacional de Educação**, p. 1–5, 2018.

TONINI, L. et al. A coleção didática de peixes no Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Santa Teresa, Espírito Santos, Brasil: subsídios para o ensino de zoologia. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 38, n. 4, p. 347-362, 2016.

VARGAS, C.; CORDOVA, R. S. **A arte como ferramenta de ensino de ciências e biologia**, 2022.

WARD, R. D., ZEMLAK, T. S., INNES, B. H. DNA barcoding Australia's fish species. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* v.360, p.1847-1853, 2005.

Wickham H, Chang W, Wickham MH. 2022. Package ‘ggplot2’. Create elegant data visualizations using the grammar of graphics. Available at <https://cran.r-project.org/web/packages/ggplot2/index.html>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos no presente estudo evidenciamos a importância da CZ como uma ferramenta didática, apresentando grande relevância para aplicação na etapa de ensino-aprendizagem, auxiliando o professor na apresentação e condução do conteúdo exposto nas aulas teóricas, além de despertar o interesse e maior participação durante as aulas práticas, especialmente para o ensino básico, já que os alunos da rede pública de ensino raramente tem acesso a esses recursos facilitadores da aprendizagem.

A utilização da CZ durante as aulas de zoologia ou outras áreas, como a educação ambiental, mostra resultados promissores, possibilitando aos alunos momentos de aprendizagem, assimilação e reflexão, sobre as estruturas morfológicas dos animais e suas inúmeras adaptações associadas às características ambientais e diversidade de habitats. Isso permite que os alunos possam relacionar as informações abordadas por meio de linguagem técnica-científica, com o conhecimento prévio dos peixes, construído ao longo dos anos, considerando o contexto e a realidade em que eles estão inseridos.

Dessa forma, concluímos que o uso da coleção apresenta impacto positivo e significativo no processo de ensino e aprendizagem, aumentando a disposição dos alunos, tornando a experiência de ensino mais dinâmica e interativa, potencializando o entendimento dos alunos sobre os temas abordados. Nossa expectativa é que possamos disseminar minicoleções em diversas escolas da rede pública e capacitar professores para a ampliação e manutenção dessas minicoleções.

Anexo 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS
 LABORATÓRIO DE GENÉTICA APLICADA

Turma/Data: Eng. Pesca 2021/-

QUESTIONÁRIO

USO DE COLEÇÃO DIDÁTICA EM AULAS DE ZOOLOGIA

1. Você considera o uso de coleções didáticas relevantes para o aprendizado?

Não Parcialmente Sim

2. Os conteúdos abordados (sem o uso de coleções didáticas) na aula expositiva regular de zoologia, sobre peixes, são os suficientes para a assimilação do conhecimento?

Não Parcialmente Sim

3. Após uma aula prática, utilizando a coleção didática, o seu entendimento das estruturas dos pescados e suas funcionalidades foi:

Melhor compreendido Já estava claro com a aula expositiva Irrelevante

4. A utilização da coleção didática de pescados em uma aula de Zoologia deveria ser:

Frequente Esporádico Não deve ser utilizado

5. Em que momento deveria ser utilizado os espécimes da coleção zoológicas:

Restrito a aulas práticas Usados durante a aplicação da aula teórica

Não deve ser utilizado Usados durante a aplicação da aula teórica e prática

6. Em sua opinião, integrar o uso da coleção durante as aulas facilitaria a visualização de estruturas, e, portanto, assimilação do conteúdo?

Sim

Não

Parcialmente

7. A seu ver, qual o diferencial entre uma aula teórica e uma aula prática com a utilização dos espécimes da coleção.

Anexo 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS
 LABORATÓRIO DE GENÉTICA APLICADA

Turma/Data:

QUESTIONÁRIO

USO DE COLEÇÃO DIDÁTICA EM AULAS DE ZOOLOGIA

1- Você conhece alguma coleção didática?

Sim

Não

2- Após uma aula prática, utilizando a coleção didática, o seu entendimento das estruturas dos pescados e suas funcionalidades foi:

Melhor compreendido

Já estava claro com aula expositiva

Irrelevante

3- A utilização da coleção didática de pescados em uma aula de zoologia deveria ser:

Frequente

Esporádico

Não deve ser utilizado

4- Em sua opinião, integrar o uso da coleção durante as aulas facilitaria a visualização de estruturas, e, portanto, assimilação do conteúdo?

Sim

Não

Parcialmente

5- A seu ver, qual o diferencial entre uma aula teórica e uma aula prática com a utilização dos espécimes da coleção?

6- Você saberia diferenciar peixes ósseos e cartilaginoso? Faça um desenho com as principais diferenças.