



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA

BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

HEITOR ALMEIDA BATISTA DE SÁ

**CURADORIA DO ACERVO PALEONTOLÓGICO DA UNIDADE ACADÊMICA
DE SERRA TALHADA - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE
PERNAMBUCO (UAST/UFRPE)**

SERRA TALHADA - PE

2022

HEITOR ALMEIDA BATISTA DE SÁ

**CURADORIA DO ACERVO PALEONTOLÓGICO DA UNIDADE ACADÊMICA
DE SERRA TALHADA - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE
PERNAMBUCO (UAST/UFRPE)**

Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE) como requisito para obtenção de título de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Sandra Bastos de Souza

SERRA TALHADA - PE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S438c de Sá, Heitor Almeida Batista de Sá
CURADORIA DO ACERVO PALEONTOLÓGICO DA UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA -
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UAST/UFRPE) / Heitor Almeida Batista de Sá de
Sá. - 2022.
36 f. : il.

Orientadora: Luciana Sandra Bastos de Souza.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Ciências Biológicas, Serra Talhada, 2022.

1. paleontologia. 2. fóssil. 3. coleção. 4. curadoria. 5. Araripe. I. Souza, Luciana Sandra Bastos de,
orient. II. Título

CDD 574

HEITOR ALMEIDA BATISTA DE SÁ

**CURADORIA DO ACERVO PALEONTOLÓGICO DA UNIDADE
ACADÊMICA DE SERRA TALHADA - UNIVERSIDADE FEDERAL
RURAL DE PERNAMBUCO (UAST/UFRPE)**

APROVADO EM:

BANCA EXAMINADORA

Luciana Sandra Bastos de Souza
(Orientadora)

Profa. Dra. Maria das Graças Santos das Chagas
(Examinadora)

Dra. Ana Karoline de Barros Silva
(Examinadora)

AGRADECIMENTOS

Meus mais profundos agradecimentos aos meus pais e minha irmã, que sempre me apoiaram no desenvolvimento desse trabalho.

Todos os meus colegas da graduação, que jamais vou esquecer e tem boa parte da responsabilidade de eu ter conseguido essa formação, em especial Jessica, Sara, Wilma, Aninha, Welisa, Ingryd, Adão e a Tamires, que foi uma das principais ajudas durante a escrita.

Pedro, Leo e Isabelle, por serem algumas das figuras mais importantes da minha vida, que sempre me acalmaram nos piores momentos e incentivaram nos momentos que eu mais precisava, assim como ao meu psicólogo Valder, cujo trabalho e competência possibilitaram alcançar essa etapa da minha vida, sem ele talvez não fosse possível.

E um agradecimento especial a Maria das Graças e Karol, por terem sido ótimas e orientadoras, de habilidade e competência excepcionais, me atendendo sempre que possível e realizando todo tipo de orientação com maestria. Devo muito a elas por me possibilitarem dar este primeiro passo em direção a um sonho.

RESUMO

O cuidado requerido por materiais paleontológicos pode ser feito através da curadoria das amostras de fósseis, desempenhando um papel fundamental na manutenção das coleções. Hoje, a maior parte do acervo fóssil da UAST é proveniente da Bacia do Araripe, possuindo foco na área do ensino de paleontologia. A coleção de fósseis da UAST ainda não estava bem documentada. Este trabalho teve como objetivo organizar, analisar, catalogar e tomar o material fóssil. O material foi separado de acordo com o táxon ou tipo, material foi fotografado utilizando uma câmera digital, criou-se um banco de dados digital, e por fim o material foi etiquetado, tombado e armazenamento utilizando sacos plásticos e por fim organizados setorialmente. Para identificação das peças foi aplicado um pequeno lastro feito de corretivo líquido e nele escrito, com caneta permanente, o número de tombo. Foram analisados um total de 250 fósseis. O grupo que conteve o maior número de fósseis foi o da espécie de peixes *Dastilbe crandalli*, com 57,7% do total da coleção. O segundo mais frequente foi o dos vegetais, com 62 fósseis (26,5% do total). Entre os artrópodes foram identificados 11 insetos. Há também um provável úmero de *Eremotherium laurillardí* adulto e entre os moluscos e cnidários há três fósseis de conchas de bivalves e gastrópodes e um subfóssil de coral e, por fim 2 possíveis coprólitos. Apenas 11 amostras de fósseis não puderam ser identificadas. O livro de tombo da coleção de fósseis da UAST encontra-se, hoje, devidamente organizado e disponível para consultas.

Palavras-chaves: paleontologia, fóssil, coleção, curadoria, Araripe.

ABSTRACT

The care required by paleontological materials can be done through the curation of fossil samples, playing a fundamental role in the maintenance of the collections. Today, most of the UAST's fossil collection comes from the Araripe Basin, focusing on the teaching of paleontology. The UAST fossil collection was not yet well documented. This work aimed to organize, analyze, catalog and topple the fossil material. The material was separated according to taxon or type, material was photographed using a digital camera, a digital database was created, and finally the material was labeled, tumbled and stored using plastic bags and finally organized by sector. To identify the pieces, a small ballast made of liquid corrective was applied and the tumble number was written on it with a permanent pen. A total of 250 fossils were analyzed. The group that contained the largest number of fossils was the fish species *Dastilbe crandalli*, with 57.7% of the total collection. The second most frequent was that of plants, with 62 fossils (26.5% of the total). Among the arthropods, 11 insects were identified. There is also a probable humerus of adult *Eremotherium laurillardi* and among the molluscs and cnidarians there are three fossils of bivalve and gastropod shells and a subfossil of coral and, finally, 2 possible coprolites. Only 11 fossil samples could not be identified. The UAST fossil collection tumble book is, today, properly organized and available for consultation.

Keywords: paleontology, fossil, collection, curation, Araripe.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa geológico da Bacia do Araripe retirado de ASSINE, 2007.	14
Figura 2: A: etiqueta de tombo, B: todas as etiquetas impressas.	19
Figura 3: fóssil armazenado dentro de um saco plástico correspondente ao seu tamanho.	19
Figura 4 - Fósseis de <i>Dastilbe crandalli</i> de diferentes tamanhos.	21
Figura 5 - Osteictyes em concreções carbonáticas encontrados.	22
Figura 6 - A: <i>Podozamites lanceolatus</i> , B: <i>Pseudofrenelopsis salesii</i> C: <i>Brachyphyllum obesum</i> , D: semente de <i>Araucaria</i> sp.	23
Figura 7- A: <i>Dadoxylon</i> sp., B: <i>Ruffordia goeppertii</i> , C: <i>Welwitschiophyllum brasiliense</i> e D: <i>Welwitschiaprisca</i> sp.	24
Figura 8 - Possíveis exemplares de <i>Welwitschiostrobus murili</i> (A e B), e <i>Duartenia araripensis</i> (C).	25
Figura 9 - Fósseis de A: Odonata. B: Orthoptera da espécie <i>Mycetophilidae habitus</i> e C: Coleoptera.	26
Figura 10 - Provável Fêmur ou Úmero de <i>Eremotherium laurilardi</i> .	27
Figura 11 - Moldes de conchas de bivalvea (A e B), macas de concha de gastrópodes (C) e semifóssil de Coral.	28
Figura 12 - Possíveis coprólitos.	28
Figura 13 - O graduando Heitor Almeida manipulando exemplares de fósseis de vegetais.	29
Figura 14 - larva de Ephemeroptera da espécie <i>Protoligoneuria limai</i> Demoulin, 1955. Antes (A) e depois (B) de sua preparação.	30

ÍNDICE DE QUADROS E GRÁFICOS

Gráfico 1: Proporção quantitativa dos grupos identificados na coleção.	20
Quadro 1: Diversidades de vegetais da coleção.	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1 INTRODUÇÃO

A paleontologia tem como objeto de estudo os fósseis e os vestígios da vida e dos ambientes pretéritos, sendo uma das ferramentas para entender a evolução da vida na terra (FREITAS, 2018). Um dos maiores desafios das ciências naturais, hoje, é conservar o patrimônio natural, e para atingir este objetivo, é importante o trabalho de curadoria de coleções paleontológicas. O trabalho de curadoria desempenha um papel fundamental no cuidado requerido por materiais paleontológicos, que envolvem metodologias de documentação e comunicação, sendo função do curador a limpeza, manutenção e identificação, assim como pesquisa e ensino (DINIZ et al., 2015).

Pensando nisso, as coleções paleontológicas têm como principal função a preservação do patrimônio paleontológico, mas possibilitam, também, fazer a inventariação, análise, classificação e preservação da informação guardada dentro de cada fóssil para possíveis análises posteriores (GUIMARÃES et al., 2009). Além disso, os fósseis abrigados em coleções são importantes no processo de educação e aprendizagem, através do reconhecimento de locais voltados a conservação e sustentabilidade (SANTOS & JACOBI, 2017).

Acervos fósseis geralmente se encontram em museus ou departamentos de paleontologia e/ou geologia de universidades e podem ter de algumas dezenas até centenas de milhares de exemplares (TAVARES et al., 2010). No Brasil, existem dezenas de coleções espalhadas por todos os estados, dentre essas coleções as que mais se destacam em quantidade de fósseis armazenados e visibilidade estão no Museu de Ciências da Terra do DNPM (Rio de Janeiro), no Museu Nacional (Rio de Janeiro), ambos com cerca de 260.000 fósseis, e na Fundação Paleontologic Phoenix (Sergipe), com 38.000 exemplares (PÁSSARO, 2014).

A maior parte do acervo fóssil da UAST é proveniente da Chapada do Araripe, que fica entre os estados de Pernambuco, Ceará e Piauí e é uma das bacias sedimentares do Cretáceo mais importantes no mundo (POLCK, 2015) sendo considerada a maior entre as bacias interiores do Nordeste (CASTRO & CASTELO BRANCO, 1999). Nesta bacia podem ser encontrados fósseis de

diversos tipos de vegetais e animais, desde invertebrados (insetos, aracnídeos, miriápodes e moluscos, principalmente), até uma variedade imensa de vertebrados, principalmente peixes e répteis, inclusive dinossauros (SARAIVA et al., 2007).

Fósseis são considerados patrimônios da União, como dito na constituição Federal.

Artigo 20. São bens da União:

I – os que atualmente lhe pertencem e os que lhe vieram a ser atribuídos;

IX – os recursos minerais, inclusive os do subsolo;

X – as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos. (BRASIL, 1988)

Isso enquadra, legalmente, os fósseis em uma categoria de patrimônio da humanidade, o que denota a importância do material. Sendo eles únicos e insubstituíveis, servem como testemunhos das mudanças ambientais que ocorreram na Terra ao longo do tempo geológico, o que garante a importância de sua preservação, sendo necessário, para esta preservação, a criação de projetos que promovam a sua conservação integralmente, bem como a acessibilidade a seus dados (CARVALHO, 2019). A coleção de fósseis da UAST possui foco na área do ensino de paleontologia, para o curso de Ciências Biológicas, onde são essências para o aulas práticas, além disso, este material pode ser utilizado para consulta para os estudantes que desenvolverem suas pesquisas em outras instituições e também para cursos que são oferecidos pela comunidade acadêmica, podendo envolver até outros cursos de graduação bem como projetos de extensão, que visem a comunicação com pessoas de fora da universidade.

Para otimizar o gerenciamento das coleções é necessário seguir protocolos de catalogação e preservação, não só para salvaguardar as informações de campo e coleta, mas também para facilitar o acesso ao material, e também para democratizar o conhecimento gerado. Algumas coleções utilizam até mesmo etiquetas com QR Code para identificação de cada espécime do acervo, onde se pode acessar os dados específicos de cada peça, como data de coleta, identificação e nome do coletor, como feito na Universidade Federal da Bahia (UFBA) (LESSA et al., 2018).

A UAST não dispunha de uma coleção de fósseis bem documentada, até o momento, o acervo ainda não havia passado pelo trabalho de curadoria, não possuindo, portanto, um banco de dados dos exemplares. Em relação ao espaço físico da coleção, ainda não dispomos de um laboratório com condições adequadas para as peças serem armazenadas ou manipuladas. Atualmente a maioria das coleções paleontológicas passam por um processo de digitalização dos seus dados, com o objetivo de facilitar o acesso a esses materiais. Essa realidade ainda não é disponível para o nosso acervo.

Tendo isso em vista, este trabalho de conclusão de curso teve como objetivo organizar, analisar, catalogar e tomar o material fóssil, formando assim um acervo de fósseis na UAST, documentando seus dados em um livro de tombo.

2 OBJETIVOS:

2.1 Objetivo Geral:

Realizar uma catalogação do material fóssil presente no acervo da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE-UAST).

2.2 Objetivos Específicos:

- Catalogar os exemplares da coleção de fósseis da Unidade Acadêmica de Serra Talhada atribuindo número de coleção e etiquetas de identificação aos exemplares;
- Identificar taxonomicamente as espécies que compõem a coleção de fósseis da Unidade Acadêmica de Serra Talhada;
- Tombar os exemplares da coleção de fósseis da Unidade Acadêmica de Serra Talhada;
- Criar um banco de imagens dos exemplares fósseis da coleção de fósseis da Unidade Acadêmica de Serra Talhada.
- Produzir um livro de tombo com informações sobre do material fóssil, afim de preservar e facilitar o acesso a este material pelos demais estudantes e professores responsáveis.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A paleontologia, termo usado pela primeira vez em 1834, a partir da junção dos termos *palaios* = antigo, *ontos* = ser e *logos* = estudo (CARVALHO, 2010), é a área da ciência voltada ao estudo do passado da vida na terra. Seu principal objeto de estudo são os fósseis, por isso dentro dela existem diversas ciências dedicadas ao entendimento do processo de morte e fossilização dos organismos e outros tipos de vestígio que revelam a história da vida no passado da Terra (CASSAB, 2010). A paleontologia tem duas principais ciências como base, a biologia e a geologia, tanto que a maioria dos profissionais paleontólogos são biólogos ou geólogos (LESSA et al., 2018).

Desde a Grécia antiga, com o filósofo Pitágoras, já se conjecturava que os fósseis seriam restos de criaturas que haviam vivido num passado distante, mas só durante o século XVII, Nicolau Steno, um bispo dinamarquês anatomista e geólogo, começou a observar com mais profundidade aspectos sedimentares das rochas, levando-o a desenvolver algumas das teorias mais importantes até hoje para a paleontologia, como o princípio da sobreposição das camadas, que propõe que o acúmulo de sedimentos em cima de camadas dá origem a uma nova camada sedimentar e a lei da horizontalidade original, que diz que, desde que forças internas geológicas não interfiram, as camadas superiores são sempre mais recentes que as inferiores, sendo possível, assim, calcular a idade aproximada dos fósseis, técnica chamada de datação relativa (TAVARES et al., 2010).

Isso fez com que os naturalistas do século XVIII começassem a questionar e teorizar a fundo a natureza e origem dos fósseis. Foi nesse contexto que William Smith, Georges Cuvier e Alexandre Brongniart descobriram que rochas de mesma idade, mesmo que muito distantes poderiam ter os mesmos fósseis, o que conhecemos como princípio da correlação estratigráfica, o que daria, mais tarde, origem a paleontologia como ciência (TAVARES et al., 2010).

Um fóssil pode ser definido como qualquer tipo de resto ou vestígio mineralizado da presença de organismos vivos em um passado remoto, que pode demonstrar a evolução biológica ao longo da existência deste fóssil,

revelando, direta ou indiretamente, como era o nicho ecológico em que a espécie se encaixava, sua morfologia e, ainda, seu comportamento. Não necessariamente fósseis são restos mortais petrificados e, nem necessariamente, de animais de grande porte, como faz parte do imaginário popular. Eles são qualquer tipo de evidência de atividade deixada por seres vivos no passado, como pegadas, tocas, marcas de alimentação, marcas de parasitismo ou predação deixadas em outros animais (denominados de icnofósseis) ou até mesmo fezes fossilizadas (coprólitos). Apesar da determinação de uma idade mínima para um exemplar ser considerado um fóssil, geralmente delimitado pela última era glacial, ou seja 11,5 mil anos, outros autores mais recentemente assumem o fator diagenético como elemento para esta designação, o que torna bastante controverso este conceito. Alguns consideram a idade mínima para considerar um vestígio como um fóssil o início do holoceno, caso o vestígio seja mais recente, é chamado de subfóssil (TOMASSI & ALMEIDA, 2011; RAMOS & VIANA, 2019).

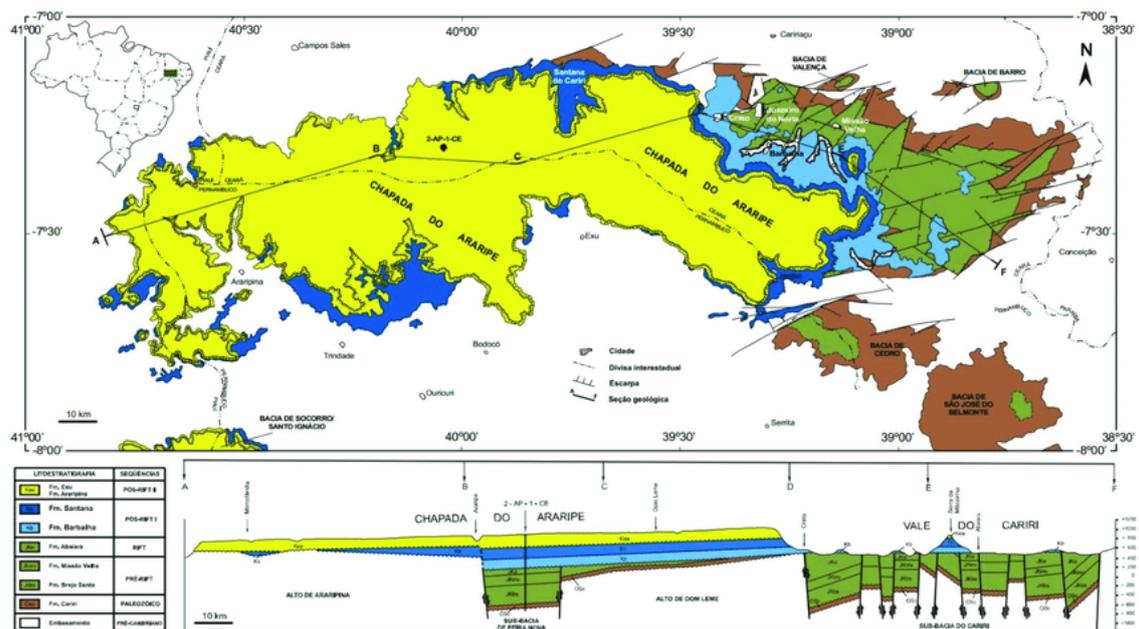
A paleontologia no Brasil tem marco histórico inicial com Peter Wilhelm Lund, um naturalista dinamarquês que viajou ao Brasil a serviço da coroa portuguesa em 1825, onde fez descobertas importantíssimas acerca de aspectos zoológicos, botânicos e geológicos do território brasileiro, dentre as quais analisou diversos espécimes fósseis nas grutas de Lagoa Santa (MG), onde mais tarde viria a residir e viver até o fim da vida (MARTINEZ, 2012). Ao fim do século XIX a paleontologia no Brasil passou a ser mais expressiva, principalmente devido ao trabalho realizado no Museu Nacional (FERNANDES, 2020).

Algumas das primeiras interações com fósseis no Brasil a serem documentadas foram na bacia do Araripe, no século XIX, quando Maria Leopoldina, a então arquiduquesa da Áustria, veio ao Brasil se casar com Don Pedro I e dentre os membros de sua comitiva estavam dois cientistas alemães que fizeram análises sobre o território brasileiro entre 1817 e 1820. Em 1841, foram descritas as primeiras espécies de peixe. Em 1844 Agassiz datou a região como pertencentes ao cretáceo e em 1913 começaram a delinear a estrutura geológica da bacia. Apenas ao fim da década de 1950 começaram a ser descritos outros grupos. A bacia seguiu sendo, ao longo das décadas, cada vez

mais relevante na produção acadêmica nacional, sendo testemunho de eventos singulares na história da vida na terra (CARVALHO & SANTOS, 2005).

A bacia do Araripe se localiza entre os estados de Pernambuco, Piauí e Ceará, como pode ser visto na figura 1. Tem cerca de 3.796 km² e está contida em seis municípios: Missão Velha, Santana do Cariri, Exu, Nova Olinda, Barbalha e Juazeiro do Norte. Entre as bacias do interior do Nordeste, a bacia do Araripe é a mais extensa e de maior complexidade geológica, tendo sido formada devido ao rifteamento de Gondwanda que originou América do Sul e África. Sua geomorfologia é produto de mudanças ocorridas entre o permiano e o fim do cretáceo. Ela é composta, basicamente, por diversas formações geológicas que representam sucessivamente cada uma o momento da história da bacia em que foram formadas. A formação mais recente compreende a chapada do Araripe, que também é a porção mais extensa da bacia. Ela é sucedida pelo vale do Cariri, que contém as formações mais antigas (ASSINE, 2007; MACEDO, 2014).

Figura 1: Mapa geológico da Bacia do Araripe.



Fonte: ASSINE, 2007.

A bacia do Araripe foi a primeira região do Brasil a ser considerada pela UNESCO um Geoparque durante a segunda conferência nacional de geoparques, que ocorreu em Belfest, na Irlanda em 2006. A iniciativa partiu do estado do Ceará, que solicitou em 2005 que a região fosse incluída na rede

global de geoparques (MACEDO, 2014). Segundo a definição oficial da UNESCO, 2006, um Geoparque é tido como:

Um território de limites bem definidos com uma área suficientemente grande para servir de apoio ao desenvolvimento socioeconômico local. Deve abranger um determinado número de sítios geológicos de relevo ou um mosaico de entidades geológicas de especial importância científica, raridade e beleza, que seja representativa de uma região e da sua história geológica, eventos e processos. Poderá possuir não só significado geológico, mas também ao nível da ecologia, arqueologia, história e cultura. (UNESCO, 2006)

O estudo dos fósseis também apresenta um caráter socioambiental importante no que se refere a formação social do indivíduo como ser constituinte de um meio ambiente. Os fósseis, sendo peças fundamentais do entendimento da vida no passado, são capazes de demonstrar como a natureza é mutável e sensível a grandes mudanças ambientais, um paralelo, como mostrado no estudo de Machado et al., 2019, em que a apresentação de uma série de fósseis e o questionamento sobre a sua história fizeram um grupo de crianças aprenderem sobre o valor da conservação dos ecossistemas e como isso impacta na sociedade.

Segundo Carvalho (2019), a coleção de fósseis da UFRJ, uma das maiores do território brasileiro, com mais de 30.000 registros, tem como método matriz de funcionamento a conservação, documentação e comunicação, isso resume bem o que significa uma curadoria de história natural. O termo curadoria surge etimologicamente do latim, *curare*, que significa cuidar, zelar, conservar (STEIMER, 2017). Como dito por Diniz (2016), uma coleção científica tem como função não só um bom tratamento e armazenamento do material que a compõe, mas também o registro de seus dados e possibilidade de comunicação com a sociedade, visto que, quando abertas, coleções de ciências no geral costumam ser de grande interesse, atraindo bastante público. No que tange uma coleção paleontológica, pode representar garantia de proteção, organização e disponibilidade para com o público do material fóssil que compõe a coleção presente na instituição (TAVARES et al., 2010).

Existem dois tipos de coleção acadêmica, as didáticas e as científicas. As coleções didáticas, são voltadas para o ensino, como aulas práticas e amostras culturais, já as coleções científicas, guardam materiais raros originais e tendem

a ser utilizadas para a realização de pesquisas acadêmicas, abrigando também os holótipos e muitas vezes parátipos, exemplares chave para comparação no momento da análise. As coleções científicas devem ter um gestor ou cuidador, representado pela figura do curador, sendo este especialista responsável por definir os protocolos de manuseio, organização e condições de armazenamento das peças da coleção (LESSA et al., 2018).

A função do curador de uma coleção, seja ela científica ou artística, é o estabelecimento de normas que garantam que o material da coleção seja preservado, evitando danos de quaisquer naturezas, inclusive durante o manejo da coleção, no deslocamento do material e no registro de qualquer atividade como transferência ou empréstimo. No caso da paleontologia a peça é coletada e no laboratório preparada para análise, é nesse momento que se faz essencial a figura do técnico de preparação, que tem um conhecimento aprofundado de métodos como limpeza e exposição do fóssil para possibilitar seu estudo. É essencial que o curador e técnico de preparo estejam em sintonia sobre os protocolos estabelecidos para a organização da coleção (CRUS, 2019).

A palavra tombamento deriva do verbo tombar, que significa tornar algo oficialmente preservado por lei. O tombamento acontece, então, quando o estado assegura que o proprietário de determinado bem histórico-cultural terá como dever preservar aquele material devido a sua importância histórica, para a cultura da humanidade, de um determinado povo, pelo seu valor científico ou paisagístico (RABELLO, 2015; ALVES, 2008).

A legislação brasileira em relação ao tombamento começou com um decreto de lei de 1937 nº 25 (DL 25/37) e posteriormente foi adotado pela constituição federal de 1988, como um instrumento governamental que torna penalizável a deturpação ou destruição de qualquer material que tenha valor cultural, sendo eles móveis ou imóveis, como construções históricas, paisagens naturais, obras de arte e fósseis. Para que o tombamento ocorra é necessário que os dados de determinada peça sejam registrados em um livro que oficialize o tombamento, o chamado livro de tombo (RABELLO, 2015; ALVES, 2008).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no município de Serra Talhada, Pernambuco, Brasil (07°59'31" Sul; 38°17'54" Oeste, na mesorregião do Sertão do Pajeú) entre os meses de setembro de 2021 e maio de 2022, e foi conduzida uma análise quantitativa e qualitativa do material fossilífero oriundo de diversas campanhas e trabalhos de campo, os quais foram coletados durante aulas práticas da disciplina de Paleontologia, do curso de Ciências Biológicas na região da bacia do Araripe – CE, além de demais materiais fósseis doados a universidade ou trazidos por alunos, advindos de outros depósitos fósseis do estado de Pernambuco.

As análises foram realizadas em etapas: Primeiramente os fósseis que se encontravam na unidade acadêmica foram separados e deslocados para o laboratório de ciências do solo, depois seguiu-se o levantamento preliminar dos fósseis, subseqüentemente houve a separação de acordo com o táxon ou tipo, preparação mecânica (quando possível) para melhorar a identificação do material e as fotografias. Nas preparações foi utilizado uma talhadeira do tipo cinzel, um alfinete para mapas tipo taça para detalhes menores e um pincel para a limpeza de poeira. Nos insetos, devido ao seu tamanho reduzido, foi utilizado um estereomicroscópio, tanto para fotografias quanto preparações, nesse caso sendo utilizada uma agulha de seringa de insulina.

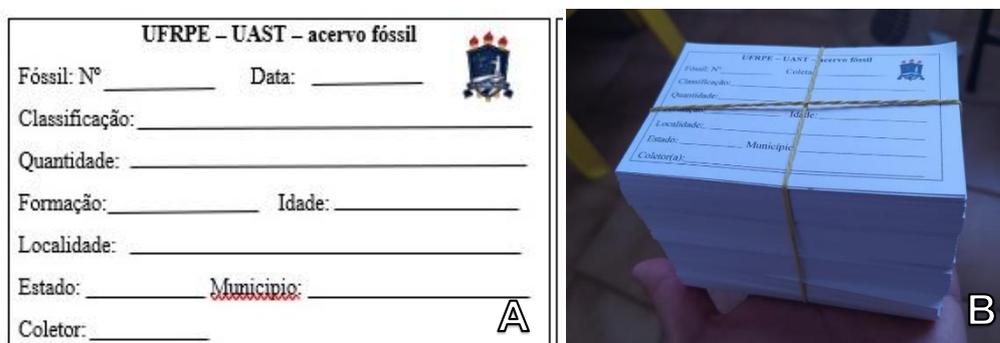
Após estas etapas iniciais, o material identificado teve seus dados computados com a criação de um banco de dados em planilha digital, onde foram plotadas as informações pertinentes, como numeração, nome do coletor, data de coleta e classificação. Foi realizado, durante todo o trabalho, uma pesquisa bibliográfica através de artigos de diversos bancos de dados online e livros relacionados a paleontologia, dando enfoque a fósseis, museologia, história da paleontologia e os locais de coleta. Com base na literatura foi elaborado o referencial teórico.

A metodologia foi similar a utilizada por LIMA (2018). Primeiramente o material foi fotografado utilizando uma câmera digital, escala para os fósseis menores e um paquímetro para os maiores, afim de atribuir um tamanho relativo para comparação durante esse processo os materiais foram contados e

organizados de acordo com o grupo em que se encontram (peixes, vegetas, insetos, etc.).

A classificação dos peixes ocorreu com a utilização do livro “Guia de identificação de peixes fósseis das formações Crato e Santana da bacia do Araripe” (POLCK, 2015). Seguindo a metodologia de Freitas (2018) as peças foram identificadas através da aplicação de um pequeno lastro feito de corretivo líquido, aplicado sobre o material e nele, escrita com caneta permanente nanquim o número de tombo para facilitar a identificação das peças e acessibilidade. O material foi etiquetado e adequadamente guardado usando sacos plásticos e por fim organizados setorialmente.

Figura 2: A: etiqueta de tombo, B: todas as etiquetas impressas.



Fonte: o autor, 2022

Para a elaboração das etiquetas foram utilizados todos os dados presentes na planilha digital, em seguida impressos em papel cartão para garantir maior durabilidade. O resultado pode ser visto na figura 2. Cada etiqueta foi armazenada junto ao seu respectivo fóssil, dentro do saco plástico, como o que pode ser visto na figura 3.

Figura 3: fóssil armazenado dentro de um saco plástico correspondente ao seu tamanho.

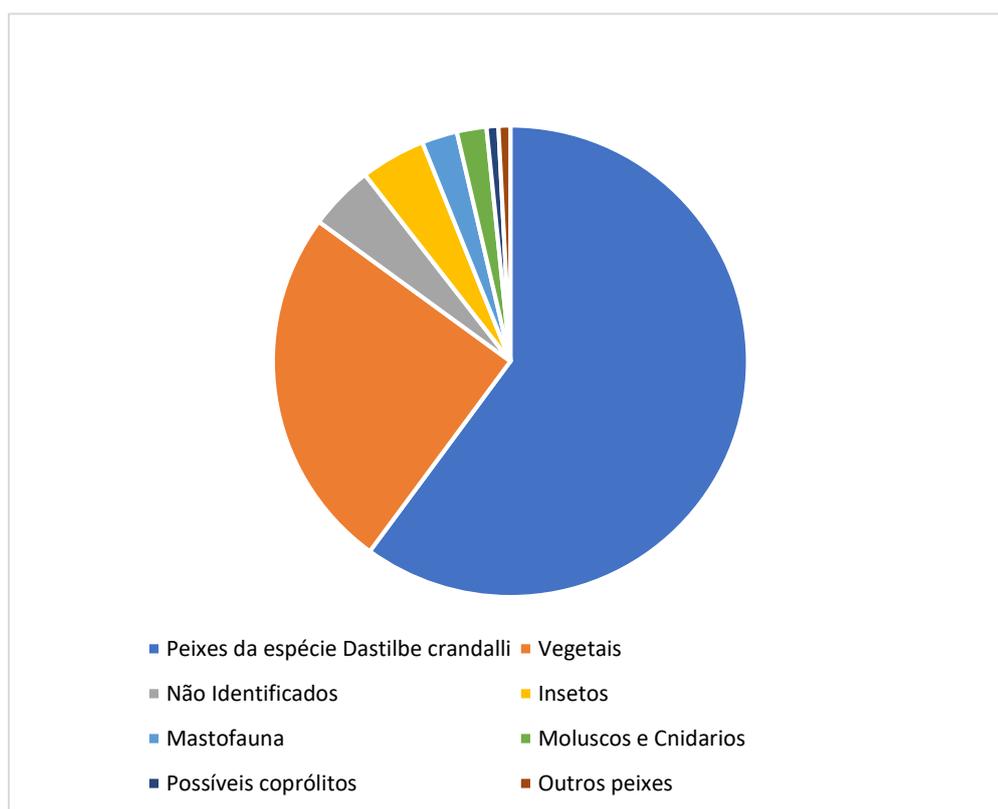


Fonte: o autor, 2022

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas um total de 234 rochas sedimentares, a maioria delas sendo rochas planas com fósseis bidimensionais, algumas com mais de um espécime, outras contendo as duas faces complementares do mesmo fóssil, e algumas sendo fósseis tridimensionais. Assim, o total de espécimes da coleção foi de 250 fósseis, de diversos tamanhos e níveis de preservação. Categorizados em 8 tipos, sendo 6 desses táxons muito bem representados e categorizados, como Vegetais, Osteichthyes, Mastofauna, Molusca, Cnidaria e Insetos, os outros dois foram preliminarmente atribuídos a possíveis coprólitos e alguns poucos fósseis pouco preservados ou caracteres indistinguíveis seguem não identificados.

Gráfico 1: Proporção quantitativa dos grupos identificados na coleção.

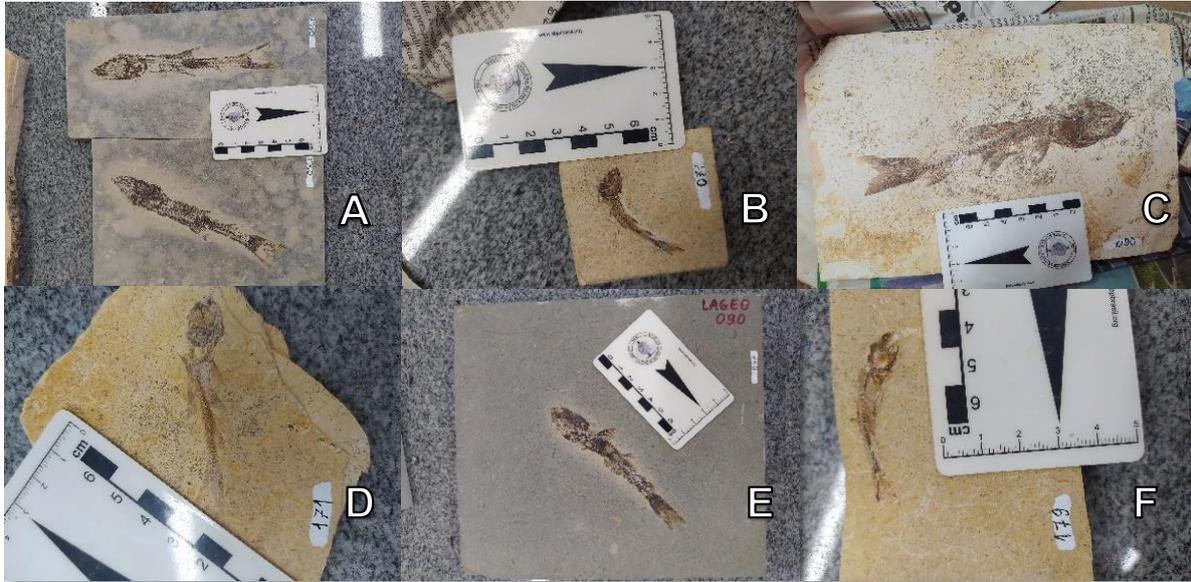


Fonte: o autor, 2022

Como demonstrado no gráfico 1, o grupo que conteve o maior número de fósseis foi o da espécie de peixes Osteichthyes (57,7% do total da coleção), contendo um total de 149 indivíduos da espécie *Dastilbe crandalli* (BELFORT & ARAÚJO-JÚNIOR, 2019), já que algumas rochas tinham mais de um espécime.

Eles variam de 1,0 a 15,7 cm de comprimento, contando da ponta do rostró até a ponta da cauda e utilizando a linha da coluna vertebral como base, levando em conta a curvatura do corpo, como demonstrado na figura 4 A-E. Tendo em média 6,16 cm.

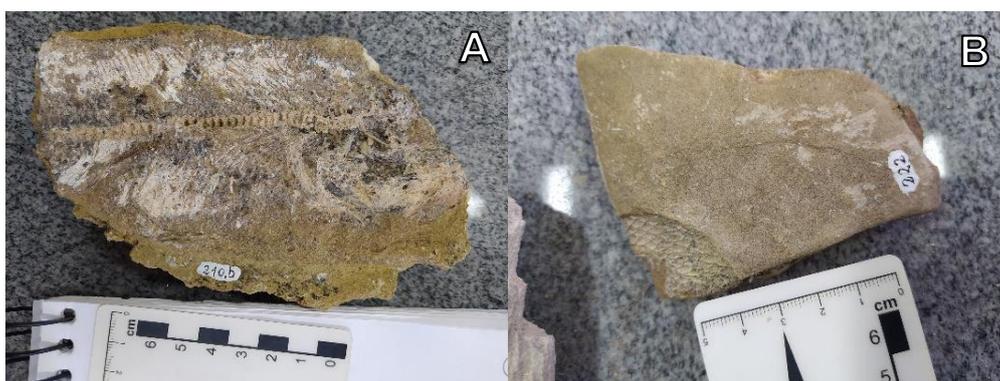
Figura 4: Fósseis de *Dastilbe crandalli* de diferentes tamanhos.



Fonte: o autor, 2022

Ainda dentro dos Osteichthyes há dois espécimes presentes em concreções carbonáticas (figura 5 a e b), ambos provenientes também do Geossítio Pedra Cariri, não identificados devido ao seu baixo grau de preservação. Porém pelo tamanho, formato aparente do corpo e o fato de estarem em concreções, provavelmente pertencem aos gêneros *Racholepis* sp., *Brannerion* sp., ou *Notelops* sp., como os analisados por Saraiva (2008), espécies consideradas relativamente abundantes na região.

Figura 5: Osteictyes em concreções carbonáticas, possivelmente *Racholepis* sp. ou *Brannerion* sp. (A) e *Notelops* sp. ou *Brannerion* sp. (B).



Fonte: o autor, 2022

Foi possível identificar o grupo dos vegetais como o segundo mais frequente na coleção, com 62 exemplares (26,5% do total), todos presentes no quadro 1. Destes, mais da metade puderam ser identificados a nível de espécie ou gênero, utilizando principalmente as imagens e descrições dos artigos de Lima et al. (2012), Lima (2013), Silva et al. (2021) como comparativo.

Quadro 1: Diversidades de vegetais da coleção.

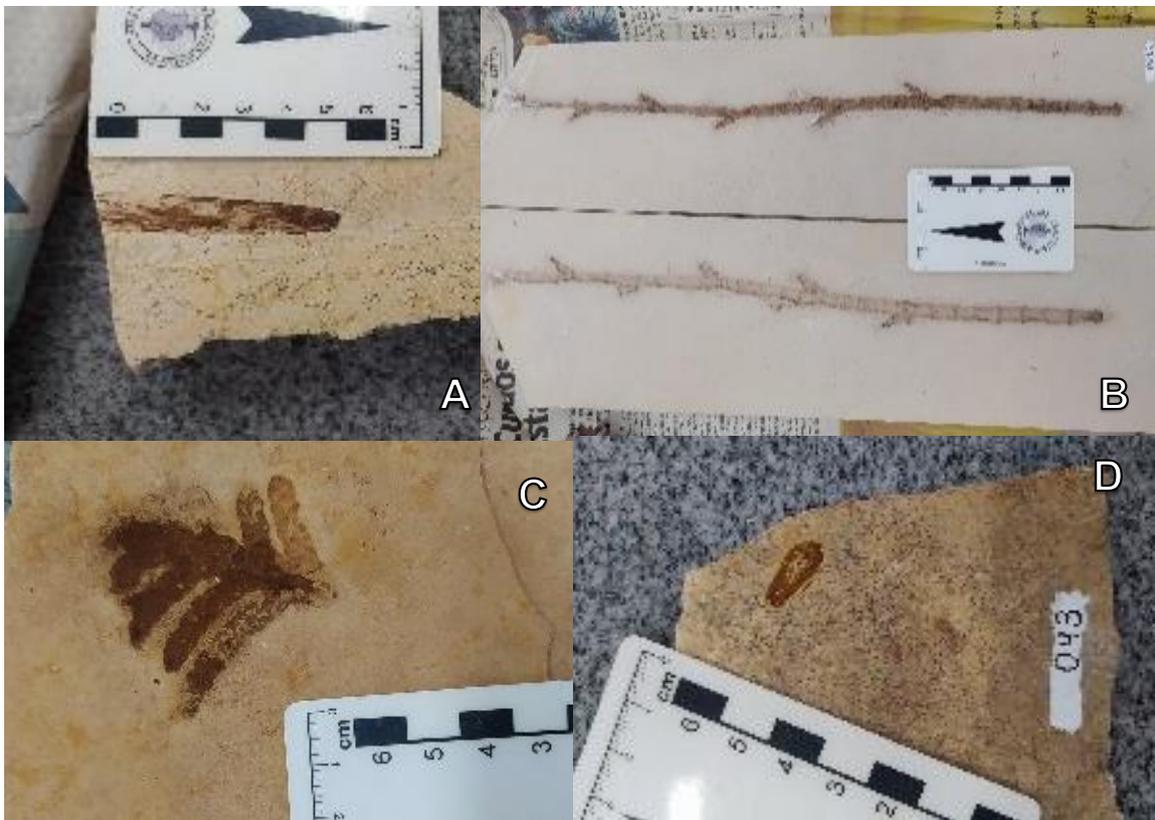
Espécie	Parte preservada	Quantidade
<i>Podozamites lanceolatus</i>	Folha	10
<i>Pseudofrenelopsis salesii</i>	Ramificação	8
<i>Brachyphyllum obesum</i>	Ramificação	5
<i>Araucaria</i> sp.	Semente e estróbilos	4
<i>Dadoxylon</i> sp.	Tronco	3
<i>Ruffordia goeppertii</i>	Folhas	2
<i>Welwitschiophyllum brasiliense</i>	Base foliar	2
<i>Welwitschiaprisca</i> sp.	Sementes	2
<i>Welwitschiostrobus murili</i>	Ramificação	1

<i>Duartenia araripensis</i>	Ramificação	1
Não identificadas	Lenho	13
Não identificadas	Ramificações	5
Não identificadas	Tegumento	3
Não identificadas	Não identificada	5

Fonte: o autor, 2022

As espécies vegetais que possuíam maior número de exemplares que puderam ser identificados foram *Podozamites lanceolatus* (10 exemplares), *Pseudofrenelopsis salesii* (8 exemplares), *Brachyphyllum obesum* (5 exemplares) e um estróbilo (também chamado de pinha ou cone) e 4 megasporófilos de *Araucaria* sp., presentes na figura 6 A-E.

Figura 6: A: *Podozamites lanceolatus*, B: *Pseudofrenelopsis salesii* C: *Brachyphyllum obesum*, D: semente de *Araucaria* sp.



Fonte: o autor, 2022

Também estão presentes na coleção três troncos de *Dadoxylon* sp. (figura 7 A), madeira silicatada provenientes do geossítio Floresta petrificada do cariri, os únicos provenientes do geossítio Floresta petrificada do Cariri, os únicos provenientes de outra região do Araripe além do Geossítio Pedra Cariri. Além disso, compõe a coleção dois exemplares de *Ruffordia goeppertii* (figura 7 B), e duas bases foliares de *Welwitschiophyllum brasiliense* (figura 7 C) nas quais é possível observar a venação bem preservada e duas espécies de *Welwitschiaprisca* sp (figura 7 D).

Figura 7: A: *Dadoxylon* sp., B: *Ruffordia goeppertii*, C: *Welwitschiophyllum brasiliense* e D: *Welwitschiaprisca* sp.



Fonte: o autor, 2022

Entre as espécies identificadas com menor grau de precisão há 2 herbáceas, de números 012 e 020, que podem pertencer à espécie *Welwitschiostrobus murili* ou *Pseudofrenelopsis capillata*, (figura 8 A-B) além de um possível exemplar de *Duartenia araripensis* (figura 8 C).

Figura 8: Possíveis exemplares de *Welwitschiostrobus murili* (A e C), e *Duartenia araripensis* (B).



Fonte: o autor, 2022

Mesmo entre os exemplares não identificados, por não apresentarem nenhuma característica que remetesse a alguma espécie identificada, algumas estruturas foram percebidas como estruturas vegetais. No caso, 12 exemplares puderam ser percebidos como fragmentos de lenho, 4 ramos, 3 tegumentos vegetais de porte lenhoso e um vegetal de porte herbáceo. As demais 5 estruturas vegetais não puderam ser identificadas devido ao estágio de preservação.

Entre os exemplares analisados foram identificados 11 artrópodes (figura 9 A-C), todos insetos. A identificação taxonômica da maioria chegou ao nível de ordem ou espécie. Entre os insetos identificados a nível de espécie tivemos um díptero da espécie *Mycetophilidae habitus*, uma larva de Ephemeroptera da espécie *Protoligoneuria limai*, Demoulin, 1955, um ortóptero da espécie *Araripegryllus serrilhatus*, um indivíduo da ordem Odonata da espécie

Procordulagomphus senckenbergi (figura 9 A). Entre os identificados a nível de ordem há dois insetos da ordem Orthoptera (um deles representado na figura 9 B), um provável díptero, um indivíduo provavelmente de Blattodea, um provável hemíptero, um provável cicadomorpha similar ao analisado por Bechly (2007) e um representante da ordem Coleoptera (figura 9 C).

Figura 9: Fósseis de A: Odonata, *Procordulagomphus senckenbergi*. B: Orthoptera da espécie *Mycetophilidae habitus* e C: Coleoptera.



Fonte: o autor, 2022

Sobre o material de mamíferos pleistocênicos, foram identificados 6 fragmentos ósseos dentes. O exemplar número 208 trata-se de um osso longo de um dos mamíferos da megafauna pleistocênica, embora muito fragmentado a identificação preliminar leva a crer que seja um fragmento do fêmur ou úmero pertence a *Eremotherium laurillardii* adulto (figura 10), uma preguiça terrícola que habitou toda a região nordeste durante o período. Por estar muito fraturado, com as epífises distais e proximais arredondadas e polidas, conclui-se que sofreu transporte longo por rolamento e trauma mediante transporte mecânico. Tem 19cm de comprimento e foi coletado na aula prática dos dias 17 a 19 de novembro de 2015, pela turma de ciências biológicas de 2015.2.

Figura 10: Fragmento de osso longo, provável Fêmur ou Úmero de *Eremotherium laurillardii*.



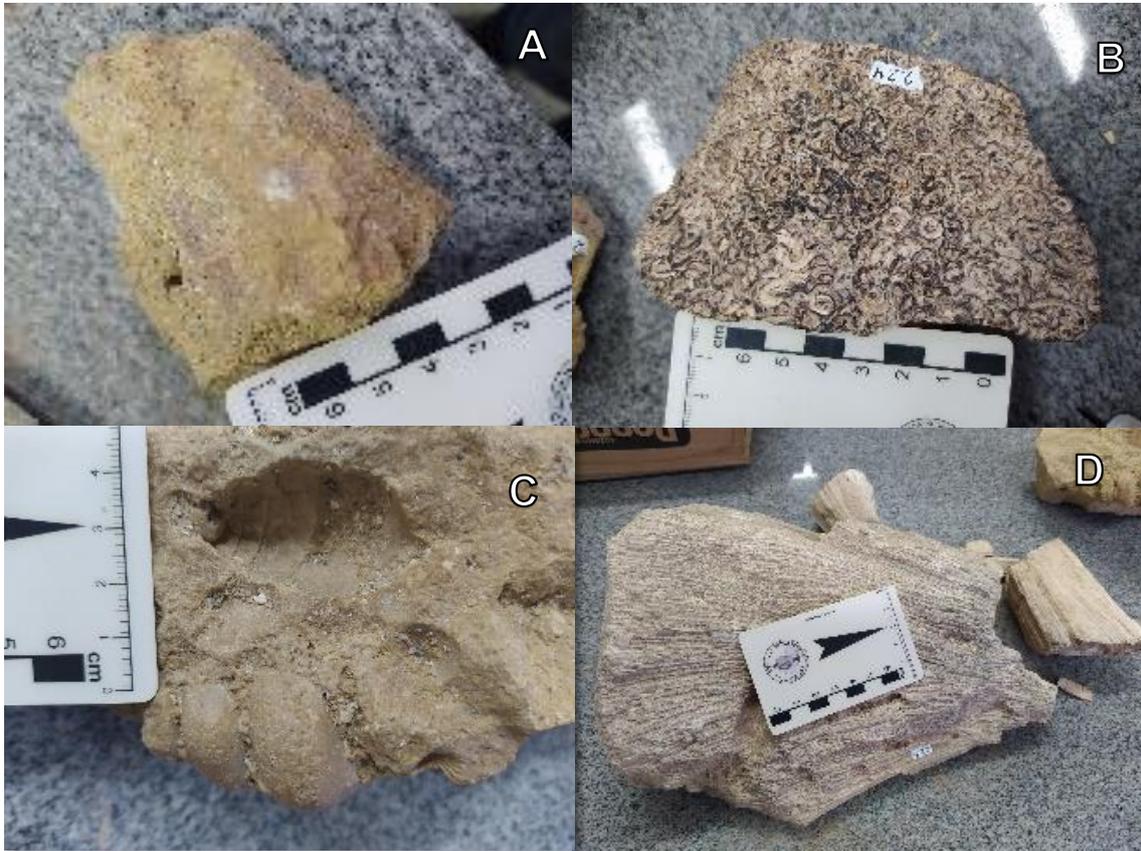
Fonte: o autor, 2022

Entre uma série de fragmentos de osso não identificados doados para a universidade em 2016, puderam ser identificados um dente de *Notiomastodon platensis*, um pedaço de osso alveolar de *Eremotherium laurillardii*, juvenil e um osso pequeno e diversos fragmentos de dentes que não podem ser identificados pelo nível de preservação.

A coleção conta, ainda, com 3 fósseis da formação Maria Farinha com impressões de conchas de Bivalvea, positivos e negativos (figura 11 A), coletados no município de Itamaracá, durante a aula prática de novembro de 2015, nesta coleta foi obtida, ainda, uma rocha contendo marcas de conchas de bivalves (figura 11 B), um molusco de concha encaracolada e a impressão de outra concha do mesmo tipo (figura 11 C), a alguns centímetros de distância uma da outra. Há, ainda, um subfóssil proveniente da Ilha de Itamaracá, trata-se de

um fragmento de coral, com cerca de 23cm de comprimento, sendo o único representante do grupo Cnidaria (figura 11 D).

Figura 11: Moldes de conchas de bivalvea (A e B), macas de concha de gastrópodes (C) e semifóssil de Coral.



Fonte: o autor, 2022

Foram observados, ainda, dois icnofósseis que, pelo formato e coloração, são possivelmente coprólitos e apenas 11 exemplares não foram identificados.

Figura 12: Possíveis coprólitos.



Fonte: o autor, 2022

A grande maioria das rochas analisadas eram camadas de arenito fino, o que é bastante comum na bacia do Araripe, porém uma parte também era de gipsita e duas concreções carbonáticas.

A coleção a princípio estava sem uma divisão definida por grupo e sem registro de suas informações, após o trabalho realizado além de um armazenamento mais adequado e uma organização que facilite seu manuseio ela também conta com um livro de tombo contendo todas a identificação de todos e data e local de coleta de cada um.

Também foi realizada a criação de um banco de imagens online utilizando a ferramenta “Drive”, da plataforma Google. É possível acessar todas as imagens feitas na realização deste trabalho utilizando o seguinte link: <https://drive.google.com/drive/folders/1r4ZNFFsUz4Pgw9pkRLC7qyT42NNptviN?usp=sharing>, ou pelo QR code:



Figura 13: O graduando Heitor Almeida manipulando exemplares de fósseis de vegetais.



Fonte: o autor, 2022

O tratamento de alguns fósseis possibilitou ou contribuiu com sua identificação, tornando-os, inclusive, mais nítidos para as aulas práticas. Como por exemplo a preparação mecânica de um fóssil de larva de inseto utilizando uma agulha de insulina em um estereomicroscópio revelou mais detalhes do espécime aquático da espécie *Protoligoneuria limai* (figura 14), semelhante as descritas por Storari et al. (2021). Para o tratamento deste espécime foi utilizada uma seringa de insulina, enquanto o fóssil estava em um estereomicroscópio. Outros fósseis foram tratados com o uso de um cinzel, uma agulha grossa e um pincel para limpar a poeira.

Figura 14: larva de Ephemeroptera da espécie *Protoligoneuria limai*, Demoulin, 1955. Antes (A) e depois (B) de sua preparação.



Fonte: o autor, 2022

Como pôde ser analisado, há uma quantidade bastante vasta de *Dastilbe crandalli*, sendo este os representantes fósseis mais comuns e numerosos na coleção. Outros grupos também se mostraram bem representados como é o caso dos vegetais e insetos, sendo estes possível de serem analisados em trabalhos acadêmicos a posteriori, contribuindo para o conhecimento dos grupos pretéritos do Nordeste do Brasil. Este material também será muito útil na realização de aulas práticas, auxiliando os estudantes de graduação em ciências biológicas na aquisição de conceitos relacionados a disciplina de paleontologia

e ecologia, além de evolução e biogeografia, sendo um elo interessante com a biodiversidade presente na região da Bacia do Araripe, no cretáceo médio e também Pleistoceno/Holoceno.

6 CONCLUSÃO

Foram identificadas cada espécie fóssil que tivesse um nível de preservação que possibilitasse e revelasse suas características ao menos a nível de Ordem. Os fósseis foram tombados e agora são patrimônio científico da universidade federal Rural de Pernambuco. Foi criado um banco de imagens online com todas as fotos dos fósseis identificados cada qual com seu número de tombo. A coleção fóssil foi devidamente catalogada, atribuindo a cada peça etiquetas de identificação com número e informações, com um livro de tombo com suas especificações, configurando assim um banco de dados contendo as informações sobre o material fóssil, melhorando o acesso ao material durante aulas práticas e futuras pesquisas na instituição.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. F. D. A.; O tombamento como instrumento de proteção ao patrimônio cultural. **Revista Brasileira de Estudos Políticos**, Minas Gerais, n. 98, p. 65-97, 2008.

ASSINE, M. L.; Bacia do Araripe. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 371-389, 2007.

BECHLY, G.; Insects of the Crato Formation. In: MARTILL, D. M., BECHLY, G., & LOVERIDGE, R. F.; **The Crato fossil beds of Brazil: window into an ancient world**. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. C. 11, p. 142-426.

BELFORT, L. P., & DE ARAÚJO-JÚNIOR, H. I. Peixes fósseis do grupo Santana (cretáceo inferior da bacia do Araripe) da coleção de paleontologia da UERJ: aspectos taxonômicos e tafonômicos. **Estudos Geológicos**, Rio de Janeiro, v. 29, p. 55-75, 2019.

CARVALHO, I. S.; FIGUEIREDO, F. A. S.; BOSIO, P. S.; RIBEIRO, R. P.; Memória da Paleontologia Brasileira: Coleção UFRJ departamento de Geologia.; In: Paleo Fall Meeting, 2019, ÉVORA. Livro de Resumos Paleo Fall Meeting 2019. **Évora: Universidade de Évora**, 2019. v.1. p.226.

CARVALHO, I. S.; **Paleontologia: conceitos e métodos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 3, 2010.

CARVALHO, M. S. S. D. & SANTOS, M. E. C. M.; Histórico das pesquisas paleontológicas na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 15-34, 2005.

CASSAB, R.C.T. 2010.; Objetivos e princípios. In: CARVALHO, I. S.; **Paleontologia**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2010.

CASTRO, D. L.; CASTELO BRANCO, R. M. G.; Caracterização da arquitetura interna das bacias do Vale do Cariri (NE do Brasil) com base em modelagem gravimétrica 3-D. **Revista Brasileira Geofísica**, São Paulo, v. 17, n. 2-3, p. 130-144, nov. 1999.

DINIZ, D.; LOEWENSTEIN, H. & DENTZIEN-DIAS, P. C.; Curadoria do acervo paleontológico da Universidade Federal do Rio Grande. **Revista Museologia & Interdisciplinaridade**, Rio Grande, v. 4, n. 7, p. 257-267, 2015.

FERNANDES, A. C. S.; (2020). Breve história da Paleontologia, seus personagens no Brasil da Pré-Colônia aos Oitocentos e sua consolidação no Museu Nacional/UFRJ. **Vita Scientia**, v. 1302, p. 32, 2020.

FREITAS, F. I., HESSELB, M. H., & NETOC, J. D. A. N.; Troncos fósseis da Formação Missão Velha na porção leste da Bacia do Araripe, Ceará. **Revista de Geologia**, Crato, v. 21, n. 2, p. 193-206, 2008.

FREITAS, J. S.; **A Coleção Paleontológica do INBIO/UFU: história, curadoria e acervo.** 2018. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - Mg, 2018.

GUIMARÃES, G. B.; DE MELO, M. S.; MOCHIUTTI, N. F.; Desafios da geoconservação nos Campos Gerais do Paraná. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 5, p. 47-61, 2009.

LESSA, C. M. B.; GOMES, V. S.; BALEEIRO, E. M. G.; SILVA, K. O.; DANTAS, M. A. T.; Coleção Científica de Fósseis do Laboratório de Ecologia e Geociências da Universidade Federal da Bahia (IMS/CAT): Acervo e Técnicas de Curadoria. **Anuário do Instituto de Geociências**, Vitória da Conquista, v. 41, n. 2, p. 117-122, 2018.

LIMA, A. L. A.; **Coleta e classificação de espécimes fósseis do membro Crato, formação Santana, chapada do Araripe, Ceará.** 2018. 62 f. TCC - Graduação, Curso de Ciências Biológicas, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité - Paraíba - Brasil, 2018.

LIMA, F. J., SARAIVA, A. A. F., & SAYÃO, J. M. Revisão da paleoflora das formações Missão Velha, Crato e Romualdo, Bacia do Araripe Nordeste do Brasil. **Estudos Geológicos**, Vitória, v. 22, p. 99-115, 2012.

LIMA, F. J.; **Taxonomia e posicionamento estratigráfico de vegetais fósseis da Formação Romualdo, cretáceo inferior da Bacia do Araripe.** 2013. 94f. Dissertação (Mestrado em Geociências) -Universidade Federal de Pernambuco – UFRPE, Recife, 2013.

MACEDO, J. A.; PINHEIRO, D. R. C.; O Geoparque Araripe e o seu impacto no desenvolvimento local: Barbalha, Brasil. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Ceará, v. 18, n. 2, p. 145-162, 2014.

MACHADO, A. C. F; SANTOS, V. S.; SOUZA, J. M.; VASCONCELOS, E. S; **A importância do estudo dos fósseis para compreensão da pré-história e preservação da vida na terra: relato de experiência**, Roraima, Vol. 2, n. 2. 2019.

MARTINEZ, P. H.; A nação pela pedra: coleções de paleontologia no Brasil, 1836-1844. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos** - RJ, v.19, n.4, p.1155-1170, 2012.

PÁSSARO, E. M.; HESSEL, M. H.; NOGUEIRA NETO, J. A.; Principais acervos de paleontologia do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, Ceará, v. 37, n. 2, p. 48-59, 2014.

POLCK, M.A.R.; CARVALHO, M.S.S.; MIGUEL, R.; GALLO, V. 2015. **Guia de identificação de peixes fósseis das formações Crato e Santana da Bacia do Araripe.** CPRM, Rio de Janeiro. 72 p.

RABELLO, S.; O tombamento. In: REZENDE, M. B.; GRIECO, B.; TEIXEIRA, L.; THOMPSON, A. (Orgs.). **Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural.** 1. ed. Rio de Janeiro, Brasília: IPHAN/DAF/Copedoc, 2015.

RAMOS, M. P. M. & VIANA, S. A.; Diagnose Tecno-Funcional de amostragem lítica datada do início do Holoceno Médio no sítio arqueológico GO-Ja-01: características da estrutura de lascamento em presença. **Revista Mosaico-Revista de História**, Goiás, v. 12, p. 135-163, 2019.

SANTOS, V. M. N. D.; JACOBI, P. R.; Educação, ambiente e aprendizagem social: metodologias participativas para geoconservação e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 98, n. 249, p. 522-540, 2017.

SARAIVA, A. A. F.; HESSEL, M. H.; GUERRA, N. C.; FARA, E.; Concreções calcárias da Formação Santana, Bacia do Araripe: uma proposta de classificação. **Estudos Geológicos**, v. 17, n. 1, p. 40-57, 2007.

SARAIVA, A. A. F.; **Caracterização paleoambiental e paleoceanográfica da formação Romualdo**: Bacia sedimentar do Araripe. 2008. Tese (Doutorado) – Programa de pós-graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SILVA, N. S., DANTAS, M. A. T. & RODRIGUES, A. C. C.; Fósseis da macroflora do Crato, Bacia do Araripe (Eocretáceo) depositados na coleção científica do Laboratório de Ecologia e Geociências (UFBA), em Vitória da Conquista (BA). **Scientia Plena**, v. 17, n. 3, 2021.

SILVA, S. D. A. **Estudo de *Eremotherium laurillardi* para o Quaternário da Bahia, Brasil**: novos registros e distribuição geográfica. 2019. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em ciências biológicas) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Bahia, 2019.

STEIMER, I. D. S. G. & CRIPPA, G.; Curadoria e crítica: Curation and criticism. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 13, p. 137-144, 2017.

STORARI, A. P.; RODRIGUES, T.; BANTIM, R. A.; LIMA, F. J. & SARAIVA, A. A.; Mass mortality events of autochthonous faunas in a Lower Cretaceous Gondwanan Lagerstätte. **Scientific reports**, Vitória, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2021.

TAVARES, L. F. S.; ALVES, Y. M.; SOUSA, F. E. F.; DOS ANJOS CANDEIRO, C. R.; AKAMA, A.; A coleção de vertebrados fósseis do laboratório de Paleobiologia, Campus de Porto Nacional, Universidade Federal do Tocantins. **OBSERVATORIUM: Revista eletrônica de Geografia**, Tocantins, v. 2, n. 4, p. 74-83, 2010.

TOMASSI, H. & ALMEIDA, C. M.; O que é fóssil? Diferentes conceitos na Paleontologia In: **XXII Congresso Brasileiro de Paleontologia**, Natal. Anais. p. 143-14, 2011.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura. **UNESCO Global Geoparks**. 2006. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

