

**POPULARIZAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE A PALEONTOLOGIA DO
QUATERNÁRIO NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL:
PROPOSTA DA CRIAÇÃO DE UMA CARTILHA INFORMATIVA**

POPULARIZATION OF KNOWLEDGE ABOUT QUATERNARY PALEONTOLOGY IN
THE STATE OF MATO GROSSO DO SUL:
PROPOSAL FOR THE CREATION OF AN INFORMATIVE BOOKLET

DIVULGACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA PALEONTOLOGÍA DEL
CUATERNARIO EN EL ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL:
PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN FOLLETO INFORMATIVO

Eveline Terra Bezerra¹

Adriana Bilar Chaquime dos Santos²

Daires Eduardo Bento Lima Franco³

Resumo: O estado de Mato Grosso do Sul destaca-se na Paleontologia do Quaternário devido aos sedimentos da Formação Pantanal e da Serra da Bodoquena, os quais fornecem informações fundamentais sobre a evolução das espécies e eventos paleontológicos locais. Desta forma, o objetivo geral deste trabalho é reunir e disponibilizar informações sobre a paleontologia do estado, destacando sua importância, e para isso, propõe-se identificar e mapear os registros paleontológicos do Quaternário, além de desenvolver uma cartilha informativa como material didático. O estudo foi realizado por meio de uma análise qualitativa e quantitativa, incluindo mapeamento geológico e levantamento bibliográfico dos sítios paleontológicos. Foram identificadas diversas formações geológicas importantes, como a Formação Xaraiés e a Formação Pantanal, que abrigam uma variedade de fósseis, contribuindo para o entendimento da megafauna do Pleistoceno na região. Além disso, foram encontrados diversos sítios de interesse, como depósitos de rios e grutas, onde foram descobertos fósseis de mamíferos de médio e grande porte. A fim de democratizar o conhecimento científico, especialmente relacionado à paleontologia, foi desenvolvida uma cartilha informativa intitulada "Os Caminhos da Paleontologia", que aborda desde conceitos básicos até informações sobre os principais sítios paleontológicos do estado. Espera-se que este trabalho contribua para a

¹ Doutoranda em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. E-mail: eveline.terra@ufms.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/8169242181028642>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-1378-2024>.

² Doutoranda em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária pela Universidade Católica Dom Bosco. E-mail: adrianabilar@hotmail.com. Lattes iD: <https://orcid.org/0000-0003-2610-0870>. Orcid iD: <http://lattes.cnpq.br/2789620289136425>.

³ Doutorando em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: daires.franco@ufms.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/6210658905804932>. Orcid iD: <http://orcid.org/0000-0002-1828-6727>.

divulgação e valorização da paleontologia em Mato Grosso do Sul, além de servir como recurso educacional nas escolas.

Palavras-chave: Fósseis do Quaternário em Mato Grosso do Sul, Divulgação científica, Afloramentos fossilíferos.

Abstract: The state of Mato Grosso do Sul stands out in Quaternary Paleontology due to the sediments from the Pantanal Formation and the Bodoquena Range, which provide fundamental insights into the evolution of species and local paleontological events. Thus, the general objective of this work is to gather and provide information about the state's paleontology, highlighting its importance, and for this purpose, it is proposed to identify and map Quaternary paleontological records, as well as to develop an informative booklet as educational material. The study was carried out through qualitative and quantitative analysis, including geological mapping and bibliographic survey of paleontological sites. Several important geological formations were identified, such as the Xaraiés Formation and the Pantanal Formation, which house a variety of fossils, contributing to the understanding of Pleistocene megafauna in the region. Additionally, several sites of interest were found, such as river deposits and caves, where fossils of medium and large mammals were discovered. In order to democratize scientific knowledge, especially related to paleontology, an informative booklet entitled "The Paths of Paleontology" was developed, covering basic concepts to information about the state's main paleontological sites. It is expected that this work will contribute to the dissemination and valorization of paleontology in Mato Grosso do Sul, as well as serving as an educational resource in schools.

Keywords: Quaternary Fossils in Mato Grosso do Sul, Scientific Dissemination, Fossil Outcrops.

Resumen: El estado de Mato Grosso do Sul se destaca en la Paleontología del Cuaternario debido a los sedimentos de la Formación Pantanal y la Serra da Bodoquena, los cuales proporcionan información fundamental sobre la evolución de las especies y los eventos paleontológicos locales. Por lo tanto, el objetivo general de este trabajo es recopilar y poner a disposición información sobre la paleontología del estado, destacando su importancia, y para ello, se propone identificar y mapear los registros paleontológicos del Cuaternario, además de desarrollar una guía informativa como material didáctico. El estudio se realizó mediante un análisis cualitativo y cuantitativo, que incluyó el mapeo geológico y la revisión bibliográfica de los sitios paleontológicos. Se identificaron varias formaciones geológicas importantes, como la Formación Xaraiés y la Formación Pantanal, que albergan una variedad de fósiles, contribuyendo a la comprensión de la megafauna del Pleistoceno en la región. Además, se encontraron varios sitios de interés, como depósitos de ríos y cuevas, donde se descubrieron fósiles de mamíferos de tamaño medio y grande. Con el fin de democratizar el conocimiento científico, especialmente en relación con la paleontología, se desarrolló una guía informativa titulada "Los Caminos de la Paleontología", que aborda desde conceptos básicos hasta información sobre los principales sitios paleontológicos del estado. Se espera que este trabajo contribuya a la divulgación y valorización de la paleontología en Mato Grosso do Sul, además de servir como recurso educativo en las escuelas.

Palabras clave: Fósiles del Cuaternario en Mato Grosso do Sul, Divulgación científica, Yacimientos fossilíferos.

Introdução

Desde a evolução do ser humano moderno, uma das características que o separa dos outros animais é o ato de pensar. Como resultado, a espécie humana é instigada pela própria curiosidade a buscar conhecimento sobre o meio em que vive. O espaço, planeta, como tudo se formou, como o ser humano começou a existir e outras questões são discutidas por diversas ciências.

Refletir sobre o mundo ao redor faz parte da natureza humana e a mesma consciência que deu aos seres humanos o domínio que exercem nos tempos atuais, gerou o desejo em conhecer o seu passado, assim como a origem do mundo, compreendendo seu próprio lugar na Natureza (Fairchild; Teixeira; Babinski, 2000).

Desta forma, observamos a Paleontologia como uma ciência multidisciplinar, com seus estudos transitando entre as Geociências e Ciências Biológicas. Por meio de interpretações de registros fósseis, os pesquisadores podem propor hipóteses e teorias sobre a distribuição e evolução das espécies, biodiversidade, movimento dos continentes e variações do clima (Oliva, 2018).

Paleontologia é o ramo científico que estuda os organismos que existiram há mais de 11.700 anos, data que marca o início do Holoceno, época geológica que faz parte do Éon Fanerozoico, da Era Cenozoica e do Período Quaternário. Os fósseis se referem a esses organismos e são o objeto de estudo dos paleontólogos, podendo ser divididos em duas categorias, sendo a primeira, referente aos restos orgânicos, como troncos de árvores, ossos, dentes e conchas; e a segunda categoria contando com vestígios, que são evidências da passagem ou existência de organismos que foram preservados, como por exemplo pegadas, excrementos e marcas de escavação (Vasconcelos; Bittencourt, 2018).

No estudo paleontológico, a ciência geológica desempenha um papel crucial ao fornecer informações que auxiliam os paleontólogos na compreensão das características e especificidades dos locais de descoberta de fósseis, bem como no estabelecimento do período temporal em que esses organismos viveram.

No contexto específico do estado de Mato Grosso do Sul, a diversidade geológica é evidente, apresentando rochas que abrangem diversas idades no tempo geológico. Contudo, o enfoque concentra-se sobre o Período Quaternário, uma vez que este período não apenas oferece percepções valiosas sobre os eventos paleontológicos locais, mas também nos permite compreender melhor a evolução das espécies em um contexto mais amplo e histórico.

As rochas da Era Cenozoica e do Período Quaternário encontram-se na porção oeste de Mato Grosso do Sul, nesta área ocorrem os sedimentos quaternários da Formação Pantanal por consequência a ação das redes de drenagem do rio Paraguai e seus afluentes. A Formação Xaraiés constituída por sedimentos pleistocênicos se dá predominantemente na Serra da Bodoquena. Também há os Depósitos Detríticos que são constituídos por sedimentos quaternários e os Aluviões Atuais que ocorrem em todas as margens e calhas de rios e lagos da Bacia do Paraguai, e está relacionado a rede de drenagem moderna (Brasil, 1982). O tópico contexto geológico trará maiores informações sobre a geologia do Quaternário.

A partir de achados paleontológicos, podemos compreender melhor a dinâmica e a evolução do planeta e dos organismos que nele viveram, sendo o levantamento do potencial paleontológico de extrema importância, considerando que a partir de novas descobertas, aumentam as informações sobre organismos extintos, gerando ainda mais dados sobre os ambientes e as relações ecológicas do passado (Vasconcelos; Bittencourt, 2018).

Essas descobertas não apenas enriquecem nosso conhecimento sobre os ecossistemas antigos, mas também têm implicações significativas para o presente e o futuro. Os paleontólogos desempenham um papel vital na educação ambiental e na promoção da sustentabilidade da Terra. Sua pesquisa não se limita apenas a desenterrar fósseis, mas também os envolve em debates sobre questões ambientais e na formulação de políticas públicas. Além disso, os paleontólogos são atores importantes em diversos setores da sociedade atual, tanto no âmbito público quanto no privado, contribuindo para uma compreensão mais profunda da história natural e do papel dos seres humanos na preservação do nosso planeta (Carvalho, 2010).

O Brasil possui grandes desafios em relação à inclusão social, por razões históricas, acumulando um conjunto de desigualdades sociais relacionados ao acesso a bens materiais e culturais e à apropriação do conhecimento científico e tecnológico. O significado social e cultural da ciência como atividade humana muitas vezes fica camuflado nas representações escolares e em muitas atividades de divulgação na mídia, e dessa forma, a inclusão social no domínio da difusão dos conhecimentos científicos e tecnológicos e de suas aplicações compreende atingir além das populações mais pobres, as parcelas da população que se encontrem excluídas no que se refere a um conhecimento científico e tecnológico básico (Moreira, 2006).

Levando em conta que, quando apresentada de forma adequada, a paleontologia pode despertar o interesse de estudantes e leigos, no sentido de se obter subsídios para o

conhecimento, compreensão e interpretação de temas relacionados aos diferentes períodos geológicos pretéritos (Oliva, 2018).

Temos informações que mostram o estado de Mato Grosso do Sul, situado na região Centro-Oeste do Brasil, com amplo registro estratigráfico, contando com território dividido em três províncias, sendo elas o Cráton Amazônico, a Província Tocantins e as Bacias Sedimentares Fanerozoicas. Em diversos afloramentos de Mato Grosso do Sul tem-se registrados fósseis de organismos, com idades que vão desde Pré-Cambriano até depósitos holocênicos (Scheffler et al., 2010).

No início do século XX, as citações e descrições de fósseis no estado de Mato Grosso do Sul foram apresentadas raramente e só a partir da década de 1940, com a intensificação da mineração no município de Corumbá é que o número de trabalhos publicados começou a aumentar. Conforme supracitado, apesar da existência de depósitos paleontológicos em Mato Grosso do Sul e até mesmo a produção de trabalhos científicos nas últimas décadas (Scheffler et al., 2010), ressalta-se a importância da divulgação da paleontologia para o público não acadêmico.

Desta forma, o objetivo geral do presente trabalho é reunir informações básicas sobre a paleontologia de Mato Grosso do Sul, já apresentados em artigos científicos e outros trabalhos acadêmicos por pesquisadores da área, e disponibilizá-los de forma acessível ao público em geral, contribuindo para uma melhor compreensão por parte do público sobre a importância de estudos paleontológicos.

Os objetivos específicos são: 1) obter informações sobre os registros paleontológicos do Quaternário em Mato Grosso do Sul; 2) identificar e mapear os registros paleontológicos; 3) desenvolver uma proposta de cartilha informativa como um material didático, apresentando as principais informações sobre os estudos paleontológicos do Quaternário em Mato Grosso do Sul e quais os caminhos para se tornar um profissional da área.

Materiais e Métodos

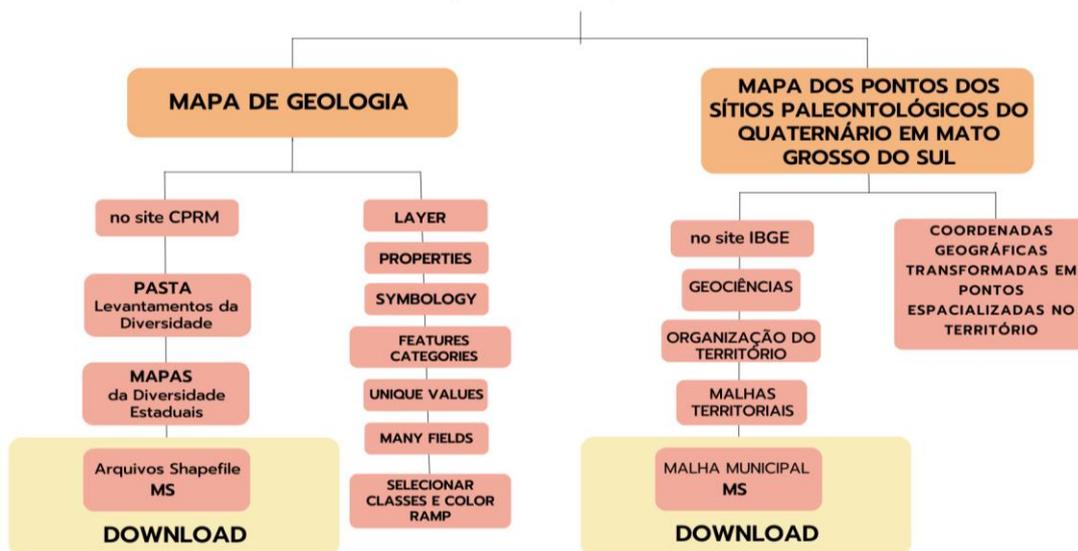
A área de estudo é delimitada pelo estado de Mato Grosso do Sul, sendo assim, o trabalho foi realizado por meio de uma análise qualitativa, gerando mapeamento geológico, com Éon e Período da área; e quantitativa, com levantamento bibliográfico para a geração de mapeamento contendo os sítios paleontológicos do Quaternário na área de estudo, onde os sítios foram listados até o ano de 2020.

Seguindo, foram agrupadas informações e os principais conceitos de Paleontologia, para a confecção e apresentação de uma cartilha informativa de forma didática (contando com ilustrações), com o intuito de disseminar o conhecimento para o público acadêmico e geral.

Mapeamento Geológico

Para elaboração do mapa temático de geologia, foram realizados download de arquivos no formato shapefile do site da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), e limites municipais e estadual, disponibilizados pelo site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2022), e com o auxílio do software licenciado ArcGIS foram elaborados os mapas. Para a elaboração do mapa temático de localização dos sítios paleontológicos do Quaternário, foram utilizadas coordenadas dos registros paleontológicos na área de estudo, que foram previamente coletados a partir de artigos científicos, dissertações e teses até o ano de 2020, seguindo procedimentos do seguinte fluxograma.

Figura 1 - Fluxograma metodológico elaboração dos mapas temáticos



Fonte: o próprio autor, 2023.

O ensino de Paleontologia e sua democratização

É relevante a comunicação pública da ciência, ressaltando a necessidade de compreender conceitos, como a produção científica e sua interação com a sociedade, além dos termos de divulgação e difusão de conhecimento, destacando o papel das universidades e centros de pesquisa na democratização do conhecimento científico, e a importância da extensão universitária para ampliar o alcance das descobertas científicas (Silveira, 2023).

Desta forma, ao relacionar ao ensino de Paleontologia, observamos seu papel crucial no contexto educacional, oferecendo uma compreensão mais profunda dos processos naturais e da história da vida na Terra. Discutir Paleontologia pode estimular o desenvolvimento de habilidades crítico-científicas, permitindo explorar o passado e compreender as complexas dinâmicas que moldaram o mundo atual, contribuindo para diversos campos, como a análise das mudanças climáticas e a compreensão das extinções passadas da fauna e flora (Bezerra, 2022).

Especificamente na Paleontologia brasileira, a divulgação das descobertas tende a ser limitada ao meio científico, carecendo de uma linha histórica na área, com a representação midiática, muitas vezes lúdica e distante. Nesse contexto, criando um desafio para a comunicação efetiva com a população, tornando importante a superação desses obstáculos para promover uma maior compreensão do conhecimento científico pela sociedade e valorização do patrimônio paleontológico nacional (Silveira, 2023).

Cartilha Informativa

Em conjunto ao processo de desenvolvimento do fazer científico brasileiro, a comunicação da ciência, de certo modo, começa a tomar forma em território nacional. Isso porque com a instalação das primeiras universidades no país, e também do apreço de lideranças nacionais sobre o tema, acervos científicos começaram a ganhar espaço em território nacional, entretanto, ainda com restrição de um acesso a uma parcela mais ampla da população (Massarani; Moreira, 2020). Ao examinar o processo de circulação de informações científicas, especialmente no campo da paleontologia, é ressaltada a necessidade de compreender não apenas como o conhecimento é gerado, mas também como é absorvido pelo público (Silveira, 2023).

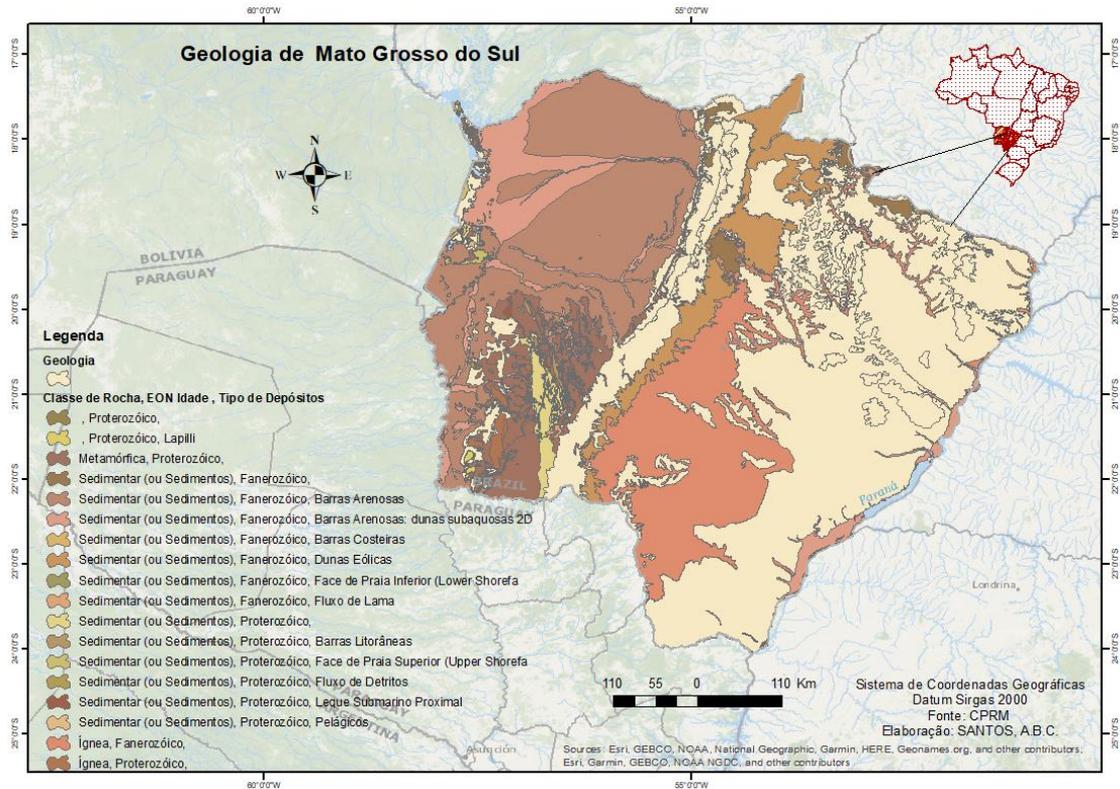
Considerando essa necessidade, da democratização da ciência, especialmente relacionado à Paleontologia, e às descobertas realizadas no estado de Mato Grosso do Sul, foram colhidas em sites e revistas especializadas informações sobre o tema da paleontologia (Boroni et al., 2020; Carvalho, 2010; Oliveira; Cordeiro, 2017; Oliveira; Oliveira et al., 2017; Pansani; Oliveira; Pacheco, 2016; Salles, 2005; Sheffler et al., 2010). Elaborou-se uma cartilha contendo as principais informações sobre o assunto, assim como os caminhos para se tornar um Paleontólogo no Brasil, buscando despertar o interesse pela temática abordada e suas especificidades

As ferramentas utilizadas para a construção da cartilha didática envolveram todo o material já levantado e citado, além do uso da plataforma Canva e do aplicativo livre Sketchbook para organização e edição das imagens. Contando com o público-alvo: pessoas de dentro ou fora do meio acadêmico, que não possuam contato com a área, como graduandos que possam se especializar mais tarde ou estudantes do Ensino Fundamental e Médio que estejam buscando suas trajetórias para um futuro profissional, incentivando assim o interesse nesse ramo da ciência e mostrando as possibilidades de se tornar um profissional da área.

Resultados e Discussões

A paleontologia como outras ciências, transita em áreas afins do conhecimento. Para explicar o ambiente em que um fóssil habitou no passado (o chamado paleoambiente), bem como sua datação estimada ou até mesmo absoluta por meio do carbono-14, recorreremos ao tempo geológico. As informações de um tempo longínquo são gravadas nas rochas e preservadas até os dias atuais. Aqui entra o papel do geólogo e geógrafo, que é contribuir com as informações da geologia local e inferir os processos que envolvem o afloramento de restos e vestígios.

Portanto, para a construção da cartilha informativa, foi pesquisado em fontes de dados secundárias informações geológicas de Mato Grosso do Sul e gerado o mapa Geologia, Éon e Tipo de Depósitos conforme a (Figura 1) a seguir.

Figura 1 - Geologia, Éon e Tipo de Depósitos de Mato Grosso do Sul

Fonte: o próprio autor, 2023.

Contexto geológico do Período Quaternário

O registro geológico, apresentado na área proposta ao Geopark Bodoquena-Pantanal (GBP), oferece uma oportunidade de investigar a história do Pré-Cambriano e Cenozoico, com um registro geológico significativo que permite o entendimento das mudanças globais que ocorreram no final do Pré-Cambriano (Lima, 2016).

O registro Cenozoico inclui a Formação Xaraiés, que foi originada durante um período muito seco da evolução do Pantanal. Segundo autores como (Almeida, 1945; Boggiani; Coimbra, 1995) e algumas ocorrências paleontológicas da megafauna do Pleistoceno por (Cunha, 1975; Salles et al., 2006). As características das Formações citadas abaixo foram retiradas e baseadas em (Brasil, 1982).

Depósitos Detríticos

Os sedimentos colúvio-aluviais estão englobados sobre esta denominação e as eluviões e as lateritas ferruginosas que se situam nas encostas das zonas mais elevadas topograficamente. Para muitos autores estas acumulações são advindas de depósitos quaternários antigos que foram formados em condições climáticas diferentes das atuais e que sua origem está ligada pela

abertura da depressão do Rio Paraguai, época em que imperava um clima semiárido sujeito a chuvas torrenciais na região.

Os depósitos detríticos estão situados nas encostas da Serra de Maracaju abrangendo uma faixa de aproximadamente 25 km de extensão por 5 km de largura. Constitui um conglomerado depósito de matriz arenosa e cimento ferruginoso e contém fragmentos de seixos e matacões.

Formação Xaraiés

O termo Xaraiés (de uma tribo indígena que habitava aos arredores de Corumbá) é originário desde 1550 e denomina as planícies inundáveis do Pantanal (Almeida, 1943). Ela é constituída de tufas calcárias porosas e cavernosas contendo espaços vazios e com presença de calcita recristalizada em seu interior (Olivatti; Ribeiro Filho, 1976; Nogueira et al., 1978).

Já foram cartografadas a Formação Xaraiés na porção sul da Serra da Bodoquena na cabeceira do rio Prata, no vale do rio Formoso e no centro-sul da Serra de Bodoquena na cabeceira do rio Perdido. Também são afloradas tufas calcárias e travertinos em vales de rios que drenam rochas carbonatadas do Grupo Corumbá.

Formação Pantanal

A Formação do Pantanal como sendo depósito de vasas, arenitos e argilas formando uma capa “magra” sobre o fundamento paleozoico da Bacia do Alto Paraguai. Há ainda descrições de sedimentos na unidade por meio de depósitos aluviais que já depositaram no passado e que ainda hoje depositam matéria pelos rios recentes no atual ciclo geomórfico (Scheffler et al., 2010).

Sobre a ocorrência de fósseis na Formação Pantanal, relatou-se a presença de mamíferos fósseis na porção norte do Pantanal, fato que leva a concluir que esta formação ainda se encontra no processo de deposição desde o pleistoceno. Sobre a espessura da formação Pantanal há divergência entre os autores, mas há quem diga que a espessura pode variar de 36 m até maiores de 100 m (Almeida, 1965).

A primeira informação a respeito de conteúdo fossilífero na Formação Pantanal com a existência de caramujos do gênero *Ampullaria* foi dada por (Evans, 1894). Também foram encontrados ossos de mamíferos pleistocênicos.

Esta formação geológica constitui-se de sedimentos arenosos, siltico-argilosos e argilosos inconsolidados ou semi consolidados, que podem conter alguma matéria orgânica em

seu interior. Os sedimentos argilosos são depositados principalmente na época das cheias nas áreas de planícies onde são atingidas pelo extravasamento das águas.

No momento da abertura da depressão do Rio Paraguai, predominava na região o clima semiárido que pode ter favorecido o aparecimento de pediplano pleistocênico da Formação Xaraiés e dos Depósitos Detríticos. Isso é um testemunho da teoria de uma deposição torrencial na Formação Pantanal (Del'arco et al., 1982).

Por fim, considera-se a Formação Pantanal como sendo um depósito de sedimentos em ambiente flúviolacustre, correspondendo a planície pantaneira que é periodicamente alagável, e onde sua deposição está ligada a subsidência gradativa do embasamento por meio de falhas paralelas ao curso do rio Paraguai.

Aluviões Atuais

Nesta unidade há os depósitos atuais principalmente nas margens dos leitos de rios e córregos que drenam toda a área. São destacados rios de grande porte como o rio Paraguai em que pode existir acumulações de até 5 km de largura.

Os Aluviões Atuais são constituídos por cascalhos grosseiros e por seixos arredondados essencialmente arenosos. Sua granulometria pode variar de granulação grosseira a fina e pode conter níveis siltsosos.

Em rios que drenam águas calcárias é observável deposição carbonática que muitas vezes engloba restos de plantas gastrópodes recentes semelhante às que se encontram depósitos da Formação Xaraiés.

Sítios Paleontológicos do Quaternário em Mato Grosso do Sul

Diversos estudos mostram que a Serra da Bodoquena, abriga sítios espeleológicos onde se formaram depósitos fossilíferos com restos de mamíferos de médio e grande porte, de idade quaternária, como por exemplo preguiças gigantes, tatus gigantes, gliptodontes proboscídeos, toxodontes, ungulados, roedores e grandes carnívoros (Oliveira; Cordeiro, 2017; Oliveira et al., 2017; Oliveira, 2013; Salles et al., 2006). Abaixo são listados alguns dos sítios do Quaternário mais conhecidos em Mato Grosso do Sul, que foram identificados por meio dos artigos consultados.

Depósitos de rios (Miranda, Formoso e Paraguai)

Em 2014 novos fósseis da megafauna pleistocênica foram encontrados na Serra da Bodoquena, provenientes do leito do rio Miranda, próximos à entrada do município de Miranda, nas coordenadas geográficas 20° 14' 27" S e 56° 23' 59" W com altitude de 115 m. Dentre as

amostras identificadas, estão restos de preguiças gigantes (famílias *Megatheriidae* e *Mylodontidae*), glipotodontes (*Glyptodontidae*), tatus (*Pampatheriidae*) e toxodontes (*Toxodontidae*) (Pansani; Oliveira; Pacheco, 2016).

O estado de Mato Grosso do Sul é uma região importante para o estudo da evolução, paleoecologia, paleoambientes e extinção de mamíferos, mas sua megafauna quaternária permanece pouco estudada. Em seu trabalho foram analisadas amostras de quatro táxons, sendo eles *Eremotherium laulillardi*, *Glyptotherium* sp, *Holmesina paulacoutoi* e *Toxodon platensis*. Ainda segundo os autores uma espécie de preguiça gigante foi datada, com aproximadamente 10 mil anos antes do presente (Pansani et al., 2019).

Também identificaram restos de aligatorídeos de grande porte provenientes do rio Formoso, no município de Bonito. Os fósseis foram identificados como provável *Melanosuchus*, ou jacaré Açu (Geroto; Oliveira; Janolla, 2019). Para este mesmo depósito, (Oliveira, 2013) havia identificado faunas pleistocênicas e/ou holocênicas de aligatorídeos, megaterioídeos e toxodontes, com o alto grau de fragmentação. No entanto, a localização deste depósito é incerta, podendo inclusive ser o rio Miranda e não o Formoso (Oliveira, comunicação pessoal).

Na cidade de Corumbá, realizaram um levantamento sobre os afloramentos fossilíferos descritos para Mato Grosso do Sul, onde mencionam o achado de um crânio de cavalo de idade pleistocênica, resgatado do leito do rio Paraguai (Scheffler et al., 2010). O material foi encontrado por pescadores e depois estudado e descrito como *Equus vandonii* por (Cunha, 1975).

Gruta da Onça e Gruta Forever

A Gruta da Onça está localizada 50 km ao sul de Bodoquena, com coordenadas geográficas 21° 29' 34" S e 56° 45' 28" W, altitude 537 m. A Gruta Forever, localiza-se nas coordenadas 20° 50' 37" S e 56° 37' 30" W, altitude de 556 m, está localizada na Fazenda Lagoa Encantada, a cerca de 30 km do Município de Bonito (estrada MS-179, sentido Bonito/Bodoquena). Nestas localidades, os autores identificaram fósseis de preguiças gigantes, pertencentes à família dos Mylodontidae. A espécie *Valgipes bucklandi* foi uma das espécies identificadas (Gruta da Onça). Outras preguiças, possivelmente dos gêneros *Scelidodon* ou *Scelidotherium* também foram identificadas (Oliveira; Cordeiro, 2017).

Gruta das Fadas

A Gruta das Fadas, localizada nas coordenadas geográficas 20° 34' 05" S e 56° 45' 30" W, em altitude de 366 m, está localizada no Assentamento Campina, a cerca de 10 km do município de Bodoquena, onde existe depósito de origem flúvio-espélica com materiais em diversos graus de fragmentação, abrasão e fossilização. Nesta gruta, identificaram três famílias de preguiças gigantes, um gliptodonte, um gonfotério (ordem Proboscidea), um tigre-dente-de-sabre, um urso e até mesmo um fêmur humano (Oliveira, 2013; Oliveira et al., 2017).

Caverna Nossa Senhora Aparecida

A Caverna Nossa Senhora Aparecida é localizada nas coordenadas geográficas 21° 05' 27" S e 56° 34' 28" W no cume da Serra da Bodoquena no município de Bonito. Nesta caverna foram listadas 74 espécies de mamíferos tanto de espécies atuais quanto extintas, advindos da Serra da Bodoquena (Boroni et al., 2020). A autora apresenta a caverna como uma relevante fonte de fósseis de macroinvertebrados. Além disso, em seu estudo, 21 espécies de roedores foram identificadas sendo estas das tribos: Akodontini, Oryzomyini, Phyllotini, Thomasomyini e Wiedomys.

É inegável a relevância da Serra da Bodoquena como área de preservação e abrigo de fósseis e vestígios da megafauna do Pleistoceno Sul-Americano e outros mamíferos de grande porte, tornando um campo fértil para novas pesquisas e exploração em busca de novas respostas.

Gruta do Lago Azul

A Gruta do Lago Azul é localizada nas coordenadas 21° 08' 41" S e 56° 35' 22" W no município de Bonito. Essa gruta provavelmente tombada pelo IPHAN em 1978, onde foram encontrados os ossos provavelmente que se referem a mamíferos pleistocênicos “reencontrados” na Expedição Franco Brasileira BONITO/92. O encontro de material fóssil da megafauna pleistocênica no lago da Gruta do Lago Azul, representa o primeiro achado de fósseis submersos do Brasil. O local onde se encontram os ossos é um “verdadeiro cemitério” da fauna pleistocênica depositada no canto esquerdo do lago, entre 10 e 25 m de profundidade (Scheffler et al., 2010).

Gruta Nascente do Formoso

A Gruta Nascente do Formoso é localizada nas coordenadas 21° 15' 20" S e 56° 38' 58" W. Em 2003 foi descoberto um grande sítioossilífero na cavidade da nascente do rio Formoso. Uma identificação preliminar desta típica fauna do Pleistoceno, coletada no Buraco do Japonês e na nascente do Formoso, mostrou a presença de *mastodontes*, *gliptodontes*, *toxodontes*,

preguiças-gigantes, tigres-dentes-de-sabre, macrauquênias, guanacos, tatus, antas, porcos-do-mato, veados e cavalos (Salles, 2005; apud Scheffler et al., 2010).

Gruta Buraco do Japonês

A Gruta Buraco do Japonês localizada nas coordenadas 21° 35' 40" S e 56° 39' 37" W apresentou a maioria do material pleistocênico, sem representantes atuais. Na cavidade inundada (nascente do Formoso), foi encontrado um menor número de espécies, entre extintas e viventes. Nas cavidades formadas nos dolomitos e calcários da Formação Bocaina, foram identificadas 18 espécies distribuídas em 13 famílias e 34 espécies fósseis pleistocênicas e holocênicas encontradas na região de Bonito, das quais 13 espécies são extintas (Scheffler et al., 2010).

Construção da Cartilha Informativa

Com base no referencial teórico e nos mapas desenvolvidos, foi criada a cartilha para disponibilização. Ela conta com o total de dez páginas em tamanho A5, com o título “Os Caminhos da Paleontologia” e foi dividida em quatro tópicos principais. O primeiro referente a “O que é Paleontologia”, ocupando uma página, contando com uma breve introdução, curiosidades e figuras. O segundo tópico é referente à “Tabela com as maiores divisões do tempo Geológico”, ocupando uma página e demonstrando as divisões dos Éons, Eras e Períodos, além de explicações referentes (Figura 2).

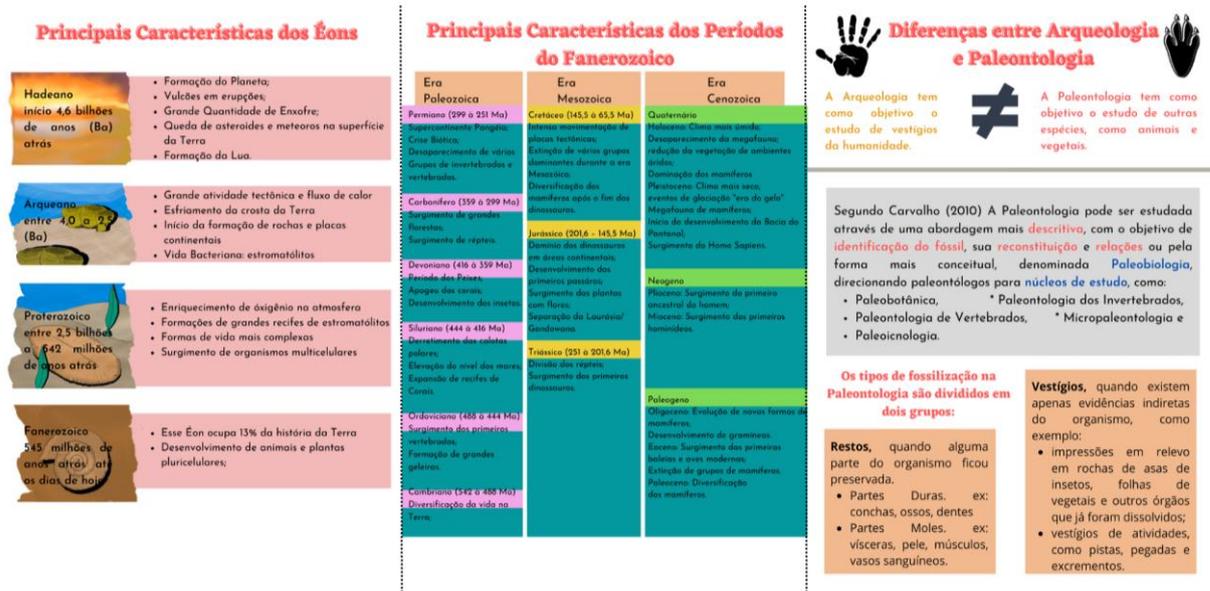
Figura 2 - Páginas 1-3 da Cartilha



Fonte: o próprio autor, 2023.

O terceiro tópico apresenta as principais características dos Éons. O quarto tópico trata sobre as “Principais Características dos Períodos do Fanerozoico”. Considerando ser o Éon mais recente, traz alguns dos principais acontecimentos dos períodos correspondentes. O quinto tópico traz as principais “Diferenças entre Arqueologia e Paleontologia”, além de mais definições sobre paleontologia e tipos de fossilização (Figura 3).

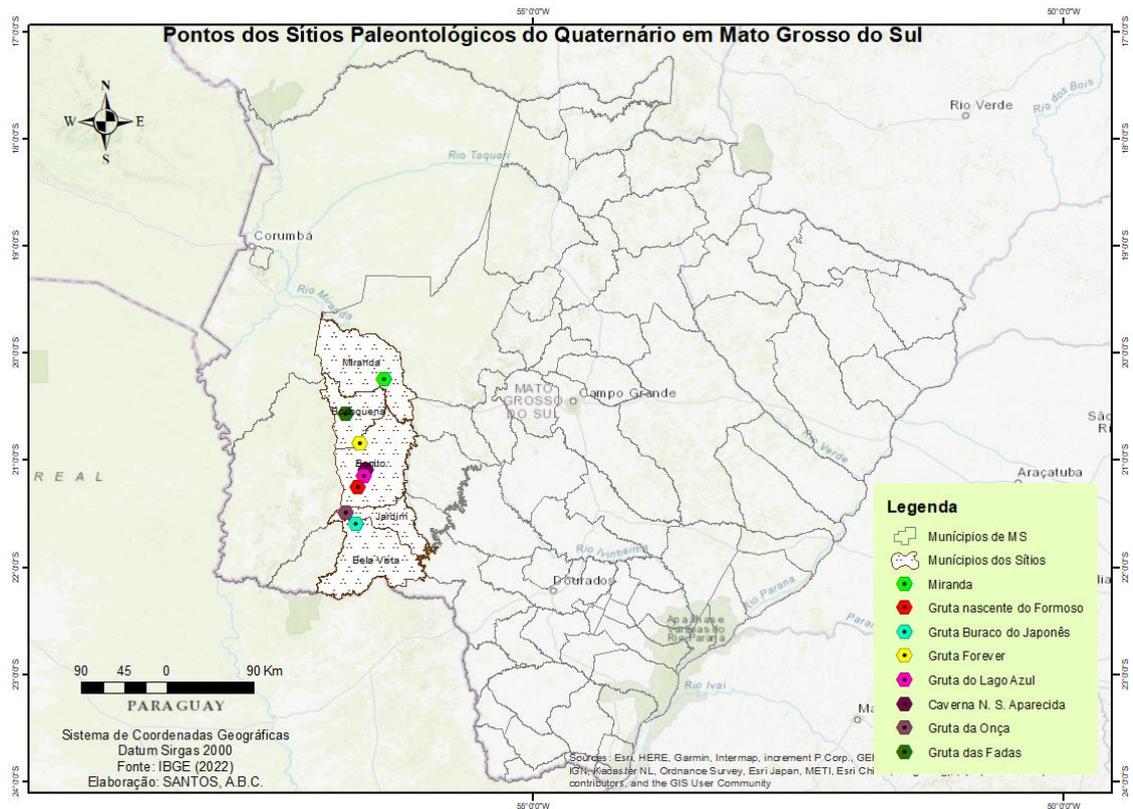
Figura 3 - Páginas 4-6 da Cartilha



Fonte: o próprio autor, 2023.

O sexto tópico é referente ao mapa gerado com os pontos paleontológicos do Quaternário do Mato Grosso do Sul (Figura 4), relacionando ainda com os períodos anteriormente apresentados.

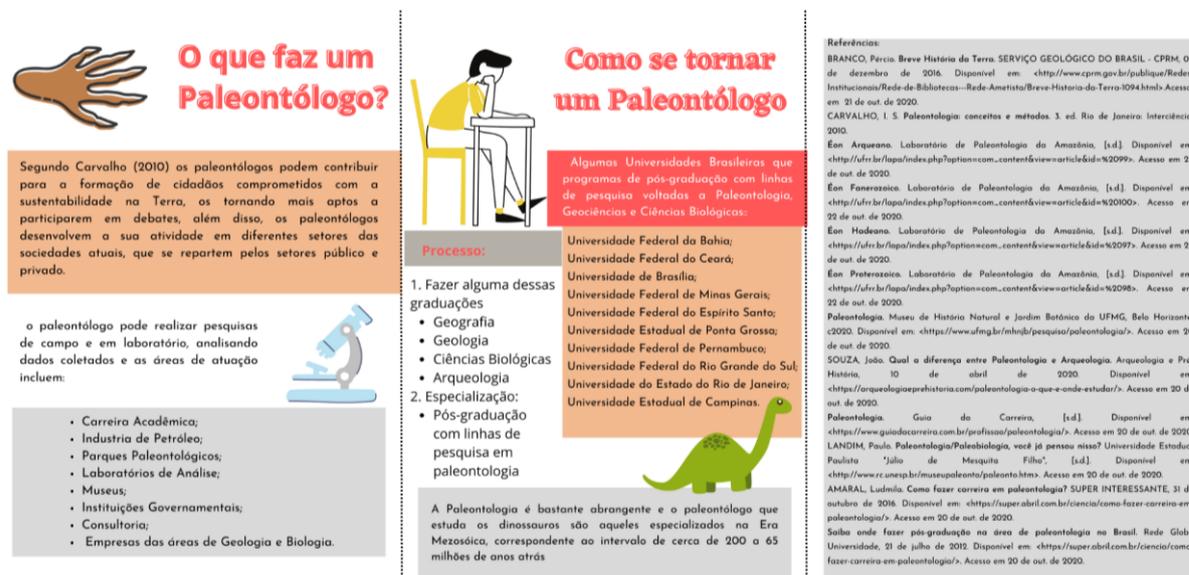
Figura 4 – Página 7 da Cartilha



Fonte: o próprio autor, 2023.

O sétimo tópico apresenta “O que faz um Paleontólogo” trazendo citações, dados gerais e relacionados a carreira profissional. O oitavo tópico se refere à “Como se tornar um Paleontólogo” demonstrando os caminhos para a profissão, e encaminhando as opções de graduação e especialização para alcançar a área. Considerando ainda que não há o curso de Paleontologia no Brasil, a cartilha contém informações sobre a profissão como: áreas de atuação, dados sobre as universidades brasileiras que oferecem especializações relacionadas e perspectivas para o profissional. A cartilha é finalizada com as referências utilizadas (figura 5).

Figura 5 - Páginas 8-10 da Cartilha



Fonte: o próprio autor, 2023.

Após a junção de todas as informações sobre paleontologia, geologia da área de estudo e os principais sítios paleontológicos encontrados por pesquisadores, observamos que há muito conhecimento nesta área específica que pode ser transmitido para a comunidade científica local e para o público em geral por meio da presente pesquisa.

É imprescindível destacar a importância da Formação Pantanal, dos Depósitos Detríticos, da Formação Xaraiés na Serra da Bodoquena e Corumbá, e dos Aluviões Atuais, que são berço de diversos fósseis, sendo assim uma área com grande potencial de estudos paleontológicos. Para isso, os sítios paleontológicos devem ser divulgados no meio acadêmico por docentes, mestres e doutores, e na comunidade local através de eventos científicos que abrangem a comunidade para que a população tenha acesso aos estudos que estão sendo realizados, valorizando assim os pesquisadores que trabalham na região.

Considerações Finais

O estado de Mato Grosso do Sul, localizado na região Centro-Oeste do Brasil, com uma diversidade geológica oferece um terreno fértil para a pesquisa paleontológica, especialmente nos sedimentos quaternários presentes na Formação Pantanal e na Serra da Bodoquena. Estes sedimentos têm proporcionado valiosa compreensão sobre a evolução das espécies e os eventos paleontológicos locais.

Considerando a divulgação científica, como essencial para promover a inclusão social e educacional, investimentos em pesquisa e educação paleontológica são fundamentais para o

desenvolvimento e compreensão da história natural, além de contribuir para debates sobre sustentabilidade e políticas públicas ambientais.

Como pesquisadores da área da geografia, esperamos que a cartilha "Os Caminhos da Paleontologia", possa ser utilizada não apenas como um informativo, mas também como um material didático que auxilie docentes da Educação Básica (redes pública e privada), em conteúdos que envolvam a geografia física (formação das rochas, relevo e hidrografia) no estado do Mato Grosso do Sul. Além disso, a cartilha pode ser utilizada como um “guia de profissão”, conduzindo estudantes que estão saindo da Educação Básica para ingressar no Ensino Superior, mostrando que são muitas as possibilidades e que a profissão não está distante da realidade do estudante.

Na elaboração da cartilha, utilizamos ferramentas como o Canva e o Sketchbook para organizar e editar as informações de forma didática, visando alcançar um público amplo, incluindo estudantes do ensino fundamental e médio, bem como graduandos e outros interessados na área. A cartilha, intitulada aborda desde conceitos básicos da paleontologia até informações sobre os principais sítios paleontológicos no estado.

Esperamos que este trabalho contribua para a divulgação e valorização da paleontologia em Mato Grosso do Sul, tanto no meio acadêmico quanto na comunidade em geral. Além disso, acreditamos que a cartilha desenvolvida pode servir como um recurso educacional nas escolas, auxiliando docentes e estudantes no ensino de temas relacionados à geologia e paleontologia do estado. A democratização do conhecimento científico é essencial para promover uma sociedade mais informada e consciente, e a paleontologia desempenha um papel importante nesse processo.

Agradecimentos

Expressamos nossos sinceros agradecimentos ao Professor Alessandro Marques de Oliveira, doutor em Evolução e Diversidade, pela sua orientação e valiosas contribuições para este trabalho. Sua dedicação, conhecimento e apoio foram essenciais. Agradecemos pela concessão de bolsas de estudos da FUNDECT e CAPES que forneceram as bolsas no período do Mestrado.

Referências

ALMEIDA, F. F. M. de. **Geomorfologia da região de Corumbá**. Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p. 8-18, 1943.

_____. **Geologia do sudoeste matogrossense**. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, Rio de Janeiro, p. 1-118, 1945.

_____. **Geologia do sudeste mato-grossense**. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, Rio de Janeiro, p. 1-96, 1965.

BEZERRA, J. C. M. **O ENSINO DA PALEONTOLOGIA NA EDUCAÇÃO: desafios no processo de ensino-aprendizagem**. 2022. 61 f. Monografia - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

BOGGIANI, P. C.; COIMBRA, A. M. **Quaternary limestone of the pantanal area, Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p. 343-349. 1995.

BORONI, N. L. et al. **Quaternary sigmodontines (Mammalia, Rodentia) from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil**. Historical Biology, [S.L.], p. 1-26, 2020.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretária-Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1982. 452 p.

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

CPRM. Companhia de Pesquisa De Recursos Minerais. In: **Downloads/arquivos vetoriais/Levantamentos da Geodiversidade/Mapas de Geodiversidade Estaduais**. [S.D]. Disponível em: <https://geosgb.sgb.gov.br>. Acesso em: 06 abr. 2024.

CUNHA, F. L. S. **Um novo cavalo fóssil pleistocênico Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB), do pantanal matogrossense**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 47, n. ¾, p. 578-579, 1975.

DEL'ARCO, J. et al. **Geologia**. In: _____. Projeto RADAMBRASIL: levantamento de recursos naturais - Folha SE.21, Corumbá. Rio de Janeiro: MME, v. 27, p. 25-160, 1982.

EVANS, J. W. **The Geology of Matto Grosso (particularly the region drained by the Upper Paraguay)**. Quarterly Journal of the Geological Society of London, Londres, v. 50, n. 2, p. 85-104, 1894.

FAIRCHILD, T. R.; TEIXEIRA, W.; BABINSKI, M. **Em busca do passado do planeta: tempo geológico**. Decifrando a terra. Tradução. São Paulo: Oficina de textos, 2000. p. 305-326. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/ef2a9a71-5092-4e88-ad75-11dc1a5be114/1131372.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2024.

GEROTO, C.; OLIVEIRA, A.; JANOLLA, T. **Primeiro registro fóssil de Alligatoridae do Mato Grosso do Sul e o valor sistemático das rosáceas em Caimaninae**. Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 98-114, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências/Organização do território/Malhas territoriais/ Malha Municipal**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 06 abr. 2024.

LIMA, M. M. E. R. **O Projeto “Geopark Bodoquena Pantanal”, proposta inicial e retificações necessárias.** / Maria Margareth Escobar Ribas Lima. – Campo Grande, 2016. Tese (doutorado) Universidade Anhanguera - Uniderp (2016).

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. **Brazil: History, significant breakthroughs and present challenges in science communication.** IN: GASCOIGNE, T.; et al. *Communicating Science. A Global Perspective.* ANU Press, 2020.

MOREIRA, I. C. **A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil.** Inclusão Social, v. 1, n. 2, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/100513>. Acesso em: 03 ago. 2020.

NOGUEIRA, V. L. et al. **Projeto Bonito-Aquidauana.** Relatório Final. Goiânia, DNPM/CPRM, 14 v. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2744), 1978.

OLIVA, E. **Ensino da Paleontologia em espaços não formais.** 2018. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Paleontologia, Universidade de Évora, Évora, 2018.

OLIVATTI, O.; RIBEIRO FILHO, W. **Projeto Centro Oeste de Mato Grosso, Alto Guaporé e Serra Azul: Revisão da Geologia do Centro-Oeste de Mato Grosso.** Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Goiânia, 1976.

OLIVEIRA, A. M. **Paleofauna de vertebrados, com ênfase em répteis em Mato Grosso do Sul, Brasil. 2013. Dissertação de Mestrado.** Universidade mamíferos, dos depósitos quaternários da região da Serra da Bodoquena, Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional, 138 P-2013.

OLIVEIRA, A.M.; CORDEIRO, L.M. **Novas ocorrências de Scelidotheriinae em cavernas da Serra da Bodoquena (MS).** Espeleo-Tema, 28(2), 125-134, 2017.

OLIVEIRA, A.M. et al. **Quaternary mammals from Central-Brazil and comments on paleobiogeography and paleoenvironments.** Revista Brasileira de Paleontologia, 20(1), p. 31-44, 2017.

PANSANI, T.R. et al. **Isotopic paleoecology (d13C, d18O) of Late Quaternary megafauna from Mato Grosso do Sul and Bahia States, Brazil.** Quaternary Science Reviews, v. 221, p. 1- 10. 2019.

PANSANI, T.R; OLIVEIRA, A.M.; PACHECO M.L.A.F. **Nova ocorrência de megafauna pleistocênica em Mato Grosso do Sul.** Revista do Instituto Geológico, 37(2),73-85, 2016.

SALLES. L.O. et al. **Quaternary mammals from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil.** Boletim do Museu Nacional, Rio de Janeiro, n. 521, p. 12, 2006.

SCHEFFLER, M.S. et al. **Revisão sobre a Paleontologia no Estado do Mato Grosso do Sul: fósseis e afloramentos descritos**. Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities Research Medium, 1, 65-99, 2010.

SILVEIRA, N. M. **DESAFIOS PARA A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA EM PALEONTOLOGIA NO BRASIL**: avaliação do livro infantil “A Dinossaura Gnathovorax Azul” no contexto do Geoparque Quarta Colônia Mundial UNESCO. 2023. 151 f. TCC (Graduação) - Curso de Comunicação Social - Relações Públicas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023.

VASCONCELOS, A.G.; BITTENCOURT J. **Desenterrando a vida do passado. Potencial paleontológico em cavernas**. In: SOUZA TAR, A. eds) O Carste de Vazante-Paracatu-Unai: Revelando Importâncias, Recomendando Refúgios. Carste Ciência e Meio Ambiente, Belo Horizonte, p. 215–237, 2018.

Recebido em 07 de agosto de 2023.

Aceito 01 de abril de 2024.

Publicado em 17 de maio de 2024.