

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE AQUIDAUANA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

RAFAELA MARIANO QUEIROZ

JOGOS EDUCATIVOS PARA O ENSINO DA PALEONTOLOGIA NO
CONTEXTO GEOGRÁFICO DE MATO GROSSO DO SUL

AQUIDAUANA. MS

2025

RAFAELA MARIANO QUEIROZ

**JOGOS EDUCATIVOS PARA O ENSINO DA PALEONTOLOGIA NO
CONTEXTO GEOGRÁFICO DE MATO GROSSO DO SUL**

Dissertação apresentada como exigência do curso de Mestrado em Geografia, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, sob a orientação da Profa. Dra. Vicentina Socorro da Anunciação.

AQUIDAUANA. MS

2025

FOLHA DE APROVAÇÃO

RAFAELA MARIANO QUEIROZ

**JOGOS EDUCATIVOS PARA O ENSINO DA PALEONTOLOGIA NO
CONTEXTO GEOGRÁFICO DE MATO GROSSO DO SUL**

Dissertação apresentada como exigência do curso de Mestrado em Geografia, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, sob a orientação da Profa. Dra. Vicentina Socorro da Anunciação.

Resultado: _____

Aquidauana, MS, __ de _____ de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Vicentina Socorro da Anunciação

Dra. Eva Teixeira dos Santos

Dr. Alessandro Marques de Oliveira

RESUMO

A Paleontologia, embora extremamente relevante para a compreensão da história da vida na Terra e do próprio território brasileiro, ainda é pouco abordada nas instituições escolares, especialmente no estado de Mato Grosso do Sul, onde há importante patrimônio fossilífero. Este trabalho traz à tona a popularização do conhecimento sobre a Paleontologia regional fazendo uso de jogos educativos. A pesquisa consistiu em um estudo bibliográfico acerca dos conteúdos paleontológicos e das metodologias lúdicas no ensino, seguido da criação de seis jogos: dois de tabuleiro e quatro de cartas. Os jogos abordam os conceitos de Éons, Eras e Períodos geológicos, dieta de dinossauros e da megafauna brasileira, além da importância da preservação dos sítios paleontológicos por meio da educação ambiental. A proposta foi estruturada com planos de aula específicos para cada jogo, visando sua aplicação em instituições formais e não formais de ensino. Os resultados apontam que os jogos educativos são ferramentas eficazes para promover uma aprendizagem ativa, lúdica e contextualizada, despertando o interesse dos alunos pelo conteúdo e favorecendo o protagonismo estudantil. Além disso, a abordagem contribui para a valorização do patrimônio paleontológico sul-mato-grossense, integrando as áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas de maneira interdisciplinar.

Palavras-chave: educação, escola, prática pedagógica, Paleontologia.

ABSTRACT

Paleontology, although extremely relevant to understanding the history of life on Earth and the Brazilian territory itself, is still little addressed in educational institutions, especially in the state of Mato Grosso do Sul, where there is important fossil heritage. This work highlights the popularization of knowledge about regional Paleontology through the use of educational games. The research consisted of a bibliographic study on paleontological content and playful teaching methodologies, followed by the creation of six games: two board games and four card games. The games cover the concepts of Eons, Eras, and Geological Periods, the diet of dinosaurs and Brazilian megafauna, as well as the importance of preserving paleontological sites through environmental education. The proposal was structured with lesson plans specifically designed for each game, aiming at their application in both formal and non-formal educational institutions. The results indicate that educational games are effective tools to promote active, playful, and contextualized learning, sparking students' interest in the content and fostering student protagonism. Furthermore, the approach contributes to valuing the paleontological heritage of Mato Grosso do Sul, integrating the fields of Natural Sciences and Human Sciences in an interdisciplinary manner.

Keywords: education, school, pedagogical practice, Paleontology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino (Diesel, Baldez e Martins, 2016).....	29
Figura 2 - Mapa do Mato Grosso do Sul, apresentando de forma esquemática as principais entidades tectônicas do estado. Retirado de Scheffler et al. (2010).....	34
Figura 3 - Exposição do Grupo Corumbá no Planalto da Bodoquena e no Maciço do Urucum. Fonte: Boggiani (1998, p. 32).....	35
Figura 4 - Subdivisão estratigráfica do Grupo Corumbá, segundo Boggiani (1998).....	37
Figura 5 - Bacia do Paraná na área de estudos, detalhe para as formações Botucatu e Aquidauana. Fonte: Manes 2019, p. 43.....	40
Figura 6- Localização das formações referentes à Bacia Sedimentar do Paraná, com as indicações de registro fóssilífero. Fonte: Manes 2019, p.48.....	40
Figura 7 - Mapa de localização dos afloramentos com exemplares de conularídeos do Estado de Mato Grosso do Sul. Guedes et al. 2023.....	43
Figura 8 - Ocorrências de conularídeos e paleogeografia do sudoeste da Gondwana durante o Devoniano Médio-Inferior. (Ribeiro et al. 2023).....	43
Figura 9 - Localização e representação geológica da Formação Aquidauana e depósitos correlatos no sul do Grupo Itararé; A. Localização da Bacia do Paraná e dos depósitos do LPIA Grupo Itararé/Formação Aquidauana; B. os afloramentos icnofossilíferos estudados por de Barros et al. 2021.....	44
Figura 10 - Mapa da área de estudos de Nioaque. Fonte: Manes, 2019.....	46
Figura 11 - Localização da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul. Calcário aflorante do Grupo Corumbá destacado em cor cinza (retirado de Salles et al. 2006).....	48
Figura 12 - Mapa de localização de depósitos fóssilíferos do Estado de Mato Grosso do Sul. A área hachurada indica a região da Serra da Bodoquena. Os quadrados coloridos indicam os sítios fóssilíferos para vertebrados quaternários. Retirado de Rodrigues et al. (2021).....	49
Figura 13 - Tabuleiro do jogo Expedição Fóssil.....	58
Figura 14 - Cartas de Fósseis.....	59
Figura 15 - Algumas Cartas de Ações.....	59
Figura 16 - Cartas de Sítio.....	59
Figura 17 - Fichas de Ação. A. Modelo digital das peças. B. Fichas do jogo QI da Estrela® usadas de referência.....	60
Figura 18 - A. Tabuleiro do jogo “Viagem Evolutiva”.....	61
Figura 19- Cartas referentes ao pré cambriano.....	62
Figura 20 - Cartas referentes a Era Paleozóica.....	63
Figura 21 - Cartas referentes a Era Mesozóica.....	64
Figura 22 - Cartas referentes a Era Cenozóica e carta especial (cor de rosa) “Regra do	

Tigre”.....	65
Figura 23 - Modelos dos peões feitos na impressora 3D.....	65
Figura 24 - Cartas do jogo “Hadeano Arqueano Proterozóico Fanerozóico”	68
Figura 25 - Cartas explicativas.....	68
Figura 26 - Cartas do jogo “Dieta dos Dinos”.....	70
Figura 27- Cartas do jogo “Lanche da Megafauna”.....	71
Figura 28 - Cartas do jogo “Lanche da Megafauna”.....	71
Figura 29 - Cartas do jogo “Períodos da Terra”.....	72
Figura 30 - Cartas do jogo “Períodos da Terra”.....	73
Figura 31 - Local aproximado de coleta, na Foz do rio Formoso com o rio Miranda, Bonito (MS), retirado de Geroto et al. 2019.....	90
Figura 32 – Mapa dos principais sítios paleontológicos do Mato Grosso do Sul. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).....	92

SUMÁRIO

1. Introdução.....	9
2. O Tema da Pesquisa.....	12
2.1. Relevância.....	12
2.3. Justificativa.....	13
2.4 Hipótese.....	13
2.5 Objetivos.....	14
3. Procedimentos metodológicos e métodos de análise.....	15
3.1. Levantamento bibliográfico.....	15
3.2 Abordagem qualitativa e Método dedutivo.....	15
3.3 Definição de termos.....	16
3.4 Produção dos Planos de Aula e jogos pedagógicos.....	17
4. Bases teóricas conceituais para a abordagem de Metodologias Ativas no processo de ensino e aprendizagem da paleontologia.....	23
4.1. Jogos sobre a paleontologia.....	32
5. Potencialidades paleogeográficas do Estado de Mato Grosso do Sul.....	34
5.1. Neoproterozóico.....	36
5.2. Paleozóico.....	39
5.3. Mesozóico.....	44
5.4. Cenozóico.....	46
6. Praticando a paleontologia na Educação Básica.....	52
6.1. Jogos.....	56
6.1.1. Jogo 1.....	56
6.1.2. Jogo 2.....	60
6.1.3. Jogo 3.....	66
6.1.4. Jogo 4.....	68
.....	70
6.1.5. Jogo 5.....	70
6.1.6. Jogo 6.....	72
7. Considerações finais.....	74
Referências.....	76
Anexo A.....	84
Anexo B.....	92
Anexo C.....	101

1. Introdução

As Ciências Humanas e as Ciências da Natureza produzem e compartilham conhecimentos que se complementam na compreensão da realidade. Por isso, o diálogo entre essas áreas é essencial para a análise do objeto de estudo. Romper com os limites das disciplinas permite uma compreensão mais ampla, baseada na interação entre diferentes profissionais e saberes, conectados a partir de um referencial teórico diversificado.

A Paleontologia, como campo de estudo, contribui diretamente para a compreensão da evolução da vida na Terra, dialogando com a Geografia e as Ciências Naturais. Ela abrange temas como fauna, flora, paleoecologia e processos geológicos, fundamentais para gerar conhecimento e informações a serviço da sociedade e do meio ambiente.

Lira-da-Silva (2008) adverte que o ensino de Ciências pode contribuir para a inserção dos alunos na cultura científica, levando-os a obter maior criticidade e a fazer escolhas mais conscientes. Associado a isso, é enfatizado também por Mendes, Nunes e Pires (2015) que além de ter um importante papel social no sentido de contribuir para a geração e disseminação do conhecimento científico, o enfoque *sui generis* das respectivas ciências, auxilia na compreensão de processos naturais complexos e colabora na formação de cidadãos críticos e atuantes dentro de uma sociedade.

Entretanto, mesmo sendo a Paleontologia uma fonte do despertar a curiosidade dos alunos, é destacado por Chaves *et al.* (2017); Dantas & Araújo (2006) que ela não tem recebido atenção suficiente no currículo escolar brasileiro. De Toledo (2005) argumenta que desde que o curso de História Natural foi extinto, em 1970, os conteúdos de Geociências não eram abordados na formação de professores de Ciências, pelo menos até o início dos anos 2000, desencadeando nos alunos um conhecimento muito elementar sobre a formação e evolução do planeta, em detrimento de uma investigação minuciosa do funcionamento global e interdependente da natureza, transcorrendo numa visão imediatista e utilitária da natureza.

A autora também argumenta que o atual enfoque dado ao estudo do meio ambiente na educação brasileira é insuficiente para cultivar na sociedade o entendimento da Terra como um sistema interconectado, a sensibilidade necessária para abordar os desafios da degradação ambiental. Além disso, não prepara adequadamente os indivíduos para contribuírem efetivamente com o desenvolvimento sustentável, que requer uma mudança significativa de comportamento.

Considerando a emergência da pauta ambiental na contemporaneidade bem como a atenção que envolve as relações socioespaciais, infere-se que conexões interdisciplinares de abordagens

temáticas em instituições, sobretudo formal de ensino, potencializa avanços para além do senso comum. Nesse sentido, face a composição do campo teórico da ciência geográfica, relação sociedade e espaço, de acordo com Deon e Callai (2020) a geografia, juntamente com outras disciplinas escolares, apresenta um conjunto de conceitos que permite relacionar os conhecimentos cotidianos adquiridos pela vivência do indivíduo no mundo empírico com os referenciais teóricos produzidos por pensadores e estudiosos. Neste contexto, integrar estratégias pedagógicas dinâmicas ao fazer docente crítico, principalmente aquelas relacionadas aos temas de Educação Ambiental e Educação Patrimonial, reforça, de acordo com Moline *et al.* (2013), o despertar no educando o interesse e a participação nas aulas, para a formação de aluno corresponsável na produção e internalização do conhecimento. Ideários defendidos por Freire (1992) sobre a prática docente crítica, frisando veementemente que esta implica o pensar certo e envolve movimento dinâmico, dialético entre o fazer e o pensar sobre o fazer.

A conectividade entre o ensino, o professor e o aluno, entrelaça uma diversidade de olhares, experiências, métodos e técnicas no percurso de fomentação da aprendizagem ativa. Alguns elementos para o sucesso na internalização do conhecimento, são preconizados por Morán (2015), que ultrapassam desafios e atividades destacando os “jogos que realmente **trazem as competências** necessárias para cada etapa, que **solicitam informações pertinentes**, que **oferecem recompensas** estimulantes, que combinam percursos pessoais com **participação** significativa **em grupos**,” e “reconhecem cada aluno e ao mesmo tempo aprendem com a interação” (grifo próprio).

Assim, é fundamental considerar a integração e implementação de jogos em percursos pedagógicos e aprendizagem ativa didáticos e Metodologias Ativas (MA) como instrumentos recursos valiosos no processo de ensino e de aprendizagem, promovendo uma abordagem multidisciplinar.

Vivências, experiências e inquietudes associadas às memórias afetivas individuais e coletivas movem ações e tomadas de decisões na promoção de estratégias que desencadeiam aprendizagens ativas, através da produção de jogos educativos versando sobre a temática Paleontologia, sobretudo considerando que sua abordagem na educação básica, principalmente nos componentes curriculares Ciências e Geografia, vêm transcorrendo de modo elementar, pois a carga horária reduzida, compromete o aprofundamento exploratório da relevância científica e histórica que envolve o tema.

Considerando o capital de registros fossilíferos existentes no estado de Mato Grosso do Sul, ainda prevalece ineficaz conhecimento da população local, crianças, jovens e adultos, sobre a magnitude e relevância da presença de fósseis na região. Nesse sentido, a criação e o uso de jogos educativos versando sobre a Paleontologia, torna-se um viés de desenvolvimento de estudo, divulgação científica e ensino da Paleontologia no estado. Assim, ao utilizar jogos pedagógicos nas

ações docentes o ensino da Paleontologia configura-se dinâmico e acessível, potencializando o aprendizado de forma lúdica e interativa.

Nesse sentido, o trabalho está estruturado em seis capítulos: O primeiro capítulo, apresenta-se a introdução, com uma visão geral do tema abordado, destacando a relevância da pesquisa e o contexto em que está inserida. No segundo capítulo são discutidos a hipótese, os objetivos da pesquisa e os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento do estudo. O terceiro capítulo, trata das bases teóricas conceituais para a abordagem de Metodologias Ativas no processo de ensino e aprendizagem da paleogeografia, e traz uma revisão da literatura sobre metodologias ativas e sua aplicação no ensino, com ênfase em referências sobre o uso de jogos na Paleontologia. O quarto capítulo analisa os sítios paleontológicos do estado, destacando as cidades onde há fósseis e explorando como esses locais podem ser utilizados como recursos didáticos no ensino. No quinto capítulo são apresentados os planos de aula e os seis jogos didáticos desenvolvidos como parte da pesquisa, evidenciando sua aplicabilidade no ensino da disciplina. Por fim, o sexto capítulo, reúne as reflexões finais sobre o estudo, discutindo os resultados obtidos, as contribuições da pesquisa e possíveis desdobramentos para futuras investigações.

Espera-se contribuir com práticas pedagógicas inovadoras que favoreçam o ensino da Paleontologia na Educação Básica, aproximando os alunos do patrimônio fossilífero do estado de Mato Grosso do Sul, promovendo internalização do conhecimento com vivência prática e acessível. Através da criação e aplicação de jogos, busca-se não apenas ampliar o conhecimento sobre a Paleontologia, mas também incentivar a valorização dos fósseis locais como parte do patrimônio científico e cultural do estado. Dessa forma, a pesquisa propõe estratégias metodológicas baseadas em abordagens ativas de ensino, promovendo maior engajamento dos alunos e fortalecendo a interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem.

2. O Tema da Pesquisa

A proposta deste estudo se fundamenta na utilização de jogos educativos como ferramenta para ensinar paleontologia de maneira dinâmica, engajante e contextualizada, incorporando metodologias ativas para promover uma aprendizagem significativa.

2.1. Relevância

A presente pesquisa reveste-se de grande importância tanto no contexto social quanto científico, ao propor metodologias dinâmicas, interativas para o ensino e a aprendizagem da paleontologia por meio de jogos educativos. O desenvolvimento de recursos pedagógicos, no contexto social, tornam o conhecimento científico acessível e interativo podendo contribuir para uma maior valorização do patrimônio paleontológico do estado de Mato Grosso do Sul, fomentando a sensibilização ambiental e o interesse pelas áreas do conhecimento ciências da natureza e humanas entre alunos de diversas faixas etárias, por meio da aprendizagem ativa, criando um elo entre a história natural da região, a vida cotidiana dos estudantes e as relações socioespaciais materializadas com o lugar, a paisagem, a região bem como o desencadeamento dos tipos e modalidades de uso e ocupação do espaço.

Do ponto de vista científico, o estudo oferece novas abordagens para o ensino das ciências da natureza e humanas, utilizando uma prática metodológica lúdica que desempenha a função de facilitar o entendimento de conceitos complexos e de reforçar o aprendizado executando uma ação. Particularmente para a ciência geográfica, a pesquisa se destaca por abordar a relação entre o meio físico e o humano, exemplificando como o estudo da terra e de seus fósseis pode ser contextualizado em práticas educativas. A geografia, como disciplina que estuda as interações entre a sociedade e o espaço, é enriquecida com a proposta de utilizar o conhecimento paleontológico como uma ferramenta de ensino que destaca a importância dos elementos geográficos — como o território, a paisagem e os recursos naturais — na formação da vida no passado e no presente bem como as ações que se materializam no espaço.

2.3. Justificativa

A justificativa para este estudo repousa na necessidade de abordar o ensino de paleontologia de maneira mais eficaz e atraente nas escolas. A paleontologia, apesar de ser uma ciência fundamental para o entendimento da história da vida na Terra, é frequentemente negligenciada no ensino básico, sendo apenas brevemente abordada nas aulas de Ciências e Geografia. Essa falta de aprofundamento resulta na ausência de uma compreensão mais ampla sobre a importância dos fósseis e dos processos evolutivos para o conhecimento humano. Além disso, o uso limitado de metodologias ativas no ensino da paleontologia contribui para a dificuldade de engajamento dos alunos com o conteúdo, muitas vezes considerado abstrato e distante.

A utilização de jogos educativos, aliados a abordagens metodológicas mais dinâmicas, oferece uma alternativa viável e inovadora para tornar o ensino de paleontologia mais acessível, interativo e contextualizado, especialmente em um estado como Mato Grosso do Sul, rico em sítios paleontológicos ainda pouco explorados educacionalmente. Dessa forma, o estudo justifica-se pela importância de proporcionar novas formas de ensino que estimulem o interesse dos alunos, promovam a aprendizagem ativa e contribuam para a valorização do patrimônio geológico e paleontológico local. Além disso, ao desenvolver jogos didáticos como ferramenta pedagógica, espera-se contribuir para a melhoria das políticas públicas educacionais, influenciando o referencial curricular ao oferecer recursos inovadores e eficazes para o ensino de ciências e, mais especificamente, de paleontologia, no ensino básico.

2.4 Hipótese

Analisando o processo da busca de novos mecanismos de ensino e aprendizagem na prática docente direcionada às áreas do conhecimento Ciências Humanas e Ciência da Natureza, é perceptível a importância do uso do lúdico, especificamente jogos educativos, como instrumento pedagógico de fortalecimento do vínculo do aluno e professor para estudar conceitos, relações socioespaciais sobretudo relacionados com a paleontologia no estado de Mato Grosso do Sul.

Dessa forma, constitui como hipótese central dessa pesquisa: a utilização do jogo educativo sobre a paleontologia do Mato Grosso do Sul como recurso pedagógico na construção de conhecimento, pois desperta no aluno o interesse pelos componentes curriculares e desenvolve suas habilidades e competências. Assim, pensa-se quais os desafios e benefícios de utilizar o recurso pedagógico jogo educativo no processo de ensino e de aprendizagem em instituições formais e não formais de ensino? Além disso, faz-se pertinente explorar como esses jogos podem ser adaptados para diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento dos alunos, garantindo eficácia na aplicação, uso e execução do recurso pedagógico.

2.5 Objetivos

2.5.1 Objetivo geral

Oferecer uma abordagem inovadora que favoreça o entendimento do conteúdo e estimule a curiosidade dos alunos sobre os temas relacionados à história da vida na Terra no Estado de Mato Grosso do Sul, valendo-se dos registros fossilíferos presentes em depósitos litoestratigráficos descritos, desde os períodos Neoproterozóico até o Quaternário.

2.5.2. Objetivos específicos

- i. Apresentar uma proposta pedagógica de ensino sobre a paleontologia do estado de Mato Grosso do Sul utilizando jogos educativos.
- ii. Desenvolver jogos educativos versando sobre a paleontologia do estado de Mato Grosso do Sul;

3. Procedimentos metodológicos e métodos de análise

3.1. Levantamento bibliográfico

Esse estudo traz um levantamento bibliográfico versando sobre a temática paleontologia inerente aos aspectos geológico, estratigráfico sincronizando com o contexto em escala local associado a educação básica e a educação sócio ambiental. Além disso, aborda as categorias de análise paisagem, região e lugar com inferências às suas definições e desdobramentos na ciência geográfica, assim como na paleontologia associado ao seu ensino em ambientes formal e informal.

A pesquisa bibliográfica com intuito de abordar o teor desse estudo transcorreu através de rastreio por palavras-chave no acervo virtual de conteúdos científicos no Periódico Capes direcionada à literatura versando sobre o tema foco. Os termos de busca relevantes para o tema da pesquisa, destacaram "paleontologia", "jogos didáticos", "educação", "ensino de geociências", "Mato Grosso do Sul", "sequência didática" e "divulgação científica".

Associado a isso, foi realizada a busca em diversas bases de dados acadêmicas reconhecidas, Scielo, artigos (*Google Scholar*), dissertações e teses (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), livros relacionados à temática desta dissertação e bancos de dados de universidades como Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Também foram considerados critérios para a seleção dos materiais: (a) publicações relevantes ao tema central da pesquisa; (b) artigos revisados por pares; (c) publicações referentes ao estado do Mato Grosso do Sul.

3.2 Abordagem qualitativa e Método dedutivo

Toda investigação científica, requer diretriz visando examinar uma dada problemática, denominado método de análise. Alves (2008, p. 229), enfatiza que o método “é um instrumento organizado que procura atingir resultados estando diretamente ligado à teoria que o fundamenta”. O presente trabalho traz uma abordagem de pesquisa qualitativa versando a reflexão sobre estratégias pedagógicas dinâmica na promoção de uma aprendizagem ativa no ambiente escolar sobre a paleontologia de Mato Grosso do Sul, envolvendo alunos e professores.

Envolvendo análise de caráter qualitativo possibilita aprimorar as ideias, descobertas e intuições, proporcionando maior familiaridade do pesquisador, professor e estudantes, com o problema analisado, incentivando aprofundar o conhecimento de um tema controverso a partir da realidade local. De acordo com Minayo (2001, p.19) “A pesquisa qualitativa se preocupa com o

nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes”.

A pesquisa se fundamenta primordialmente no método dedutivo, conforme Silva (2014, p. 18), “parte do geral, princípios tidos como verdadeiros e indiscutíveis, e desce ao particular” e “tem por objetivo explicar o conteúdo das premissas” (Prodanov e Freitas, 2013, p. 27). Portanto, esse método permite partir de teorias educacionais e princípios estabelecidos para desenvolver uma sequência didática fundamentada e coerente.

3.3 Definição de termos

A abordagem metodológica e epistemológica singular da ciência geográfica na perspectiva de relativizar a temática tratada nesta pesquisa, estabelecendo reflexões sobre a ciência matriz, sua identidade e seus procedimentos e o objeto em estudo, procurou dar ênfase às categorias de análise região. Considerando que o termo região ainda seja muito discutido dentro da Geografia, a definição, seja ela qual for, muitas vezes leva em consideração a relação Sociedade-Natureza na construção da realidade, e como isso determina a diferenciação de áreas (Silva, 2014, p. 33), gerando, por consequência, o processo de regionalização.

Na literatura é destacado que o conceito de região envolve uma discussão histórica e filosófica ampla, que permanece aberta a múltiplas interpretações. Assim, enfatiza-se que as definições de região podem variar conforme a perspectiva adotada, seja a científica, o conhecimento leigo da população, ou a abordagem política sobre o tema.

Contudo, destaca-se que, etimologicamente, “região” refere-se a uma área sob um certo domínio ou definida por uma regularidade de propriedades específicas. Conforme Corrêa *et al.* (2000), a região é uma realidade concreta e física que existe como um quadro de referência para a população que nela vive. Os autores explicam que “enquanto realidade, esta região independe do pesquisador em seu estatuto ontológico”, o que significa que a existência de uma região não é condicionada pelas ideias, percepções ou métodos do pesquisador, mas possui uma realidade objetiva que transcende qualquer construção social ou interpretação subjetiva.

De acordo com (Lencioni, 2003 p.100), a referência dada a “região” incumbe “um espaço com características físicas e socioculturais homogêneas, fruto de uma história que teceu relações que enraizaram os homens ao território e que particulariza este espaço, fazendo-o distinto dos espaços contíguos”. No contexto deste trabalho, adota-se o ideário de região destacado por (Corrêa *et al.*, 2000), estando associada à localização de um certo domínio, o que pode ser entendido como uma propriedade matemática, o domínio de uma determinada espécie, ou ainda as interações entre clima, fauna e flora, conforme estudado na biogeografia e na ecologia. Considerando não ser o termo

“região” homogeneizado, na presente pesquisa se faz uso da abordagem realizada pela Geografia Clássica, sobretudo “Região Natural”, congregando com maior ênfase os aspectos físicos. Nestes termos, destaca-se o que salienta Gomes (2008, p. 59), quando enfatizou que:

O método regional, ou seja, o ponto de vista da geografia de procurar na distribuição espacial dos fenômenos a caracterização de unidades regionais, é a particularidade que identifica e diferencia a geografia das demais ciências. Há outros campos que estudam os fenômenos, a geologia, a climatologia, a botânica, a demografia, a economia, a sociologia, etc., mas só a Geografia segundo Hartshorne, tem esta preocupação primordial com a distribuição e a localização espacial e este ponto de vista é o elemento-chave na definição de um campo epistemológico próprio à geografia (Gomes, 2008, p. 59)

3.4 Produção dos Planos de Aula e jogos pedagógicos

Os planos de aula (PA) são instrumentos essenciais para a organização e orientação do processo de ensino-aprendizagem, oferecendo uma estrutura planejada para a execução das atividades pedagógicas. Tais planos funcionam como um guia que assegura que os objetivos educacionais sejam alcançados de maneira sistemática e coerente. Ao elaborar um PA, o docente deve considerar não apenas o conteúdo a ser abordado, como a Paleontologia, mas também as metodologias que facilitarão a compreensão dos alunos, assegurando uma abordagem eficaz e alinhada às especificidades do tema.

No caso de uma sequência pedagógica voltada ao ensino da Paleontologia, o plano de aula deve contemplar ações didáticas que promovam a análise crítica, a investigação e a reflexão sobre conceitos fundamentais, como o tempo geológico, a evolução da vida e a preservação dos fósseis. Dessa forma, os PA não apenas organizam e estruturam o ensino, mas também garantem que o conhecimento seja transmitido de maneira profunda, significativa e contextualizada, respeitando as necessidades e ritmos de aprendizagem dos estudantes.

A proposição da sequência pedagógica é composta por ações que promovam um ensino dinâmico. Nesse sentido, busca partir de uma exposição dialogada, associada a orientação a ser desenvolvida pelo professor regente, na perspectiva de problematizar sistematicamente a temática a ser estudada. Ancorada na ciência, promove o aprofundamento, definições, conceitos e relações. Dessa forma, segue a metodologia denominada Percurso de Mediação Didática proposta por Cavalcanti (2022), englobando três etapas composta por problematização, sistematização e síntese, nas diferentes fases de encaminhamento da construção do conhecimento.

Para a elaboração dos planos de aula, foram considerados os componentes curriculares contemplados por cada jogo, bem como a metodologia e a carga horária necessária para sua

aplicação. Além disso, definiu-se que, em algumas aulas, seriam utilizados mais de um jogo, uma vez que eles abordam temas relacionados dentro da mesma área do conhecimento. Em relação à faixa etária, a definição considerou os conteúdos previstos na grade curricular, uma vez que os jogos foram desenvolvidos como ferramentas de apoio às práticas em sala de aula. Dessa forma, sua aplicação deve estar alinhada aos conteúdos obrigatórios, evitando que o professor precise se afastar do programa curricular para utilizá-los. Além disso, o Referencial Curricular do Mato Grosso do Sul foi utilizado como base para as habilidades e competências, juntamente com a Base Nacional Comum Curricular.

Esses materiais encontram-se organizados nos anexos deste trabalho, a fim de auxiliar os docentes na utilização dos jogos de forma alinhada às práticas pedagógicas.

Com o objetivo de aprimorar uma aprendizagem ativa com ênfase na área de Paleontologia, esta pesquisa propôs a implementação de jogos didáticos como um dos resultados finais. Isso proporciona uma abordagem mais envolvente e eficaz para a aprendizagem, enriquecendo a experiência dos alunos e promovendo uma maior compreensão e avaliação da Paleontologia. Através da integração de jogos educativos inovadores, almeja informar, construir conhecimento e também incitar a curiosidade e o zelo pelo ambiente, construindo assim uma base sólida para atores sociais, futuros gestores na produção do espaço. Seguiu com as seguintes etapas: 1) Escolha dos temas dos jogos didáticos na área Paleontologia; 2) Construção dos jogos.

1) Escolha dos temas dos jogos pedagógicos na área Paleontologia

Ao pensar nos tópicos que seriam abordados, decidiu-se criar seis jogos. Buscando mesclar a paleontologia com a conservação ambiental, o primeiro jogo teve como princípio sítios paleontológicos que possuem problemas ambientais em seu entorno, fazendo com que a necessidade principal seja encontrar fósseis e combater os problemas ambientais com ações práticas, representadas por cartas de ação. Além disso, buscou-se representar a diversidade fossilífera do Estado de Mato Grosso do Sul por meio de fósseis que são encontrados nas regiões. Assim, o jogo apresenta icnofósseis desde o Neoproterozóico até pegadas de dinossauros terópodes do Mesozóico, e fósseis da Megafauna do Pleistoceno.

Visto que a maioria das crianças e adolescentes resumem a Paleontologia em dinossauros, a proposta neste trabalho visa abordar não só os répteis, mas também os animais que viveram em outras Eras geológicas. Dessa forma, o segundo jogo foi pensado para que os participantes pudessem passar por todos os períodos marcantes da história da Terra, entendendo o que aconteceu de significativo em cada um deles. Assim, a ideia foi um jogo de tabuleiro que se inicia no

Pré-Cambriano e segue até o Holoceno, e os jogadores devem percorrer o caminho seguindo a evolução da vida.

O terceiro jogo teve enfoque nos três Éons que compõem o tempo geológico, com o objetivo de que os alunos gravem-os em ordem cronológica, também associando os principais acontecimentos em cada um deles. O material foi inspirado no jogo “Taco Gato Cabra Queijo Pizza” na Editora *PaperGames*, do design Dave Campbell.

Os jogos 4 e 5 são jogos da memória sobre os hábitos alimentares dos dinossauros e dos mamíferos da megafauna, respectivamente. A proposta se destina ao estudante compreender a alimentação desses animais, e a qual nicho ecológico pertenciam. Em ambos os jogos é necessário que o professor imprima mais cartas de hábitos alimentares, para fazer par com cada animal.

O sexto jogo também traz a ideia de um jogo da memória sobre os períodos geológicos, para que os jogadores possam associar o nome do período com o principal acontecimento, iniciando no Cambriano e seguindo até o Quaternário. É válido ressaltar que as cartas de todos os jogos da memória podem ser impressas em maior quantidade, para que mais pessoas possam jogar.

2) Construção dos jogos

Todos os jogos foram produzidos na plataforma digital Canva, com recursos gratuitos. O jogo 1 foi nomeado de “Expedição Fóssil”, e iniciou-se com a produção de um tabuleiro contendo quadrados numerados de 1 a 6, que representam seis sítios paleontológicos, que serão distribuídos aleatoriamente aos jogadores, por meio de cartas de sítios enumeradas de 1 a 6, que possuem informações sobre o local, como a Idade Geológica do sítio e os tipos de fósseis que podem ser encontrados. O tabuleiro possui o tamanho de 73cm X 51cm.

O segundo passo foi pensar nos tópicos para o combate a crimes ambientais, visto que na natureza muitos fatores podem atrapalhar a preservação de um geossítio, como enchentes, queimadas ou deslizamentos. Dez tópicos foram escolhidos e colocados de forma aleatória nas cartas de sítios, para que a partir delas, os jogadores tenham seus objetivos definidos.

Inerente a isso, as cartas de ação foram feitas: cada uma possui uma maneira de combater um crime ambiental, e somam 10, além das cartas extras de “escavação fóssil”, que somam 9. Ambas as cartas possuem o tamanho médio de 6,5cm X 4,6cm. O total de cartas de ação é 49. As cartas de ação incluem "Combate a Incêndios Florestais" "Educação Contra Desmatamento," "Limpeza de Rios e Lagos", "Controle de Caça Ilegal, "Ação de Resgate Contra Inundação," e "Restauração de Habitat.", “Tratamento do Solo”, “Evitar Deslizamento de Terra”, “Contenção de Erosão Costeira”, “Campanha de Conscientização”, “Escavação de Fósseis”. Cada carta detalha como a ação afeta o jogo.

A carta de escavação fóssil foi pensada para que os jogadores tenham a sensação de estarem realmente escavando um sítio, e para isso, cada quadrado que demarca o sítio paleontológico deve ser preenchido com 9 cartas que se completam como um quebra-cabeças. Ao final da montagem das cartas, haverá uma imagem de fósseis e icnofósseis. Ao todo são confeccionadas o quantitativo de 54 cartas de fósseis, 9 para cada sítio, com 4,6cm de lado.

Por último, para pontuar o jogo, foram produzidas 60 “Fichas de desafios de conservação” (10 para cada sítio), que teve o modelo inspirado do jogo “QI”, da Estrela ®. Elas separadas por cores que determinam cada crime ambiental, segundo a lista:

Incêndios: vermelho

Desmatamento: Marrom

Poluição da Água: laranja

Caça Ilegal: Verde

Inundação: Azul Claro

Destruição de Habitat: Amarelo

Contaminação do Solo: roxo

Deslizamento de Terra: Cinza

Erosão Costeira: azul escuro

Falta de Conscientização: branco

É recomendado que o tabuleiro seja impresso em banner (lona), para que haja mais durabilidade e praticidade para deslocar com o material, já para as cartas, é preconizado que sejam impressas em papel couche, dessa forma tendo menos risco de rasgar ou ficarem amassadas. As fichas podem ser feitas da mesma forma, ou com uma impressora 3D.

O segundo jogo, nomeado como “Viagem Evolutiva”, tem a forma de um tabuleiro padrão, com o caminho para os peões andarem do início ao fim. Em algumas casas existem orientações como “retroceda uma casa” ou “avance duas casas”, todas vinculadas com algum acontecimento do passado, como a extinção do Ordoviciano ou o período glacial do Pleistoceno. O tabuleiro é dividido em setores, do Pré-Cambriano até o Holoceno, contendo elementos gráficos que representam cada Era ou Período.

Para andar no tabuleiro, é necessário responder corretamente as cartas de perguntas, que retratam cada Era ou Período. As cartas de perguntas somam o quantitativo de 69. Ainda, há uma única carta usada para a “regra do tigre”, que é um evento em que deve-se jogar o dado, e obedecer o que está escrito na carta, de acordo com o número obtido. Como o primeiro jogo, o tabuleiro pode ser impresso em banner. Foi feito um teste para a criação de peões com uma impressora 3D, em que

o molde era um formato cônico simples, testado em três diâmetros diferentes, sendo eles: 1,5cm; 2cm e 3cm. Concluiu-se que o menor tamanho era o mais adequado para a jogabilidade, mas ressalta-se que é possível usar tampas de garrafas e outros materiais reutilizáveis como peões.

O jogo “Hadeano Arqueano Proterozóico Fanerozóico” tem o mesmo objetivo que o jogo que o inspirou: falar os nomes na ordem correta, conforme joga as cartas. Para sua confecção, quatro cartas foram criadas, com o nome de cada Éon e um desenho para representar um acontecimento ocorrido. O jogo possui 64 cartas com cerca de 6,3 x 8,8 cm, com impressão recomendada em papel couché. As regras e definições gerais são as mesmas do jogo original, “Taco Gato Cabra Queijo Pizza”.

No Hadeano foi escolhido um elemento gráfico simples do Sistema Solar, para retratar a formação dos planetas; no Arqueano, um vulcão foi escolhido para representar a temperatura elevado do planeta Terra, além de meteoros e bactérias, agrupando três desenhos diferentes para representar o Éon; no Proterozóico, foram escolhidas imagens de algas, rochas e microrganismos, para reproduzir o desenvolvimento dos mesmos; por último, no Fanerozóico, o desenho de vários animais foi colocado junto com flores, para espelhar a origem da vida visível. As cores de cada carta foram decididas de forma que ficassem harmônicas com os tons dos desenhos nelas colocados.

O quarto e quinto jogos foram elaborados a partir da escolha dos animais e os hábitos alimentares, e montagem das cartas. Assim, foram criadas 19 cartas de dinossauros e 19 cartas de hábitos alimentares para o jogo 4, sendo que os hábitos são apenas 3: carnívoro, herbívoro e piscívoro. Da mesma maneira, 9 cartas de mamíferos e 9 cartas de hábitos alimentares para o jogo 5, sendo elas: carnívoro, herbívoro e onívoro. Os nomes escolhidos para os jogos foram: “Dieta dos Dinos” e “Lanche da Megafauna”. Recomenda-se a impressão das cartas em papel couché.

O sexto jogo, intitulado “Períodos da Terra”, foi pensado para que os alunos associassem os períodos do tempo geológico com seus respectivos acontecimentos. Os períodos são: Cambriano; Ordoviciano; Siluriano; Devoniano; Carbonífero; Permiano; Triássico; Jurássico; Cretáceo; Paleógeno; Neógeno e Quaternário. Nas cartas dos períodos há o desenho e nome para representação. As cartas pares das cartas dos períodos descrevem-os de forma sucinta, dizendo sua idade e principal acontecimento, somando ao todo 24 cartas para o jogo da memória. Por exemplo: “~298 e 251 milhões de anos atrás; Maior extinção em massa da história da Terra; formação da Pangeia; e o surgimento dos primeiros mamíferos e répteis”. A carta do Período correspondente é o Permiano, que possui o desenho de um dimetrodon.

A criação e desenvolvimento dos jogos pedagógicos apresentados neste estudo representam uma estratégia para o ensino de Paleontologia na Educação Básica. Cada jogo foi elaborado com o objetivo de tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo, proporcionando aos alunos uma

experiência lúdica que estimula a curiosidade e o engajamento com os conteúdos paleontológicos. Além disso, ao alinhar os jogos às práticas ativas de ensino, busca-se não apenas transmitir conhecimento, mas também desenvolver habilidades como pensamento crítico, tomada de decisão e colaboração. Dessa forma, esses recursos pedagógicos contribuem para a diversificação das práticas educacionais, auxiliando professores na abordagem de um tema que, embora presente no currículo escolar, muitas vezes é tratado de maneira superficial.

4. Bases teóricas conceituais para a abordagem de Metodologias Ativas no processo de ensino e aprendizagem da paleontologia

A Paleontologia é a ciência dedicada ao estudo dos diferentes organismos que habitaram a Terra no transcorrer do tempo geológico, possibilitando a compreensão integrada dos eventos e fenômenos que resultaram nas transformações ambientais e da biota durante a história geológica de nosso planeta. Segundo Carvalho (2010), dentre as ciências que a Paleontologia engloba, há um destaque para duas áreas: Biologia e Geologia. Na Biologia, o paleontólogo busca subsídios para estudar os fósseis, que são restos ou vestígios de um antigo organismo vivo. A Paleontologia fornece aos biólogos uma dimensão do tempo em que os grandes ecossistemas atuais se estabeleceram e também informações complementares às teorias evolutivas. Na Geologia, os fósseis são utilizados como ferramentas para datação e ordenação das sequências sedimentares, contribuindo para o detalhamento da coluna cronológica, além da interpretação dos ambientes antigos de sedimentação, bem como na identificação das mudanças ocorridas na superfície do planeta através do tempo geológico.

O termo paleontologia foi utilizado pela primeira vez na literatura geológica em 1834, e deriva da junção de paleo-, do grego palaios = antigo,ontos = ser, logia = estudo (Carvalho, 2010). O objeto de estudo da paleontologia são os fósseis, que significam “extraídos da terra”, do latim *fossilis*. Essa ciência, situada na Biologia e Geologia, busca estudar e compreender a vida dos antigos seres que habitaram a Terra, e possui uma importância significativa na construção da geocronologia, pela datação das camadas sedimentares, além das mudanças ocorridas na superfície do planeta através do tempo (Carvalho, 2010).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cabe às disciplinas de Ciências da Natureza e Geografia abordar o conteúdo relacionado à Paleontologia, pois tal área pode ser considerada uma ciência interdisciplinar, inclusive fazendo **a ponte entre as Ciências da Natureza e as Ciências Humanas** (Carvalho, 2004, apud Silva *et al.* 2021. Grifo próprio). Silva *et al.* (2019) explicam que é tratada de maneira fragmentada e descontextualizada na educação básica e que:

A relação entre a Paleontologia e o Ensino de Ciências é estreita, visto a grande quantidade de conceitos que podem ser abordados a partir deste tema. A exemplo disso cita-se a formação da Terra, origem da vida, evolução biológica, formação dos ecossistemas, combustíveis fósseis, entre outros, que podem ter como ponto de partida os diferentes tipos de registros fósseis. (Silva *et al.*, 2019, p. 113).

Em Ciências os objetivos são: Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; Propor hipóteses. As competências específicas que se encaixam no tema são:

Competência específica 2: “Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.”

Competência específica 3: “Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.”

A unidade temática **Vida e Evolução**: “propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Estudam-se características dos ecossistemas destacando-se as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, com destaque para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente. Abordam-se, ainda, a importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros.”

Já na unidade temática **Terra e Universo**, busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes. Nos anos finais, há uma ênfase no estudo de solo, ciclos biogeoquímicos, esferas terrestres e interior do planeta, clima e seus efeitos sobre a vida na Terra, no intuito de que os estudantes possam desenvolver uma visão mais sistêmica do planeta com base em princípios de sustentabilidade socioambiental.

As competências específicas que abordam o assunto são:

(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.

(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.

Após a explicação do conteúdo sobre a estruturação do planeta e os tipos de rochas, a Paleontologia é mencionada brevemente nos livros didáticos, a partir principalmente da formação das rochas sedimentares que são favoráveis para a preservação dos fósseis. No ano seguinte, os alunos devem fazer a associação das catástrofes naturais com a extinção de espécies e a formação dos fósseis, como mostrado na competência abaixo:

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

Por último, no 9º ano é explicado superficialmente sobre a Paleontologia seguindo o conteúdo da evolução de espécies:

(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.

A contribuição da Geografia aos alunos da Educação Básica na BNCC prioriza desenvolver o pensamento espacial, estimulando o raciocínio geográfico para representar e interpretar o mundo em permanente transformação e relacionando componentes da sociedade e da natureza.

As competências específicas buscam utilizar os conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade/natureza e exercitar o interesse e o espírito de investigação e de resolução de problemas, sendo “mundo do trabalho” e “Natureza, ambientes e qualidade de vida” as principais competências que se encaixam no tema da paleontologia:

(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

(EF07GE11) Caracterizar dinâmicas dos componentes físico-naturais no território nacional, bem como sua distribuição e biodiversidade (Florestas Tropicais, Cerrados, Caatingas, Campos Sulinos e Matas de Araucária).

Em ambas as competências é possível trabalhar o processo de pesquisa de fósseis no estado e como o desenvolvimento da civilização humana muitas vezes afeta os locais de preservação dos fósseis.

(EF08GE15) Analisar a importância dos principais recursos hídricos da América Latina (Aquífero Guarani, Bacias do rio da Prata, do Amazonas e do Orinoco, sistemas de nuvens na

Amazônia e nos Andes, entre outros) e discutir os desafios relacionados à gestão e comercialização da água.

Nessa competência é possível trabalhar a importância dos recursos hídricos para a pesquisa dos fósseis no Brasil e no Mato Grosso do Sul, enfatizando que alguns grupos fósseis como a megafauna são encontrados associados a corpos d'água.

Assim, nota-se que a maior ênfase à Paleontologia permanece no 6º e 7º anos, similar ao explanado por Silva *et al.*(2021); Peres *et al.* (2021).

Mesmo assim, a importância dada aos temas é ínfima, de forma que os livros didáticos comentam assunto em no máximo duas páginas, fazendo com que o professor tenha que buscar materiais extras para fazer um trabalho melhor desenvolvido, o que quase nunca acontece pois, como destacado por Silva *et al.*(2021), o termo Paleontologia está ausente até mesmo no documento oficial da BNCC, fazendo com que não haja incentivo para o estudo da área pelos professores. Os autores também explicam que se substituírmos “Paleontologia” pelo termo “fósseis”, é verificado apenas três vezes na BNCC:

Na Unidade Temática “Terra e Universo”, do sexto ano, como uma habilidade dentro do item “Objetos de Conhecimento”, habilidade esta que consiste em saber identificar diferentes tipos de rocha, relacionando as sedimentares à formação de fósseis em distintos períodos geológicos (Brasil, 2018); na competência específica 2 (em “Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio”), em que se sugere a mobilização de conhecimentos conceituais, como evolução biológica e registro fóssil; e, por último, ao trazer discussões sobre o efeito estufa, levantando a questão da queima de combustíveis fósseis. (Silva *et al.* 2021, p. 64).

Lovato (2018) aponta que os professores têm sentido o desinteresse dos alunos pelos conteúdos apresentados, somado a uma perda no reconhecimento de sua autoridade. Tal afirmação é justificada por Freiburger e Berbel (2010), que dizem que “os professores procuram dar conta do seu papel e de outros segmentos da sociedade”, e “a escola vê a necessidade de assumir a parcela de responsabilidade em relação à situação”, mostrando a necessidade de mudança no processo educacional e na escola.

Nóvoa (2002, p.23) diz que “O trabalho do professor depende da ‘colaboração’ do aluno”, e que “ninguém ensina quem não quer aprender”. Santos e Soares (2011, p. 360) complementam dizendo que a interação professor-aluno “só é possível se o professor investe na aprendizagem

significativa do estudante”, pois “Os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil” (Morán, 2015, p. 16), mas em um mundo onde as informações estão a um toque de distância pela tela do celular, “o professor e o livro didático não são mais as fontes exclusivas do saber na sala de aula” (Pereira, 2012, p. 6) e a mera transmissão de informações não mais caracteriza um processo eficiente de ensino-aprendizagem (Santos & Soares, 2011, p 357).

Contudo, De Siqueira Tavares *et al.* (2021) informam que muitas vezes as informações sobre fósseis transmitidas pelos professores nas escolas são as que se conhece através da mídia, transmitindo apenas os exemplos de dinossauros e, algumas vezes, animais da megafauna, como o *Smilodon populator* (tigre-dente-de-sabre). Essa dificuldade de abordagem da temática pelos professores pode ocorrer por diversos motivos, como deficiência do conteúdo nos livros didáticos (Mello *et al.*, 2005; Nobre, 2015; De Siqueira Tavares *et al.* 2021), falta de pesquisa por parte do professor, ou até mesmo acesso às informações científicas de artigos e trabalhos relacionados e/ou falta de preparação dos professores, os quais abordam de forma ineficiente os conceitos da Paleontologia, devido a impossibilidade dos professores de se manterem atualizados em relação aos conceitos científicos, como destacado por Araújo Júnior e Porpino (2010) e Novais *et al.* (2015). Como explica Soares:

A ausência dos temas paleontológicos nas escolas não reduz apenas às possibilidades de interação desses conhecimentos com as demais ciências e a biologia, mas impossibilita, sobretudo, uma atuação mais direta no que concerne à função social que o ensino da Paleontologia pode oferecer. Deve se levar em consideração que o objeto de estudo da Paleontologia, os fósseis, são patrimônio da União e testemunhos da história da vida na Terra que precisam ser conservados. (Soares, 2015, p. 23).

A falta de relação entre o currículo escolar e as experiências concretas vivenciadas pelos alunos (Araújo Júnior & Porpino, 2010, p. 64) implica nas dificuldades relacionadas à compreensão do tema, inclusive para alunos inseridos em regiões com rico patrimônio fossilífero (De Siqueira Tavares *et al.* 2021), além de não favorecer a divulgação do patrimônio paleontológico da região (De Siqueira Tavares *et al.* 2021; Novais *et al.*, 2015). Portanto, “a abordagem de temas paleontológicos em sala de aula é necessária para que se rompa com determinados paradigmas e conhecimentos de senso comum relacionados a esses materiais” (Sampaio, 2020, p. 32).

Sobre isso, Morán (2015) afirma que a melhor forma de aprender é combinando de forma equilibrada as atividades, os desafios e a informação contextualizada. Já que nas etapas de formação, os alunos precisam de acompanhamento de profissionais mais experientes para: (a) ajudá-los a compreender alguns processos; (b) estabelecer conexões não percebidas; (c) superar etapas mais rapidamente; (d) confrontá-los com novas possibilidades. Segundo o autor, alguns dos componentes fundamentais para o sucesso da aprendizagem são, além de desafios e atividades, “jogos que realmente **trazem as competências** necessárias para cada etapa, que **solicitam informações pertinentes**, que **oferecem recompensas** estimulantes, que combinam percursos pessoais com **participação** significativa **em grupos**,” e “reconhecem cada aluno e ao mesmo tempo aprendem com a interação” (grifo próprio).

Assim, é fundamental considerar a integração e implementação de jogos didáticos e Metodologias Ativas (MA) como recursos valiosos no processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma abordagem multidisciplinar. Segundo Souza (2022), as MA emergiram na década de 1980 com uma abordagem radicalmente diferente do método de ensino tradicional. Este trabalho reuniu algumas das definições usadas para explicar os princípios dessas metodologias, objetivando a justificativa para sua utilização. Primeiramente, Medeiros (2014) diz que:

O método envolve a construção de situações de ensino que promovam uma aproximação crítica do aluno com a realidade; a opção por problemas que geram curiosidade e desafio; a disponibilização de recursos para pesquisar problemas e soluções; bem como a identificação de soluções hipotéticas mais adequadas à situação e a aplicação dessas soluções. Além disso, o aluno deve realizar tarefas que requeiram processos mentais complexos, como análise, síntese, dedução, generalização. Medeiros (2014, p. 323).

As MA são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas (Morán, 2015). É um processo que visa estimular a autoaprendizagem e a curiosidade do estudante para pesquisar, refletir e analisar (figura 1) possíveis situações para tomada de decisão (Diesel, Baldez e Martins, 2017), em que o professor é apenas o facilitador e orientador desse processo (Berbel, 2011). Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 274) informam que a principal característica das Metodologias Ativas é a possibilidade de ativar o aprendizado dos estudantes, colocando-os no centro do processo. Assim, eles passam a ter mais controle e participação efetiva na sala de aula, exigindo deles ações como:

leitura, pesquisa, comparação, observação, imaginação, sendo essencial que o aluno faça uso de suas funções mentais de pensar, raciocinar, observar, refletir, entender, etc (Barbosa e Moura, 2013, p. 55).



Figura 1 - Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino (Diesel, Baldez e Martins, 2016).

Pereira (2012), entende Metodologia Ativa como todo o processo de organização da aprendizagem (estratégias didáticas) cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no estudante; metodologias nas quais o aluno é o protagonista central, enquanto os professores são mediadores ou facilitadores do processo (Lovato, 2018) em que “o aluno deve ser estimulado a buscar seus próprios caminhos” (Antunes, 2002, p.42). Ainda, o uso de metodologias ativas no ensino e aprendizado dos alunos se mostra uma maneira alternativa de buscar o interesse e a motivação dos alunos deste século XXI.

É importante ressaltar que as metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos (Morán, 2015) e toda metodologia de ensino e de aprendizagem parte de uma concepção de como o sujeito aprende (Diesel, Baldez e Martins, 2017), além de levar em consideração que cada turma de alunos é única, portanto, determinada técnica pode servir para uma classe e para a outra, não (Masetto, 2003 p. 100), lembrando que dependendo da técnica utilizada, os alunos se sentirão mais ou menos envolvidos, responsáveis, participantes, capazes para aprender (Masetto, 2003, p. 100).

As Metodologias Ativas são classificadas em Aprendizagem Colaborativa e Aprendizagem Cooperativa. A primeira é a mais conhecida, por ser o método da problematização. Já a segunda possui atividades como o Jigsaw, Divisão dos Alunos em Equipes para o Sucesso e o Torneios de Jogos em Equipes (Quadro 1).

Classificação das metodologias ativas	
Aprendizagem Colaborativa	Aprendizagem Baseada em Problemas (<i>Problem-Based Learning – PBL</i>) Problematização Aprendizagem Baseada em Projetos (<i>Project-Based Learning</i>) Aprendizagem Baseada em Times (<i>Team-Based Learning – TBL</i>) Instrução por Pares (<i>Peer-Instruction</i>) Sala de Aula Invertida (<i>Flipped Classroom</i>)
Aprendizagem Cooperativa	Jigsaw Divisão dos Alunos em Equipes para o Sucesso (<i>Student-Teams-Achievement Divisions – STAD</i>) Torneios de Jogos em Equipes (<i>Teams-Games-Tournament – TGT</i>)

Quadro 1 - Classificação das metodologias ativas de acordo com os processos de aprendizagens colaborativas e cooperativas. Fonte: Lovato *et al.*, 2018.

Para gerações acostumadas a jogar, a linguagem de desafios, recompensas, de competição e cooperação é atraente e fácil de perceber (Morán, 2015, p. 18). Quando se busca atingir, através do jogo, objetivos relacionados à aprendizagem ou desenvolver habilidades físicas ou mentais, ele perde o caráter lúdico e passa a assumir o critério educativo de material pedagógico. Isto ocorre porque há interferência coercitiva do professor, que direciona as atividades a favor do ensino, definindo-se o jogo educativo (Sampaio, 2010). A importância do jogo na educação tem oscilado ao longo dos tempos, principalmente nos momentos de crítica e reformulação da educação, são lembrados como alternativas interessantes para a solução dos problemas da prática pedagógica. (Kishimoto, 1995).

Sampaio (2010) ainda afirma que os jogos devem ser introduzidos com o propósito de simplificar a aprendizagem dos alunos, sendo necessário que sejam concebidos e adaptados de acordo com as necessidades específicas dos estudantes. Isso requer a consideração de todos os requisitos pertinentes a diversas situações de ensino, como aulas expositivas, seminários e cursos destinados à exposição e compartilhamento de experiências. Antunes (2002, p. 41) afirma que “jogos extremamente ‘fáceis’ ou cuja solução se coloque acima da capacidade de solução por parte do aluno causam seu desinteresse” ou a sensação de incapacidade ou fracasso. Por isso é importante que o professor organize os desafios de forma a serem estimulantes e equilibrados para o nível dos alunos, podendo usar dicas para auxiliar nos jogos mais difíceis, além do reforço positivo com gestos ou palavras. Desta forma, é possível resgatar a natureza lúdica dos jogos, embasando sua utilidade e metas, e oferecendo uma abordagem educativa dinâmica e agradável para promover a aprendizagem.

Associado a isso, o jogo deve ser utilizado como ferramenta de combate à apatia e como instrumento de inserção e desafios grupais (Antunes, 2002, p. 41), criando um momento especial de interação entre o professor e os alunos. Além disso, o ambiente precisa ser propício para o uso dos jogos, seja com a organização das mesas e cadeiras ou com as embalagens e peças que serão utilizadas. Antunes (2002, p. 43) adiciona que “os jogos também se prestam a multidisciplinaridade e, dessa forma, viabilizam a atuação do próprio aluno na tarefa de construir significados sobre os conteúdos de sua aprendizagem.”

Dentre os benefícios dos jogos educativos estão: diminuição da ansiedade e dependência; melhora na auto-estima, concentração, coordenação motora, atenção e raciocínio lógico. (Sampaio, 2010). Segundo Bezerra (2022), o jogo fornece o estímulo e o ambiente ideal que favorece o desenvolvimento intelectual e criativo dos estudantes, permitindo que o professor possa ampliar seus conhecimentos de táticas lúdicas de ensino para contribuir com o entendimento do aluno.

Para tanto, compete ao professor estudar o objeto que ele pretende usar para a montagem de materiais didáticos, para ter o mínimo de domínio necessário para aplicar os jogos e atividades, e sanar as dúvidas dos alunos, pois segundo Antunes (2002, p. 40) “os jogos devem ser utilizados quando a *programação possibilitar* e somente quando se constituírem em um auxílio *eficiente ao alcance de um objetivo dentro dessa programação.*” e “a elaboração do programa deve ser precedida do conhecimento dos jogos específicos e, na medida em que estes aparecerem na proposta pedagógica, é que devem ser aplicados.”

Ainda, Antunes (2002, p. 42) afirma que o jogo “não pode ser ministrado se existir dúvidas sobre as possibilidades de sua integral consecução”, ou seja, a programação do mesmo deve ser bem pensada, estabelecendo o começo, meio e fim, além de uma previsão por parte do professor sobre as dúvidas e dificuldades que podem surgir nos alunos, resultando em um plano de aula bem elaborado.

Na Aprendizagem cooperativa, o método de Torneios de Jogos em Equipes (Teams-Games-Tournament-TGT) foi desenvolvido por David DeVries e Keith Edwards, em 1972 na Universidade Johns Hopkins, e foi utilizado como base para projetos em escolas dos Estados Unidos. O componente “times” envolve de quatro a cinco membros, de forma heterogênea, com etnia e habilidades distintas, que devem trabalhar em equipe e praticar juntos (DeVries, Mescon & Shackman, 1975). O componente “jogos” é definido como uma série de jogos instruídos, que para serem vencidos, os alunos deverão adquirir os conceitos ou competências abordados na unidade curricular alvo. Os autores informam que na maioria dos casos, os professores criam seus próprios jogos, usando itens de múltipla escolha, verdadeiro-falso ou outros itens do tipo objetivo.

Normalmente as sessões dos torneios tem duração de 30 a 45 minutos e são feitas semanalmente, nos quais cada aluno compete com outros dois alunos de habilidade comparável, representando outras equipes. No final de cada sessão, cada um dos alunos fica com uma pontuação “baixa”, “média” ou “alta”, de acordo com o resultado de cada jogo (DeVries, Mescon e Shackman, 1975).

4.1. Jogos sobre a paleontologia

Neves *et al.* (2008) produziram dois jogos didáticos, o primeiro é destinado a alunos do primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental, nomeado “Brincando com fósseis” e nele as crianças entram em contato com os fósseis por meio de uma caixa com areia que irá representar o sedimento (rochas) onde os fósseis são encontrados e os alunos precisam fazer escavações para encontrá-los. O segundo jogo é denominado “Paleodetetive” e é composto por uma trilha, na qual os jogadores se movem por diversas ilustrações de fósseis e objetos paleontológicos, do início ao fim do trajeto. Segundo os autores, os alunos devem agir como detetives, de acordo com o caso que estiverem desvendando, seguindo as pistas e respondendo corretamente às perguntas. Dentro deste jogo há três casos, um para cada jogador ou grupo de pessoas. Ele foi testado por alunos do 8º ano e os resultados foram positivos, pois houve, segundo Neves *et al.* (2008), uma “boa receptividade dos alunos em relação às atividades propostas, além da positiva análise dos questionários aplicados.”. Os estimulam a aprendizagem por parte dos alunos e auxiliam os professores com um recurso extra nas aulas de Ciências e Biologia.

Além dos dois jogos criados, os autores também mencionaram Andrade e Anelli (2007), que apresentaram o jogo intitulado “Trilhassauo”, aplicado em turmas da 6ª, 7ª e 8ª séries. Trata-se de um jogo de tabuleiro onde os participantes devem atravessar uma trilha com o auxílio de dados, semelhante a uns dos jogos desenvolvidos no presente trabalho. Segundo Andrade e Anelli (2007 apud Neves *et al.*, 2008), o jogo começa na Origem da Terra, há 4,6 bilhões de anos atrás, e segue até o Holoceno. Durante o percurso, os jogadores enfrentam “castigos” ou “benefícios” relacionados ao erro ou acerto de questões chave sobre a história geológica e biológica da Terra. Foi comentado que após alguns jogos, o tempo geológico e os eventos paleontológicos ficam registrados na mente dos jogadores, de forma a confirmar a aprendizagem referente a Paleontologia.

Melo *et al.* (2017) formularam um jogo didático cujo tema central é o “Meio Ambiente”, na modalidade tabuleiro, do tipo “trilha”, nomeado “BioTrilha” e tem como intuito “ensinar questões sobre o meio ambiente, reciclagem e desenvolvimento sustentável, de forma mais prazerosa para que o aluno possa obter a motivação necessária para com os assuntos abordados” (Melo *et al.*, 2017). A organização do jogo foi muito bem pensada, pois o tabuleiro é dividido em três partes: a

primeira mostra o meio ambiente, a segunda retrata a destruição do planeta e a terceira um mundo sustentável. As perguntas estão divididas de acordo com cada categoria, sendo elas: meio ambiente; reciclagem e poluição e desenvolvimento sustentável.

Dentre as conclusões sobre o desempenho do jogo, os autores afirmam que as fichas de perguntas e as ações propostas em caso de erro na resposta das perguntas trazem informações sobre o meio ambiente no geral, e com isso o aluno é ajudado em suas pesquisas e nas atividades que envolvem o assunto. Além de ser uma ferramenta versátil que possibilita ao professor utilizá-lo em várias situações em sala de aula, como na fixação de conteúdos, instrumento de avaliação, etc. Embora o jogo não seja focado em Paleontologia, o método usado para a organização do tabuleiro e das cartas é inspirador e o assunto principal do jogo, que é Meio Ambiente, se assemelha com um dos jogos criados neste trabalho, mas que neste caso, vai associar a Paleontologia com temas do Meio Ambiente, como enchentes, deslizamentos de terra, queimadas e outros crimes ambientais.

Izaguirry *et al.* (2013) desenvolveram ações didático-pedagógicas focadas na Paleontologia para alunos do ensino fundamental e ensino médio, e dentre elas houve a produção de jogos. O primeiro é no estilo “trilha” com cartas de perguntas referentes a Paleontologia e aos assuntos falados nas oficinas que ocorreram anteriormente. O segundo jogo trabalhou com a tabela do tempo geológico, buscando retratar de forma simplificada os principais eventos ligados ao surgimento, evolução e extinção de diferentes grupos de seres vivos do nosso planeta.

Segundo os autores, os alunos foram receptivos e tiveram respostas positivas à aplicação dos jogos, porém houve pouca aderência da parte do corpo docente, fazendo-os refletir sobre “a possibilidade do trabalho ser mais bem difundido, reeditado e ampliado”, para ter os professores do ensino fundamental e médio como público-alvo, através de “minicursos de formação continuada ou até mesmo em jornadas pedagógicas, aumentando a aproximação entre universidade e escola” (Izaguirry *et al.*, 2013).

Sobral e Siqueira (2007) elaboraram dois jogos: um da memória, que trata sobre os aspectos gerais da tafonomia; e outro de tabuleiro, que aborda a história da vida na Terra. A sala de aula foi dividida em dois grupos, em que apenas um deles jogou, para que no final os autores pudessem comparar o conhecimento aplicado pelo material. Eles concluíram que os jogos proporcionaram a materialização de conteúdos, provocando uma aprendizagem mais significativa para aqueles que fizeram uso dos jogos.

Neste trabalho, o enfoque foi no estado do Mato Grosso do Sul, que possui uma diversidade paleontológica registrada nas rochas, desde o Neoproterozóico até o presente. Tal amplitude merece destaque para o ensino de paleontologia, visto que a maioria das crianças e adolescentes conhecem superficialmente a riqueza geológica do estado.

5. Potencialidades paleogeográficas do Estado de Mato Grosso do Sul

O estado de Mato Grosso do Sul, a partir dos aspectos geológicos de seu território pode ser dividido em três grandes províncias (Scheffler *et al.* 2010): o Cráton Amazônico, a Província Tocantins e as Bacias Sedimentares Fanerozóicas (Figura 2), e possui três unidades geotectônicas: dobramento da faixa do Paraguai, bacias do Paraná e Pantanal.

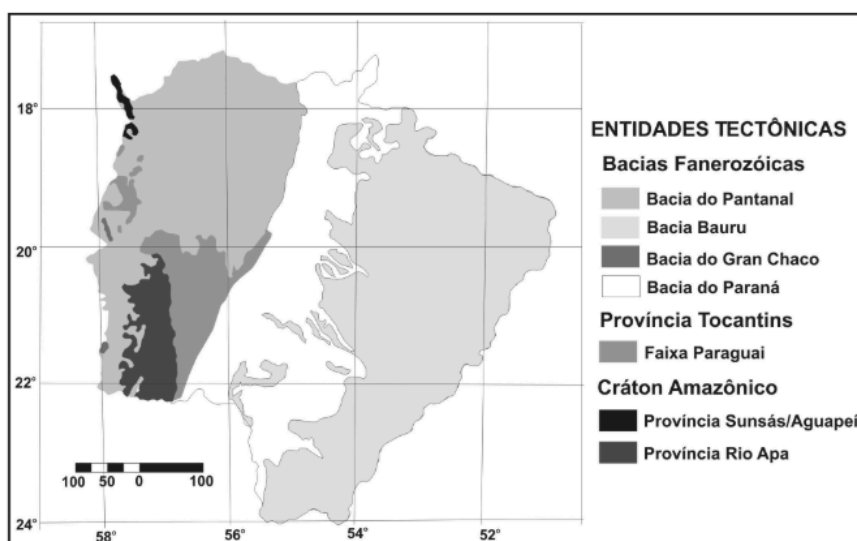


Figura 2 - Mapa do Mato Grosso do Sul, apresentando de forma esquemática as principais entidades tectônicas do estado. Retirado de Scheffler *et al.* (2010).

A Faixa Paraguai é localizada a sudeste do Cráton Amazônico e encontra-se exposta em duas grandes regiões, a porção setentrional, em Mato Grosso, e a porção meridional, aflorante na Serra da Bodoquena e maciço de Urucum (Corumbá), em Mato Grosso do Sul (Alvarenga e Trompette, 1993; Boggiani, 1998; da Cruz Campanha *et al.*, 2011). Essas áreas encontram-se separadas pelas coberturas sedimentares da Bacia do Paraná (paleozóica e mesozóica) e da bacia do Pantanal (cenozóica) (Figura 3).

A evolução tectônica da Faixa Paraguai está associada à amalgamação final do Gondwana Ocidental, durante o Ediacarano e Cambriano. Nestas rochas são encontrados organismos procariotos microscópicos, unicelulares e coloniais; eubactérias e arqueobactérias, representadas pelos estromatólitos. Em Corumbá/MS, são registrados invertebrados com periderme quitinosa e formato tubular denominados *Corumbellas* e *Cloudinas*, sendo estes os representantes da fauna Ediacara dentro do território brasileiro. Esses fósseis são encontrados em rochas do Grupo

Corumbá, nas formações Tamengo e Bocaina, de idade neoproterozóica, em rochas metamórficas de baixo grau, que possibilitaram a preservação destes organismos através de seus fósseis.

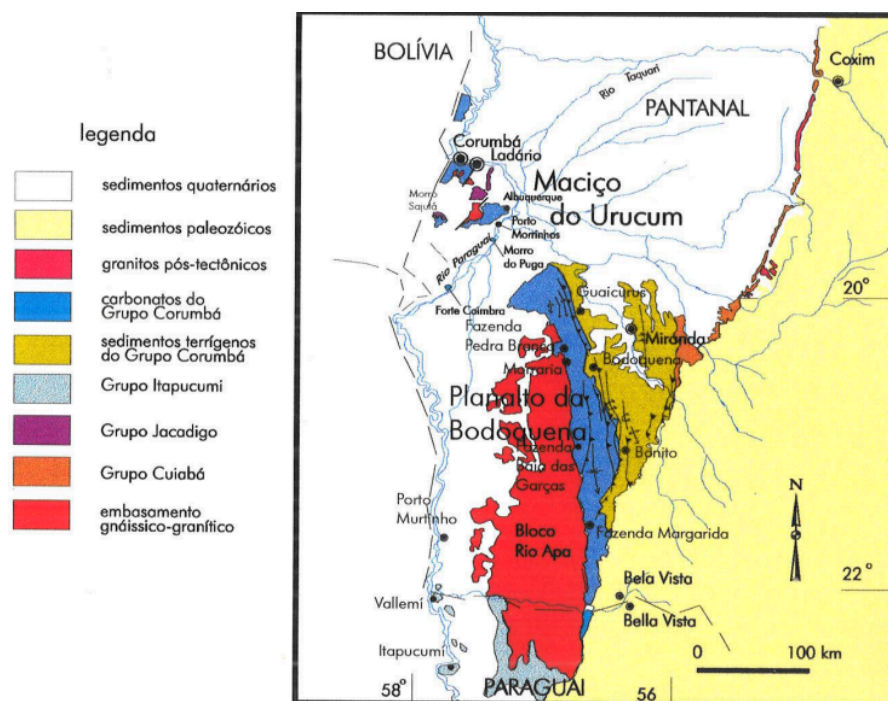


Figura 3 - Exposição do Grupo Corumbá no Planalto da Bodoquena e no Maciço do Urucum. Fonte: Boggiani (1998, p. 32).

A vida na Era Paleozóica, é registrada em rochas da Bacia do Paraná em unidades litoestratigráficas do Siluriano (Formação Furnas); Devoniano (Formação Ponta Grossa); Permocarbonífero (Formação Aquidauana), através de organismos invertebrados, de ambientes predominantemente marinhos, representados pelos vermes, braquiópodes, cnidários, bivalves, equinodermos, moluscos e artrópodes. Por serem animais de corpo mole, geralmente a preservação em depósitos sedimentares é muito difícil, resultando muitas vezes apenas nos icnofósseis, que mostram o comportamento desses animais enquanto vivos. Estes icnofósseis são encontrados na região de Rio Verde e Corumbá, em minas de escavação voltadas a olarias. Durante a Era Mesozóica, a região do Mato Grosso do Sul predominava condições essencialmente de ambientes desérticos, representada pela Formação Botucatu. É comum encontrar pegadas de dinossauros (Theropoda e Ornithopoda) e possivelmente de mamíferos basais em locais principalmente próximos à interdunas, devido à presença de corpos d'água (Trotta *et al.*, 2017; Manes, 2019).

Na Era Cenozóica, os períodos Paleógeno e Neógeno são pouco representativos no estado, mas possui, de forma geral, a Formação Cachoeirinha e coberturas detrito-lateríticas em sua composição, onde não são encontrados fósseis. No período Quaternário (Pleistoceno e Holoceno)

são encontrados fósseis da fauna de grandes e mega-mamíferos em cavernas da Serra da Bodoquena e, também, em sedimentos fluviais dos rios Miranda e Apa. As espécies da Megafauna que viveram no Brasil são representadas pelas ordens Xenarthra, como as preguiças gigantes, Gliptodontes e tatus; Perissodactyla, equinos; Proboscidea, gonfotérios; Carnívora, tigres dente de sabre, canídeos e ursídeos. Também são encontradas pinturas rupestres na região da Serra da Bodoquena e Aquidauana que registram o estabelecimento e presença dos primeiros humanos no estado (Oliveira, 2013; Hasui *et al.*, 2012).

5.1. Neoproterozóico

No Estado de Mato Grosso do Sul, o registro fóssil do Éon Proterozóico (~2,5 Ba a 541 Ma) ocorre apenas em Corumbá, com duas espécies representantes, de idade Ediacarana (~560 Ma). A litologia local é pertencente ao Grupo Corumbá, que é subdividido em cinco formações (Figura 4). A primeira, chamada Formação Cadiueus, é composta por conglomerado, arenito e folhelho, enquanto a sobrejacente Formação Cerradinho é composta por arenito, folhelho e carbonatos (calcário e dolomito).

Acima desta unidade, a Formação Bocaina, composta por dolomita e folhelho subordinado, rochas fosfáticas e estruturas estromatolíticas (Boggiani, 1998), sustenta diretamente a Formação Tamengo, que pertence ao Ediacarano tardio, consistindo predominantemente em calcários calcíticos carbonosos de cor cinza escuro e folhelho siltoso subordinado (Leme *et al.* 2022, p. 2; Boggiani, 1998, p. 65). Ambas litologias fornecem fósseis macroscópicos de organismos, sendo os mais proeminentes o eumetazoário esqueletizado *Cloudina lucianoi* (em calcário) e *Corumbella weneri* (em folhelho siltoso). O Grupo Corumbá se encerra com a Formação Guaicurus, um espesso pacote de folhelho uniforme que preservou fósseis de traços de bilaterianos meiofaunais (Leme *et al.* 2022).

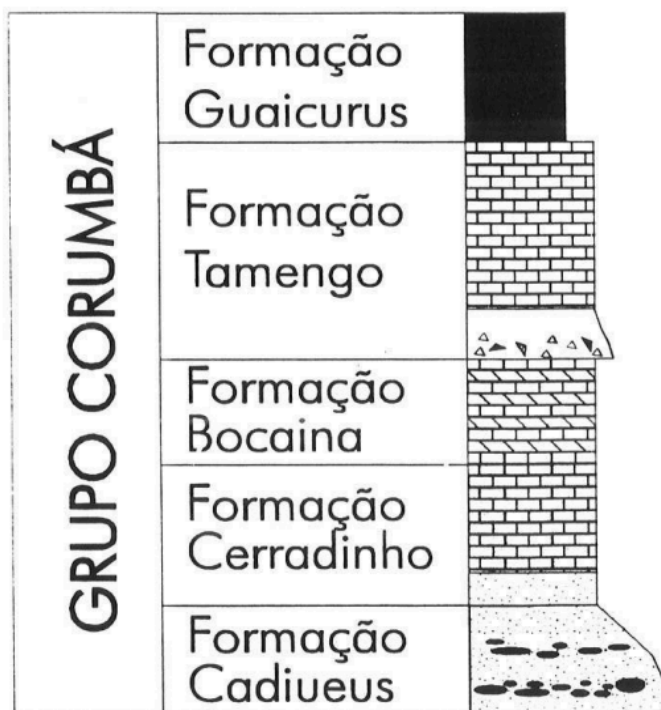


Figura 4 - Subdivisão estratigráfica do Grupo Corumbá, segundo Boggiani (1998).

A subclasse Corumbellata corresponde ao grupo mais recentemente atribuído aos cifozoários (Carvalho, 2011, p. 320). São organismos de aspecto pinulado portadores de periderme provavelmente quitinosa, cuja região basal é formada por anéis isolados e, na região distal, por numerosos pólipos pequenos. Os corumbelídeos estão representados por uma única espécie, *Corumbella weneri*, descrita por Hahn *et al.* (1982), é procedente dos calcários do Grupo Corumbá situados em Mato Grosso do Sul. De possível idade vendiana (Pré-Cambriano Superior), constitui-se na mais recente representação de componentes da fauna de Ediacara no território brasileiro.

Os conulariídeos (Conulariida) foram organismos que tiveram sua última ocorrência no estágio mais recente do Triássico. Tinham a presença de uma fase de pólipos proeminente e sésil, que produzia uma epiderme multilamelar, íngreme, piramidal ou cônica (Carvalho, 2011; Leme *et al.* 2022). A superfície das faces é caracteristicamente marcada por costelas transversais alternadas, separadas por uma depressão longitudinal (linha parietal), e suas arestas percorridas por um sulco longitudinal. Possui a simetria tetrâmera e a presença de tentáculos preservados sob a estrutura piramidal, bem como a forma semelhante a medusas do gênero *Conchopeltis* (Carvalho, 2011).

Segundo Carvalho (2011, p. 320), ambos são cnidários exclusivamente marinhos, que podem possuir hábitos planctônicos ou bentônicos fixos. Os primeiros flutuavam nas partes mais superficiais dos corpos aquosos, e eram dispersos com maior facilidade por vastas regiões marinhas

do globo, pela circulação oceânica, e por isso são considerados como animais de caráter cosmopolita. Já os bentônicos, viviam no substrato, na interface água sedimento, ou ligeiramente enterrados neste. Por conta de seu ambiente originário, eles são encontrados na forma de fósseis ocorrendo como moldes e impressões em rochas sedimentares de granulação fina, do Ordoviciano ao Holoceno, em depósitos marinhos.

O primeiro fóssil do período Ediacarano que foi encontrado no estado foi a *Corumbella weneri*, por Hahn *et al.* (1982). Pacheco *et al.* (2015) realizaram um estudo de morfologia detalhada, com descrição dos modos de fossilização e discutiram as diferentes classes tafonômicas observadas em *C. weneri* da Formação Tamengo e suas implicações nas principais características morfológicas utilizadas para estabelecer afinidades taxonômicas. Além disso, eles reconstruíram atributos estruturais e morfológicos por meio de modelagem geométrica.

Segundo Leme (2018), a *Corumbella* também ocorre nos granulados e xistos do coevo Grupo Itapucumi do Paraguai, bem como nos arenitos da Formação *Wood Canyon* dos EUA. Nestes três depósitos, *Corumbella* ocorre como moldes e corpos-fósseis, em orientações paralelas ou perpendiculares ao leito, e como espécimes únicos ou como clastos dentro de pavimentos. O estudo reforçou a hipótese de que *Corumbella* pertence à ordem dos cnidários cifozoários, e que os espécimes encontrados no Brasil, Paraguai e EUA são parte de uma comunidade taxonômica bentônica similar. A presença de exemplares com a extremidade do esqueleto tubular da *Corumbella* incrustada no sedimento sugere um possível modo de vida semelhante ao observado nos helicoplacoides, onde o animal permanecia fixo ou enraizado no substrato. A autora a falta de uma explicação paleoambiental e modelos tafonômicos satisfatórios para a distribuição dos restos de *Corumbella* entre os mares e xistos da Formação Tamengo.

Em 2022, Leme *et al.* descreveram a ocorrência da espécie *Paraconularia ediacara* no espesso leito de folhelho siltoso na parte média da Formação Tamengo (Grupo Corumbá superior) na Localidade ELC (Escarpa Ladário/Corumbá) IV (Amorim *et al.* 2020), na margem sul do Rio Paraguai, próximo à vila de Ladário, pertencente ao Ediacarano Tardio, aproximadamente 45 m abaixo do topo da Formação Tamengo. Dentre os resultados obtidos, um dos tópicos apresentados foi que a *Paraconularia* é agora um dos gêneros de eumetazoários com uma das vidas mais longas, estendendo-se desde o Triássico Superior até o topo do Ediacarano, abrangendo cerca de 340 milhões de anos. Conularídeos e *Paraconularia* são reconhecidos (respectivamente) como uma ordem e um gênero de eumetazoários que sobreviveram ao evento de extinção do Ediacarano.

Todo esse contexto, com os respectivos elementos supracitados, são muito significativos para os estudos sul-matogrossenses, sendo a primeira unidade federativa representante da fauna ediacara, também pode-se mostrar o grande período de vida desses animais, instigando estudos sobre a ecologia,

fisiologia e morfologia que garantiram essa prevalência deles nos oceanos. Um exemplo citado pelos autores foi de que junto com a presença dos supostos pólipos cnidários *Corumbella* e *Cloudina* em rochas do Ediacarano tardio na África e na América do Norte e do Sul, a presença de *P. ediacara* na Formação Tamengo do Brasil, pode conferir sustentação à hipótese de que a estratégia alimentar de predação, exibida pelos medusozoários atuais em geral teve origem antes do final do Neoproterozóico.

Em adição, os autores informam que *P. ediacara* e *Corumbella* ocorrem em planos de estratificação em folhelhos siltosos depositados em fácies externas a médias distais da rampa, que se depositaram por suspensão em um fundo profundo (abaixo da base da onda de tempestade), de baixa energia e grão fino. Partes mais rasas e mais próximas da rampa eram frequentemente afetadas por tempestades, e os esqueletos de *P. ediacara* e *Corumbella* podem ter sido transportados em direção à bacia por centenas de metros, o que sugere que estes esqueletos eram robustos o suficiente para resistir ao transporte trativo. Não foram encontradas ocorrências *in situ* (ou seja, preservadas em posição de vida) de *P. ediacara* e *Corumbella* na Formação Tamengo.

5.2. Paleozóico

Segundo Melo (1988), Grahn *et al.* (2000) e Ribeiro *et al.* (2021) a Bacia do Paraná abrange uma área de aproximadamente 1.100.000 km² (Figuras 5 e 6) na porção centro-sul do Brasil e aproximadamente 1.600.000 km² do continente sul-americano (Manes, 2019). No sul do Brasil, é subdividida em duas sub-bacias: a Sub-bacia do Alto Garças, ao norte, e a Sub-bacia de Apucarana, ao sul, que são separadas entre si pelos altos de Três Lagoas e Campo Grande. As formações Furnas e Ponta Grossa fazem parte da Sub-bacia do Apucarana, de idade Devoniana (~419,2 e 358,9 Ma), em sua maioria.

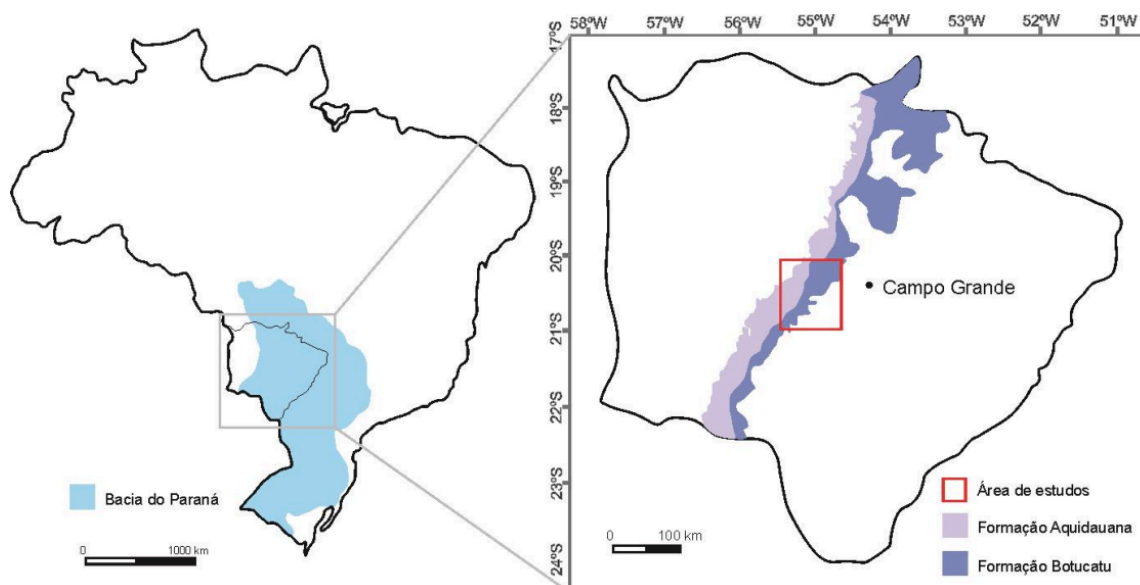


Figura 5 - Bacia do Paraná na área de estudos, detalhe para as formações Botucatu e Aquidauana. Fonte: Manes 2019, p. 43

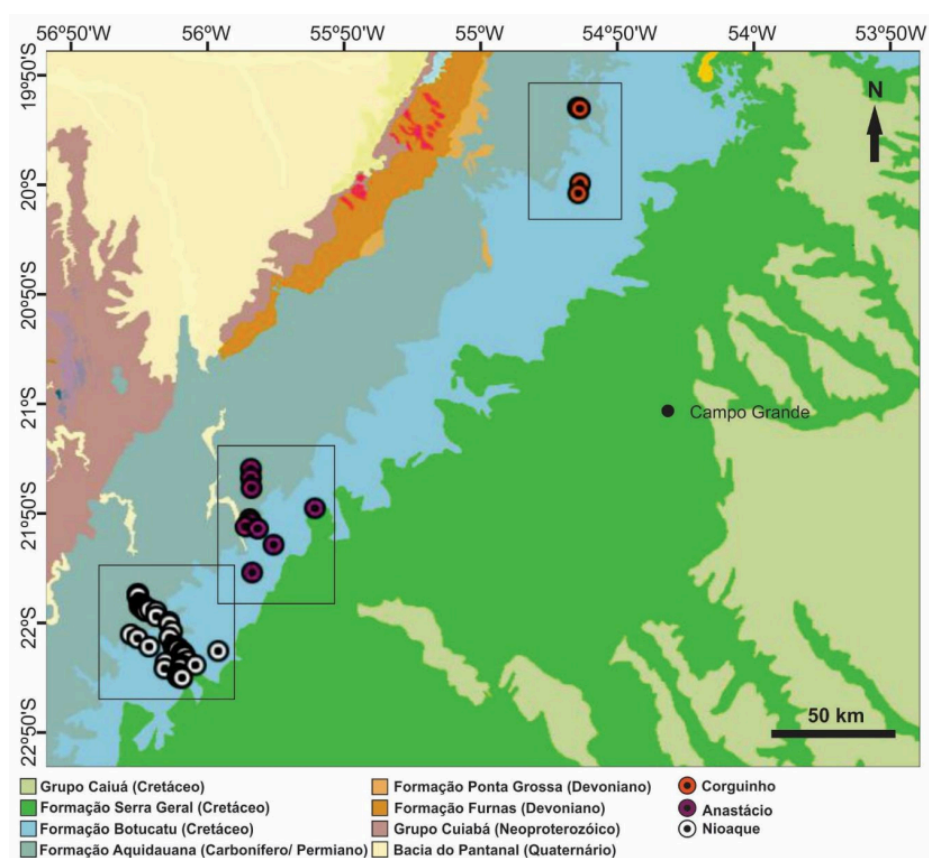


Figura 6- Localização das formações referentes à Bacia Sedimentar do Paraná, com as indicações de registro fóssilífero. Fonte: Manes 2019, p.48.

A Formação Furnas aflora numa faixa estreita, sustentando uma escarpa ao sul, e assenta-se sobre as rochas do Grupo Cuiabá. Hasui *et al.* (2012) informam que na base da formação ocorrem arenitos, e em direção ao topo aparecem granulação média a grossa de quartzo. Litologicamente, o arenito é localmente rico em icnofósseis, e a influência marinha aumenta em direção ao topo da formação.

A icnologia é a ciência que estuda a interação dos organismos com o substrato, dando ênfase ao modo que os animais e as plantas deixam o registro de tal atividade, preservadas na forma de estruturas sedimentares biogênicas representadas pelas marcas que deixa quando arrasta partes de seu corpo pela superfície, escavações que fazem para penetrar em um substrato rígido. A principal vantagem de se analisar estruturas biogênicas reside em seu caráter autóctone, pois ao contrário de restos de esqueletos e demais partes orgânicas fossilizadas, as estruturas sempre se preservam no substrato onde foram produzidas, a partir da movimentação do ser vivo, indicando as características do meio que induziram o comportamento do animal (Buatois e Mángano, 2011, p. 43).

O Devoniano é caracterizado pela intensa sedimentação marinha epicontinental. Segundo Scheffler *et al.* (2020) os exemplos da macrofauna fóssil encontrados no Mato Grosso do Sul são da Formação Ponta Grossa, que é composta por invertebrados marinhos representados principalmente por braquiópodes, trilobitas, equinodermas, cnidários, anelídeos, gastrópodes, além do registro de microfósseis e icnofósseis.

Os braquiópodes são animais bentônicos exclusivamente marinhos, com o corpo protegido por uma concha constituída por duas valvas. Não formam colônias, embora tendam a ser gregários, sendo encontrados frequentemente agrupados ou formando bancos (Carvalho, 2011). A maioria das espécies atuais habita em todas as latitudes, nas plataformas e taludes continentais, geralmente em ambientes relativamente estáveis, com salinidade normal. Carvalho (2011) afirma que algumas formas vivem nas regiões profundas do oceano, já tendo sido encontrada uma espécie a mais de 6.000 m de profundidade. Poucas são encontradas na zona intermarés. No decorrer da era Paleozóica, a partir do Ordoviciano e sobretudo no período Devoniano, os braquiópodes foram extremamente abundantes e diversificados até a grande extinção do Devoniano-Carbonífero. Os moluscos geralmente não são fossilizados devido ao seu corpo mole, mas as conchas são encontradas em moldes ou preservadas em sua composição mineralógica original, ou substituída por outro mineral. Em Rio Verde do Mato Grosso, diversos braquiópodes são encontrados, associados aos afloramentos da Formação Ponta Grossa em minas de olarias.

Como citado anteriormente, os conularídeos são um grupo extinto de cnidários marinhos bentônicos (Leme 2018), relacionados aos cifozoários, que iam desde o Ediacarano terminal até o Triássico Superior (Leme *et al.* 2022; Guedes *et al.* 2023), presentes em todos os estratos devonianos Malvinocráficos. Eles são caracterizados por uma teca piramidal alongada de quatro lados composta de

francolita. (Carvalho, 2011; Guedes *et al.* 2023). No Brasil, os conularídeos ocorrem nas sucessões Siluriana e Devoniana da Bacia do Amazonas, no Devoniano da Bacia do Paraná e do Parnaíba, e no Ediacarano do Grupo Corumbá.

Segundo Boucot e Caster (1984), ao longo da maior parte da estrada para Rio Verde de Mato Grosso, a posição estratigráfica se mantém fixa, com os cortes de estrada sendo na seção superior da Formação Furnas, ou menos comumente, na sequência fossilífera inferior argilosa e arenosa superior que é atualmente correlacionado com a Formação Ponta Grossa do Estado do Paraná. Todo o trecho é arenoso e limoso na base, e menos arenoso e mais argiloso na parte superior, enquanto os leitos mais baixos incluem algumas areias enormes e grossas.

Na Bacia do Paraná os sedimentos devonianos estão inseridos no chamado Grupo Chapada, tendo como seção tipo a região de Chapada dos Guimarães. A Unidade 1 seria similar a Formação Furnas da Sub-bacia Apucarana mais comum no estado de Mato Grosso, enquanto a Unidade 2 possui idades variadas, com a porção basal do Praguiano Superior – Emsiano Inferior e Emsiano Superior – Eifeliano ao topo (Grahm *et al.* 2010 apud Ribeiro *et al.* 2021), abrangendo Mato Grosso e Mato Grosso do Sul; e a Unidade 3 do Grupo Chapada estaria restrita ao estado de Goiás.

Guedes *et al.* (2023) identificaram quatro espécies conularídeos nos afloramentos Estância Nhecolândia e Corredeira do Caeté, localizada no rio Taquari, acima da cachoeira das Palmeiras, no município de Coxim (Figuras 7 e 8). As espécies foram: *Conularia quichua*, *Paraconularia africana*, *Paraconularia ulrichana*, e *Reticulaconularia caetensis sp. nov.* A preservação deve-se a arenitos e concreções.

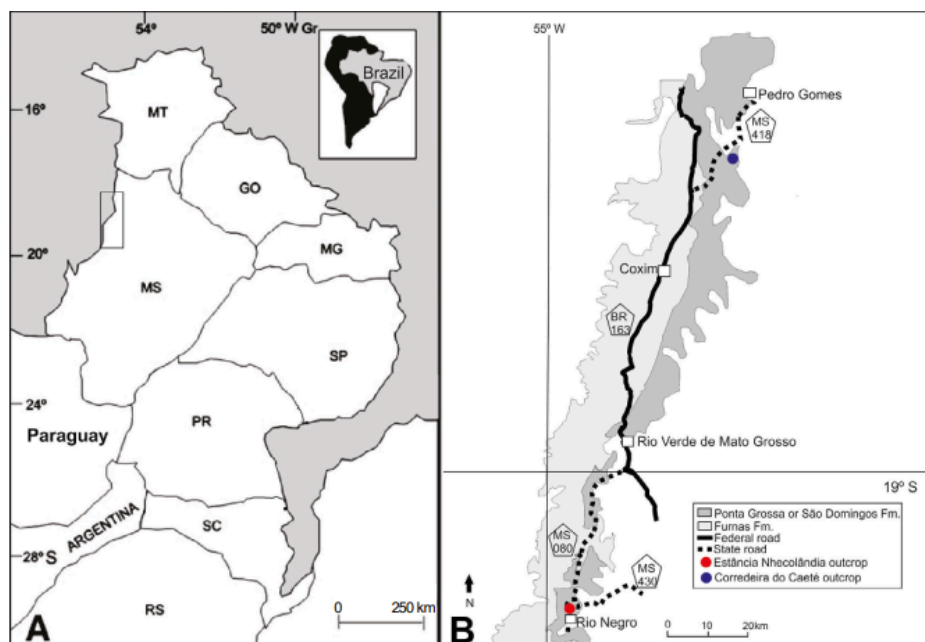


Figura 7 - Mapa de localização dos afloramentos com exemplares de conularídeos do Estado de Mato Grosso do Sul. Guedes *et al.* 2023.

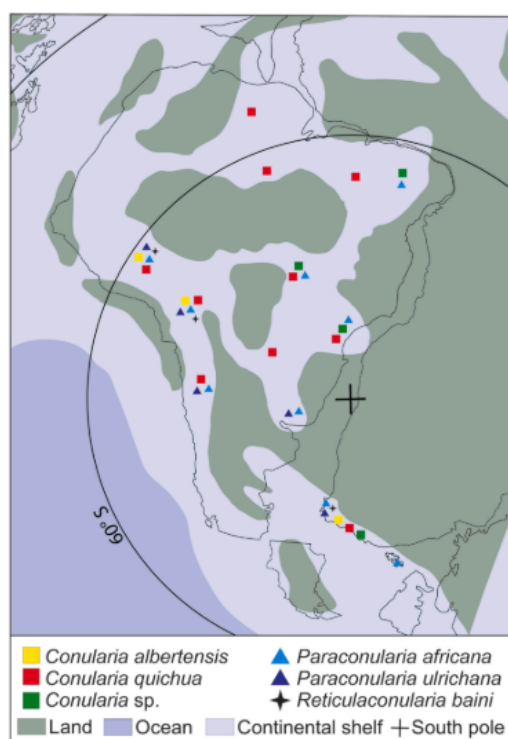


Figura 8 - Ocorrências de conularídeos e paleogeografia do sudoeste da Gondwana durante o Devoniano Médio-Inferior. (Ribeiro *et al.* 2023).

A Formação Aquidauana está assentada sobre rochas Pré-Cambrianas representadas pelo Grupo Cuiabá e sequências Paleozóicas do Paraná (Scheffler; Schiavo *et al.* 2010), exposta em uma

linha N-NE ~350 km (Figura 9) (de Barros *et al.* 2021). e é dividido em três intervalos: (i) inferior (marinho raso - face costeira e offshore), (m) médio (periglacial - offshore) e (s) superior (pós-glacial - face costeira) (Fiori, 1977; Gesicki, 1997 apud de Barros *et al.* 2021).

A formação é uma deposição de influência glacial, composta principalmente por arenitos e diamictitos e está correlacionada lateralmente com o Grupo Itararé (de Barros *et al.* 2021; Souza *et al.* 2015). Pertencente ao Período Carbonífero (de Barros *et al.* 2021), em que, no Hemisfério Sul, o supercontinente Gondwana estava passando pelo ciclo glacial mais longo do Fanerozóico, a Idade do Gelo do Paleozóico Superior (LPIA) (Valdez Buso *et al.* 2020), e por isso, a Formação Aquidauana pode ser depositada por um dos últimos episódios glaciais do Carbonífero (Ciclo Glacial III) (Valdez Buso *et al.* 2020; de Barros *et al.* 2021). Sabe-se que poucas formas de vida se desenvolvem em climas inóspitos, e por conta disso, poucos registros fossilíferos são encontrados.

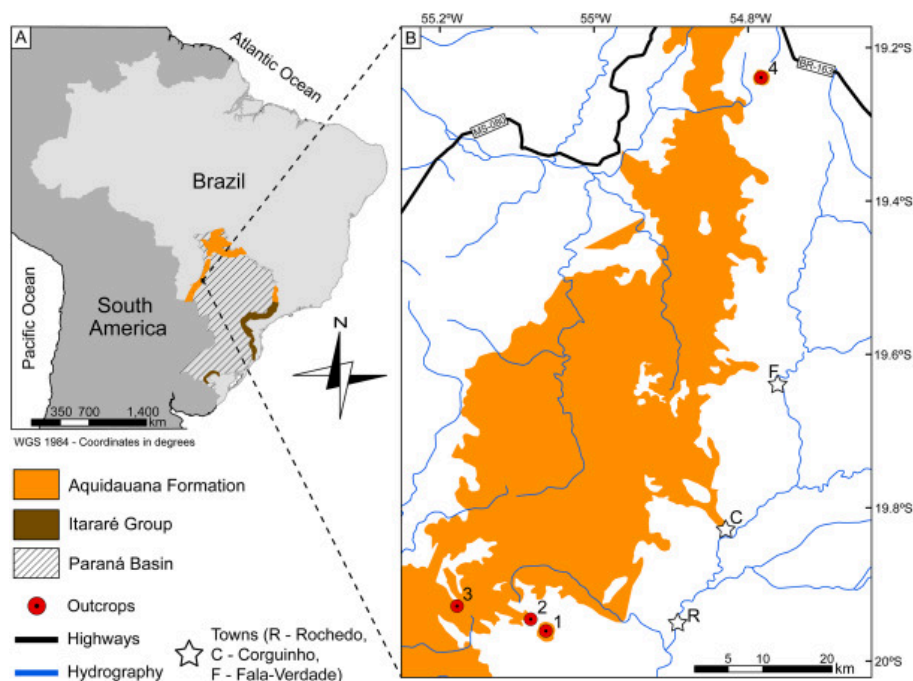


Figura 9 - Localização e representação geológica da Formação Aquidauana e depósitos correlatos no sul do Grupo Itararé; A. Localização da Bacia do Paraná e dos depósitos do LPIA Grupo Itararé/Formação Aquidauana; B. os afloramentos icnofossilíferos estudados por de Barros *et al.* 2021.

5.3. Mesozóico

A Formação Botucatu representa um depósito de dunas, associados a um sistema desértico que teria existido entre Jurássico superior (~163,5 milhões a 145 Ma) e o Cretáceo inferior (~145 milhões e 100,5 Ma), no continente Gondwânico, que foi recoberto por um vulcanismo

intracontinental, registrado pela Formação Serra Geral (Fernandes *et al.* 2011). A Formação Botucatu faz parte da Bacia do Paraná, e é composta por um espesso pacote de arenitos de origem eólica, essencialmente quartzosos, apresentando granulometria bem selecionada e alto grau de arredondamento e esfericidade, o que lhes confere excelentes características hidrodinâmicas (Rolim & Theodorovicz 2012), que favorecem a preservação de icnofósseis de pequenos mamíferos e dinossauros bípedes (Ornithopoda e Theropoda) (Fernandes *et al.* 2011).

Os dinossauros Theropoda possuem pés com metatarsos estreitos e alongados, sendo o metatarsal V reduzido a um vestígio de osso e o metatarsal I separado do tarsal, caracterizando os dinossauros carnívoros (Benton, 2014). Thulborn (1990) sugeriu que a razão morfométrica das pegadas de Theropoda e Ornithopoda fossem divididas em três classes de acordo com o comprimento: 10cm para espécies pequenas; 30cm para espécies de tamanho médio e 50 cm para dinossauros grandes. Também é levada em consideração a distância entre as pegadas, para concluir se o dinossauro estava em ritmo de caminhada, trote ou galope. Sabe-se que quando um animal está andando, suas passadas são mais próximas umas das outras, e elas se distanciam conforme o ritmo do passo aumenta.

Outro detalhe observado nos icnofósseis de dinossauros terópodes é que as pegadas esquerda e direita muitas vezes parecem cair numa única linha em vez de um padrão em zigue-zague. E, segundo Thulborn (1990), evidentemente, cada pé foi plantado, por sua vez, abaixo da linha média do corpo, proporcionando assim o suporte mais estável durante a passada. A partir disso, esse grupo de animais foi diferenciado pelo autor em dinossauros saltadores, corredores. Os dinossauros ornitópodes eram maiores que os terópodes, e por isso também eram mais lentos em sua caminhada, portanto, a distância de suas passadas é consideravelmente menor.

No estado do Mato Grosso do Sul, o registro fóssilífero deste período revela a presença de pegadas de terópodes próximas a corpos d'água, localizadas nas cidades de Nioaque (Figura 10), Anastácio e Aquidauana. É importante ressaltar que o segundo local foi recentemente identificado, com icnofósseis de pegadas de terópodes. As formações indicam locais de interduna, que podem conter afloramento de lençóis de água.

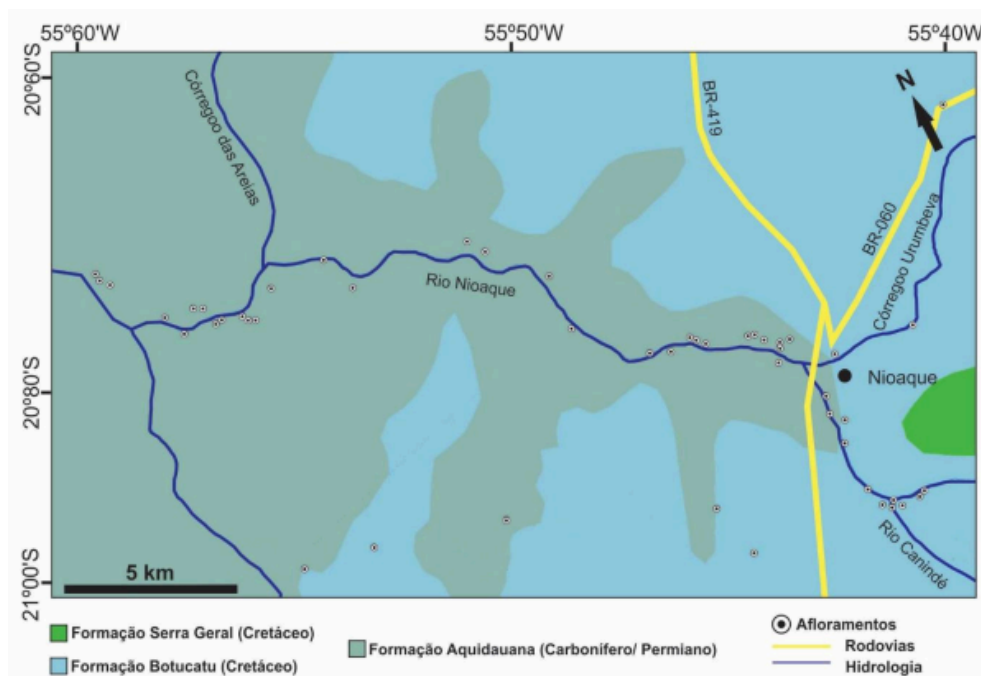


Figura 10 - Mapa da área de estudos de Nioaque. Fonte: Manes, 2019.

5.4. Cenozóico

No estado do Mato Grosso do Sul, os geossítios dos depósitos quaternários se encontram principalmente no planalto da Serra da Bodoquena, estando fortemente associados a corpos d'água. Tal afirmação ocorre em função de que as feições de relevo que formam essa serra se desenvolveram sobre rochas carbonáticas do Grupo Corumbá (Pansani *et al.* 2016). Oliveira (2013) afirma que as rochas carbonáticas presentes em depósitos fluviais são solúveis, e por isso dão origem a inúmeras cavernas, dolinas e demais feições típicas de relevo cárstico, que por sua vez são feições superficiais do terreno, que resultam de processos de dissolução por água (Suguio, 2010, p. 278). Seu carste é caracterizado por salões e condutos submersos, com nascentes e rios com tufas calcárias em crescimento, e diversas cachoeiras e represas naturais (Campanha *et al.* 2011; Pansani *et al.* 2016).

Sallun Filho (2005) e Suguio (2010), comentam que para que a formação do relevo cárstico ocorra, são necessárias condições favoráveis, como clima úmido, com pluviosidade e cobertura vegetal moderadas, comuns em regiões tropicais. O desnível topográfico que propicie o movimento de águas subterrâneas, além da presença de rocha solúvel, que geralmente é composta por calcário e dolomito, e que deve apresentar propriedades físicas específicas, como redução de porosidade. Em soma, os ambientes cársticos são gerados por processos ocorridos durante o Quaternário, apesar da espeleogênese ter ocorrido no Terciário, ou em um período geológico mais antigo, como no Pré-cambriano (Auler; Piló; Saadi. 2005).

O carste carbonático no Brasil ocorre em áreas de carbonatos antigos, em sua maior parte do Pré-Cambriano, desenvolvidos em regiões de crátons e submetidos a clima sazonal (Auler; Piló; Saadi, 2005). Hasui *et al.* (2012) explica que cavernas são um tipo de aquífero cárstico com cavidades naturais em rochas, que atuam como conduto de circulação de água, e são formadas por processos de erosão, corrosão e colapso, podendo ainda, segundo Souza *et al.* (2005), evoluir sem contato direto entre a superfície da rocha carbonática e os agentes intempéricos superficiais.

Suguio (2010) afirma que especialmente as cavernas calcárias são protegidas contra o intemperismo, e as condições alcalinas presentes em seu interior favorecem a preservação de ossos, por processos de incrustação. Em adição, Sallun Filho (2005) afirma que as cavernas no domínio das planícies cársticas ocorrem nos morros residuais, com a presença de lagos, condutos e rios subterrâneos. Sobre isso, a Bacia do Pantanal é caracterizada por ser uma vasta planície fluvial que atua como uma bacia coletora das águas de diversos megaleques aluviais (Rodrigues *et al.* 2021). Por conta do baixo relevo somado às condições de clima úmido e vastidão aquífera, essa bacia é considerada um ambiente propício para a preservação de registros fóssilíferos.

O Pantanal é uma bacia sedimentar quaternária localizada na Bacia do Alto Rio Paraguai, na região Centro-Oeste do Brasil (Assine, 2003), caracterizado por ter terras úmidas (*wetlands*) devido a um sistema de drenagem que surgiu no fim do Pleistoceno e início do Holoceno. Na porção sudoeste de Mato Grosso do Sul, os jazigos fóssilíferos da megafauna quaternária são um dos mais ricos do Brasil, com destaque à Serra da Bodoquena e a Planície do Pantanal (Figuras 11 e 12). Isso possibilita a reconstrução do ambiente em que os fósseis viveram, contribuindo significativamente para a compreensão da paleogeografia e paleoclimatologia que se estende desde o Pleistoceno até os tempos atuais.

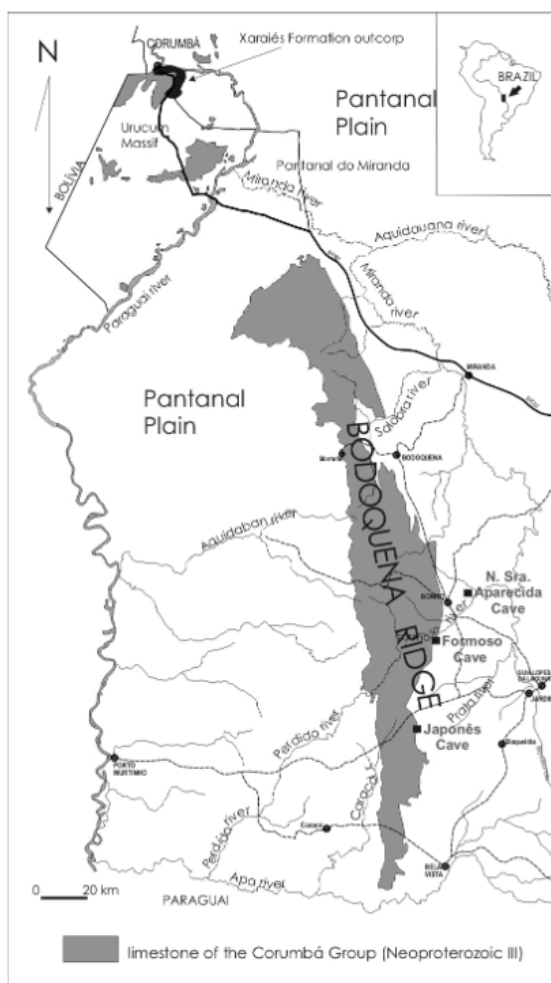


Figura 11 - Localização da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul. Calcário aflorante do Grupo Corumbá destacado em cor cinza (retirado de Salles *et al.* 2006).

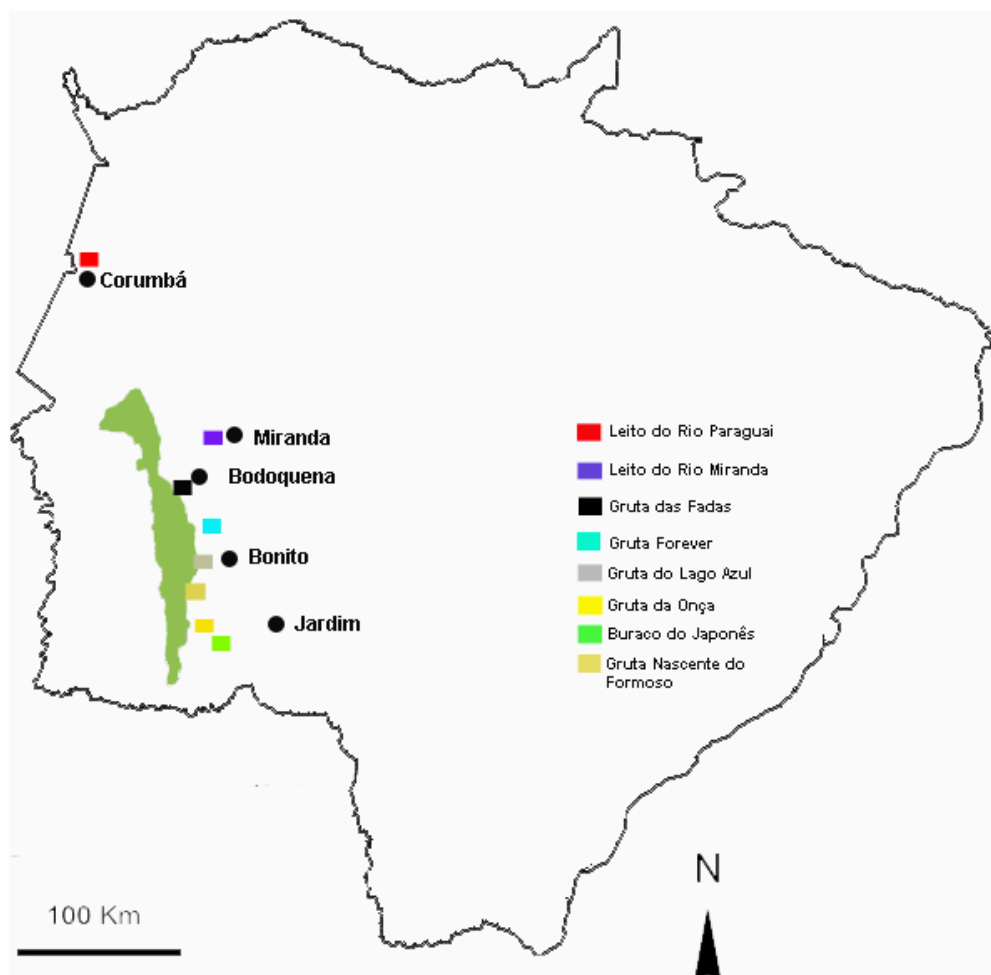


Figura 12 - Mapa de localização de depósitos fossilíferos do Estado de Mato Grosso do Sul. A área hachurada indica a região da Serra da Bodoquena. Os quadrados coloridos indicam os sítios fossilíferos para vertebrados quaternários. Retirado de Rodrigues *et al.* (2021).

A região de Bodoquena fica na bacia hidrográfica do rio Paraguai, na sub-bacia dos rios Miranda e Aquidauana (Pansani *et al.* 2019), e é cortada pelos rios Peixe, Miranda, Formoso, Formosinho, Perdido e Sucuri (Salles *et al.* 2006). É representado pela sucessão das formações Cadiueus e Cerradinho, seguidas pela Formação Bocaina e Formação Tamengo, recobertas por um espesso pacote da Formação Guaicurus. (Oliveira, 2013; Boggiani, 1998; Boggiani, *et al.* 2008). Gnaspini e Trajano (1994) cadastraram e fotografaram 21 cavernas na Província Espeleológica da Serra da Bodoquena. Dentre elas, a Gruta do Lago Azul destacou-se anos depois por conter depósitos quaternários de restos de animais e vegetais (Sallun Filho, 2005).

Como citado anteriormente, os depósitos quaternários se encontram principalmente associados a corpos d'água, portanto, ambientes aluviais são comumente citados no descobrimento de registros fósseis. Até o ano de 2013 foram identificadas seis grutas com conteúdo fossilífero, todas situadas na borda leste da Serra da Bodoquena, comentadas por Oliveira (2013) e Oliveira *et al.* (2017).

As duas épocas que compõem o período em questão são o Pleistoceno (2,58 m.a até 0,0117 m.a) e Holoceno (0,0117 m.a até o presente). Durante o Pleistoceno desenvolveram-se mamíferos de grande porte, como por exemplo, preguiças gigantes, gliptodontes, toxodontes, tigres-dente-de-sabre, ursos, entre outros. Estes animais são frequentemente referidos pelo termo “megafauna pleistocênica ou do Quaternário”. Neste projeto, foi empregado o termo megafauna para se referir aos vertebrados acima de 45kg e com idade quaternária. Alguns mamíferos considerados como parte da megafauna quaternária estão incluídos nas mais variadas ordens, tais como Carnívora, Probóscida, Notoungulata, Litopterna e Superordem Xenarthra. Salles *et al.* (2006) consideraram um cenário em que a Serra da Bodoquena tenha sido uma savana durante o Pleistoceno final, baseado na presença de fósseis de mamíferos adaptados para viver nesses ambientes. Pansani *et al.* (2016) afirmaram a teoria com as amostras de isótopos estáveis dos megamamíferos estudados por eles, ajudando na interpretação paleoambiental.

Apesar da vasta riqueza fossilífera presente em Mato Grosso do Sul, com registros de grande relevância para a compreensão da evolução da vida e das transformações geológicas ao longo do tempo, as pesquisas realizadas na região ainda se mantêm restritas ao meio acadêmico e científico, com pouca ou nenhuma visibilidade fora desse universo. As descobertas, muitas vezes, são limitadas a publicações especializadas, sem um esforço real para levar esse conhecimento à população em geral, e especialmente aos alunos da Educação Básica, que poderiam se beneficiar imensamente dessa informação. A ausência de uma estratégia eficaz de divulgação e integração desse conteúdo nas escolas contribui para o desconhecimento generalizado sobre os fósseis do Estado, impedindo que as novas gerações se conectem com o patrimônio natural de sua própria terra. Nesse contexto, o uso de jogos educativos surge como uma ferramenta inovadora e poderosa para aproximar os estudantes da Paleontologia, oferecendo uma forma lúdica e interativa de aprender sobre esses fascinantes registros fossilíferos e suas implicações. Assim, ao integrar essas pesquisas no ambiente escolar, os jogos não apenas tornam o aprendizado mais acessível e atrativo, mas também desempenham um papel crucial na valorização e preservação do conhecimento científico regional.

Como é possível observar, o Estado de Mato Grosso do Sul possui um vasto registro fossilífero que deve ser explorado e divulgado nas escolas para o ensino de Paleontologia, por meio de palestras, exposições e atividades em sala de aula, em que os professores de Ciências e Geografia apresentem os registros fossilíferos para os alunos conforme o conteúdo da disciplina permitir. É importante ressaltar para os alunos que cada cidade comentada se encontra em um período diferente do Tempo Geológico e isso determina o tipo de fóssil que será encontrado nas rochas. Dessa forma,

é possível fazer a associação do registro fóssil com o tempo geológico, a evolução da vida e as mudanças na superfície da Terra.

Esse fator também explica a preservação do fóssil, que varia de acordo com o local em que o mesmo foi depositado, como por exemplo, os registros da Megafauna que estão associados a corpos d'água e ao processo de permineralização ou incrustação, enquanto os fósseis de invertebrados passam por processos de substituição e moldagem e contramoldagem, e dessa forma, cada registro fossilífero é encontrado em condições diferentes na natureza. Todos esses fatores são importantes para apresentar aos alunos e mostrar a riqueza fossilífera do Estado do Mato Grosso do Sul.

Considerando que o currículo estadual preconiza que o conteúdo deve ser ministrado pelas disciplinas de Ciências e Geografia, é fundamental que a exploração dos sítios paleontológicos de Mato Grosso do Sul seja integrada a essas áreas do conhecimento. A abordagem deve promover uma compreensão holística da Paleontologia, não apenas no âmbito da Biologia e da evolução dos seres vivos, mas também nos aspectos geológicos e ambientais que envolvem o estudo dos fósseis. Nesse sentido, a parceria entre as disciplinas contribui para um aprendizado mais significativo, permitindo que os alunos não apenas reconheçam a importância dos registros fossilíferos, mas também entendam os processos naturais que envolvem a formação e preservação desses fósseis ao longo do tempo geológico. Assim, é possível ampliar a visão dos estudantes sobre a diversidade e a história da vida na Terra, reforçando a riqueza do patrimônio fossilífero do Estado e despertando o interesse pela Paleontologia, além de estimular a curiosidade científica e o pensamento crítico.

6. Praticando a paleontologia na Educação Básica

Desde a formação inicial dos professores de Ciências e Geografia, observa-se uma carência significativa na orientação e no suporte em relação ao ensino de Paleontologia. No curso de Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), por exemplo, a disciplina de Paleontologia é ofertada apenas como matéria optativa, o que limita seu alcance e resulta em um baixo interesse por parte dos alunos. Já no curso de Ciências Biológicas, a disciplina é obrigatória, garantindo que pelo menos parte dos estudantes tenha um aprendizado mais aprofundado sobre o tema, mesmo que o interesse seja ínfimo.

No contexto da formação continuada, a situação se agrava, pois a Paleontologia raramente é contemplada nos programas de capacitação docente. A grande quantidade de conteúdos a serem abordados, aliada à priorização de outras temáticas, faz com que essa área do conhecimento seja frequentemente negligenciada. Essa lacuna compromete não apenas a transmissão de conceitos paleontológicos, mas também a valorização dos registros fósseis do Estado de Mato Grosso do Sul, que possui um rico patrimônio paleontológico. Diante desse cenário, torna-se essencial a implementação de ações que promovam assessoria, suporte e orientação contínua aos professores, garantindo que eles tenham as ferramentas necessárias para ensinar Paleontologia de maneira acessível, dinâmica e contextualizada.

Essa limitação na formação inicial e continuada dos professores reflete também no ensino básico. Nos livros didáticos de Geografia e Ciências utilizados no 6º ano do ensino fundamental, a Paleontologia recebe uma abordagem limitada, geralmente ocupando entre duas e quatro páginas. O tema é tratado de forma breve no contexto da formação geológica da Terra, do Tempo Geológico e dos tipos de rochas. Nesses materiais, enfatiza-se que a maior parte dos fósseis é encontrada em rochas sedimentares, com menções pontuais ao processo tafonômico, à distinção entre fósseis e icnofósseis e aos diferentes ambientes em que esses registros podem ser preservados.

Essa abordagem, embora presente, muitas vezes não permite que os alunos compreendam a real importância da Paleontologia para a reconstrução da história da Terra e da vida. Além disso, o conteúdo não é contextualizado com a realidade local, desconsiderando o fato de que o Estado de Mato Grosso do Sul possui um rico patrimônio fossilífero. A ausência de exemplos regionais pode dificultar a conexão dos estudantes com o tema, reduzindo o interesse e a compreensão sobre a relevância da Paleontologia para a ciência e para a valorização do próprio território.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) contempla a Paleontologia no ensino de Geografia e Ciências em diferentes anos do Ensino Fundamental, embora de forma breve e fragmentada. No 6º ano, para Geografia, as habilidades (MS.EF06GE11.s.11) e (MS.EF07GE11.s.12) é possível trabalhar o processo de pesquisa de fósseis no estado e como o desenvolvimento da civilização humana muitas vezes afeta os locais de preservação dos fósseis. No 8º ano, a habilidade (EF08GE15) pode-se trabalhar a importância dos recursos hídricos para a pesquisa dos fósseis no Brasil e no Mato Grosso do Sul, enfatizando que alguns grupos fósseis como a megafauna são encontrados associados a corpos d'água.

Já para Ciências, no 6º ano, as habilidades (MS.EF06CI11.s.11) e (MS.EF06CI12.s.12) estabelecem a compreensão da estrutura da Terra e dos tipos de rocha, mencionando a formação dos fósseis em rochas sedimentares. No 7º ano, a habilidade (MS.EF07CI08.s.08) permite associar os impactos ambientais, como catástrofes naturais, à extinção de espécies e à fossilização. Já no 9º ano, o tema reaparece na habilidade (MS.EF09CI11.s.11), dentro do estudo da evolução das espécies e da seleção natural. Embora esses pontos abordem a Paleontologia de maneira indireta, sua inclusão nos documentos oficiais demonstra a relevância do tema na construção do conhecimento científico dos alunos. No entanto, a abordagem pontual do assunto reforça a necessidade de estratégias complementares, como o uso de jogos didáticos, para aprofundar o aprendizado e despertar maior interesse dos estudantes.

No currículo de referência do Mato Grosso do Sul, a Paleontologia é mencionada de forma bastante limitada. O único trecho em que o tema aparece diretamente está na área de Ciências para o 6º ano do Ensino Fundamental, dentro da unidade temática Terra e Universo. No objeto de conhecimento Forma, estrutura e movimentos da Terra, a habilidade MS. EF06CI12.s.12 prevê que os estudantes devem ser capazes de "identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos". Como ação didática, o documento sugere que o professor ressalte a importância dos sítios paleontológicos presentes no estado, além de orientar procedimentos investigativos para a exploração dos tipos de solos encontrados na região da escola e na residência dos alunos. Também é proposta a promoção de habilidades cognitivas relacionadas à identificação, seleção, comparação e classificação de rochas com "metodologias que desenvolvam as competências cognitivas e socioemocionais, de conhecimento, de argumentação, de comunicação e de pensamento científico, crítico e criativo." (Mato Grosso Do Sul, 2019, p. 624). No entanto, não há menções à Paleontologia nos conteúdos de Geografia pois essa matéria passou a ser responsabilidade da disciplina de Ciências na educação básica. Porém, não há um aprofundamento significativo na disciplina, o que pode contribuir para a

baixa disseminação do conhecimento sobre fósseis e sua relevância científica e histórica para o estado.

Face à ineficácia da formação inicial e continuada dos professores no Mato Grosso do Sul, faz-se necessário repensar as estratégias pedagógicas utilizadas para o ensino da Paleontologia no contexto escolar. A proposta desta pesquisa parte da premissa de que os jogos didáticos representam uma alternativa metodológica eficaz para suprir essa lacuna, tornando o ensino mais dinâmico, lúdico e significativo. Em um cenário educacional em que os métodos tradicionais muitas vezes não conseguem competir com o ritmo da era digital e a constante exposição dos estudantes a diferentes formas de informação, os jogos educativos surgem como ferramentas que renovam o interesse pela sala de aula. A aprendizagem torna-se mais atrativa e envolvente, promovendo a participação ativa dos estudantes, que assumem o papel de protagonistas em sua jornada de construção do conhecimento.

Os jogos educativos são recursos pertinentes no processo de ensino-aprendizagem justamente por permitirem uma ação pedagógica mais interativa, prática e reflexiva. Ao instigar desafios e situações que simulam contextos reais ou apresentam conceitos teóricos de maneira acessível, concreta e vivenciada, eles contribuem significativamente para a fixação dos conteúdos. No caso desta pesquisa, os jogos desenvolvidos abordam temas essenciais da Paleontologia, desde o Tempo Geológico até os principais fósseis e sítios paleontológicos do estado, de forma simples e compreensível. Além de despertar o interesse dos estudantes, esses jogos também funcionam como suporte aos professores: mesmo aqueles que não tiveram uma formação sólida na área podem utilizar os materiais, aprendendo com eles enquanto ensinam. Desse modo, a proposta contribui não apenas para enriquecer as práticas pedagógicas nas escolas, mas também para ampliar o acesso ao conhecimento paleontológico, valorizando a ciência e o patrimônio natural de Mato Grosso do Sul.

Dentre os conteúdos que compõem as áreas de conhecimento Ciências da Natureza e Ciências Humanas para o 6º ano, está contido Paleontologia, tendo como base a apresentação do Tempo Geológico, a formação do planeta Terra e os tipos de rochas existentes. Contudo, dispõe de uma ou duas horas-aula para se tratar da temática. Esse referencial teórico pode ser trabalhado por meio de jogos e ações pedagógicas, que promovem um ensino significativo proporcionando a internalização do conteúdo de forma mais concisa.

O uso de jogos em sala de aula, como proposto nesta pesquisa, pode ser integrado ao plano de aula da seguinte forma: em uma aula aplica-se dois jogos para falar do tempo geológico e explicar a formação da Terra. Um jogo irá falar sobre os Éons e o outro sobre os Períodos, explicando assim, os eventos mais significativos de cada um. Na segunda aula, o professor deverá abordar o conteúdo sobre as rochas, que pode ser a partir de vídeos, fotos ou até mesmo um mostruário de pequenos

exemplares de cada tipo, para os alunos entenderem em quais condições os fósseis se formam. Dessa forma, ao final da segunda aula e a terceira será destinado dar teor científico para esta expressão, em que outros jogos serão aplicados, neste caso, para falar sobre as formas de vida que passaram pelo planeta, os processos de fossilização e a evolução das espécies.

Na etapa de problematização, o professor introduz questionamentos instigantes que incentivam os alunos a refletirem sobre um tema específico, como a origem da vida ou os processos de fossilização. Por exemplo, o professor pode perguntar: “Por que a vida só surgiu em determinado momento da história geológica?” ou “Quanto tempo demora para um clado de animais surgir?”. Esses questionamentos promovem a curiosidade e criam um ponto de partida para a investigação. Durante a sistematização, os jogos didáticos desempenham um papel fundamental ao oferecer uma abordagem prática e visual para explorar as respostas às questões levantadas. O professor utiliza os jogos como instrumentos para guiar os alunos na organização e análise das informações, promovendo conexões entre os conceitos apresentados. Por exemplo, ao jogar sobre os Éons e Períodos geológicos, os alunos identificam os eventos mais marcantes de cada Era e compreendem como eles se relacionam com as condições do meio ambiente e a evolução da vida, enquanto o professor acompanha esse processo, esclarecendo dúvidas e aprofundando discussões.

Na síntese, ao final da aula, os alunos utilizam as informações assimiladas nos jogos e nas discussões para formular suas próprias conclusões. Esse momento permite que se consolide o conhecimento adquirido, respondendo às perguntas iniciais de forma fundamentada e discutindo as implicações do tema estudado. Assim, os jogos não apenas enriquecem o aprendizado, mas também tornam o processo de ensino mais dinâmico e significativo.

A educação deve agir com cooperação e os desafios propostos também incentivam essa síntese, uma vez que o aluno precisa revisar e consolidar os conteúdos de maneira rápida e eficaz para a fluidez e avanço das fases do jogo, consolidando o conhecimento. Ao apresentar desafios e cenários que precisam ser resolvidos nos jogos, os alunos são levados a refletir sobre o conteúdo, como, por exemplo, os impactos ambientais em sítios paleontológicos, a evolução da vida ou a cronologia dos períodos geológicos. Esse processo incentiva o raciocínio investigativo e o pensamento crítico, pois o aluno precisa não só entender, mas também aplicar o conhecimento adquirido para solucionar os problemas.

Portanto, o uso de jogos na mediação da construção do conhecimento não só facilita a apreensão de conteúdos complexos, como também promove a interação dos estudantes com os temas originando um ator social engajado apostado para ação. Esse tipo de recurso pedagógico pode ser altamente eficaz para estimular o interesse pela Paleontologia, além de ser uma estratégia de ensino que respeita o ritmo e o estilo de aprendizagem de cada aluno.

Outra maneira para a utilização dos jogos é apresentá-los como forma de revisão: O professor usa uma aula para abordar a teoria e depois retoma os conceitos trabalhados de forma prática, antes de uma prova, por exemplo. Ao interagir com as dinâmicas do jogo, os estudantes relembram temas já enfatizados e os estruturam sistematizando da melhor maneira para a resolução das tarefas apresentadas, sedimentando e internalizando a construção de conhecimentos.

Além dos jogos pedagógicos, foram elaborados quatro Planos de Aula que orientam sua aplicação em sala, alinhados às competências da BNCC e às metodologias ativas. Estes materiais encontram-se disponíveis nos anexos B e C deste trabalho, visando oferecer suporte prático aos docentes interessados em utilizar os jogos no contexto escolar.

6.1. Jogos

6.1.1. Jogo 1.

No primeiro jogo, intitulado "Expedição Fóssil", a elaboração das cartas revelou-se relativamente descomplicada, pois consistiu principalmente em incorporar individualmente cada regra nas cartas, destacando devidamente os sítios paleontológicos. O desafio maior recaiu sobre o design do tabuleiro, demandando tempo e esforço para criar algo visualmente atrativo e envolvente, mantendo-se, contudo, alinhado com a proposta central do jogo. As regras do jogo foram feitas em uma cartilha. O jogo também possui uma cartilha com as regras do jogo, disponíveis no Anexo C.

Objetivo do Jogo: Os jogadores assumem o papel de paleontólogos e conservacionistas, trabalhando juntos para proteger sítios paleontológicos, coletar fósseis e proteger espécies ameaçadas. O jogo termina quando um jogador consegue proteger com sucesso um número mínimo de espécies ameaçadas e coletar um conjunto completo de fósseis.

Número de jogadores: 2 a 6 jogadores.

Componentes do Jogo: Tabuleiro representando uma área com 6 sítios paleontológicos numerados de 1 a 6.

52 Cartas de ação

54 Cartas de fósseis (9 para cada sítio).

60 Fichas de desafios de conservação (10 para cada sítio), separadas por cor:

8 Incêndios: Vermelho

7 Desmatamento: Marrom

4 Poluição da Água: Laranja

4 Caça Ilegal: Verde

8 Inundação: Azul Claro

6 Destruição de Habitat: Amarelo

5 Contaminação do Solo: Roxo

8 Deslizamento de Terra: Cinza

8 Erosão Costeira: Azul escuro

2 Falta de Conscientização: Branco

Cartas de Ação: Incluem ações como "Patrulha de Conservação", "Educação Ambiental", "Pesquisa Científica", "Escavação de Fósseis", "Combate a Incêndios Florestais", "Controle de Caça Ilegal", "Restauração do Habitat", "Ação de Resgate" e "Ação de Conscientização". Cada carta detalha como a ação afeta o jogo.

Preparação do Jogo: Distribuir aleatoriamente uma carta de sítio para cada jogador, indicando qual sítio paleontológico eles serão responsáveis. Cada carta de sítio contém o número do sítio e a lista dos desafios presentes nesse local.

Embaralhar as cartas de fósseis de cada sítio e as colocar viradas para baixo ao lado dos sítios, de acordo com as quantidades definidas anteriormente.

Embaralhar as cartas de ação e formar uma pilha no centro do tabuleiro.

Separar as fichas de desafios de acordo com a lista de desafios das cartas de sítios. (Por exemplo, se a carta possui um desafio de incêndio, pegue uma ficha de combate a incêndio). Jogabilidade: O jogo é jogado em rodadas. Em cada rodada, os jogadores se revezam no sentido horário.

Durante o turno de um jogador, ele deve:

a. Pegar duas cartas de ação da pilha central;

E em seguida, executar uma das seguintes ações:

b. Jogar uma carta de ação para combater um dos desafios listados na carta de sítio; depois, colocar a ficha de desafio equivalente embaixo do sítio, para sinalizar que o desafio foi cumprido. Ao final da rodada, devolver a carta de ação embaixo da pilha central;

c. Devolver uma carta de ação à pilha central, caso ela não seja útil para o cumprimento dos desafios, e pegar uma nova carta de ação, sendo que isso só pode ser repetido uma vez;

d. Passar a vez para o próximo jogador.

Os jogadores só podem acumular 5 cartas de ação na mão.

Carta “escavação de fósseis”: Sempre que o jogador usar esta carta, ele deve retirar uma carta de fósseis da pilha ao lado de seu sítio, e colocá-la dentro do sítio, para formar a imagem do fóssil.

Observação: O jogador pode escolher acumular duas cartas de ação que não forem úteis para seus objetivos e usá-las como carta de escavação de fósseis. Assim, o jogador apresenta as duas

cartas, colocando-as embaixo da pilha central, e pega uma carta de fósseis para colocá-la dentro do sítio.

Fim do Jogo: O jogo termina quando um jogador combate todos os crimes ambientais de seu sítio e coleta um conjunto completo de fósseis.

Duração do Jogo: O jogo deve durar cerca de 1 a 1,5 horas, mas a duração pode variar com base na interação dos jogadores e na complexidade das estratégias empregadas.



Figura 13 - Tabuleiro do jogo Expedição Fóssil.

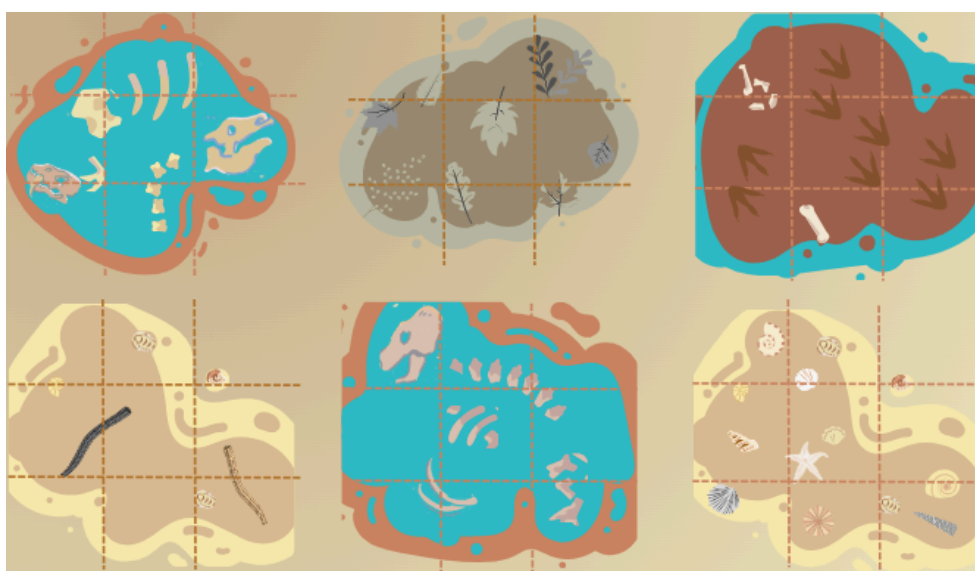


Figura 14 - Cartas de Fósseis.

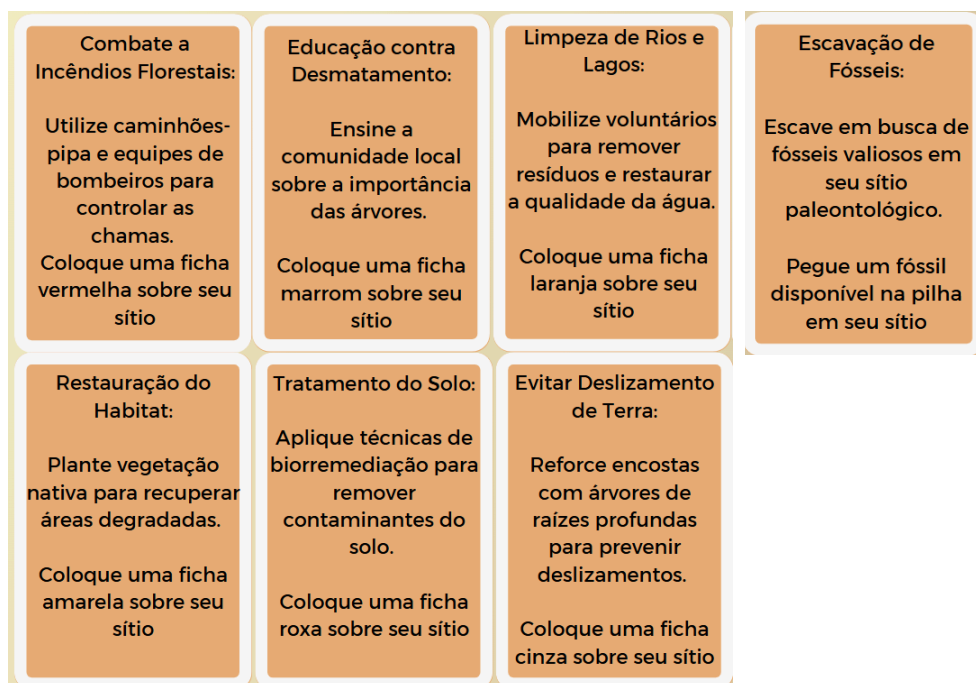


Figura 15 - Algumas Cartas de Ações.



Figura 16 - Cartas de Sítio.

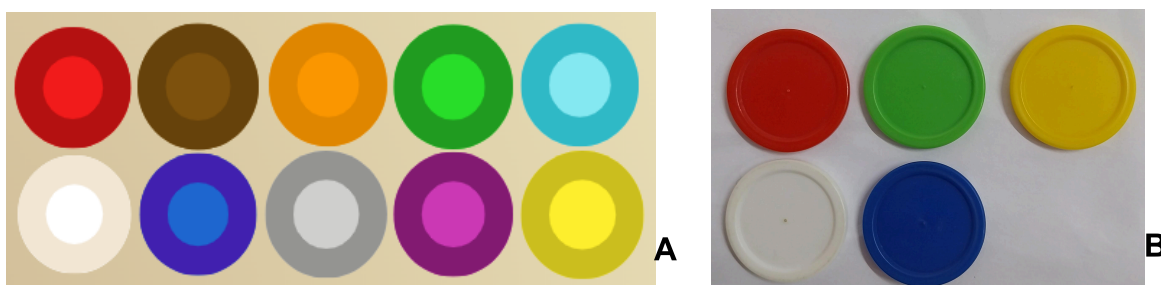


Figura 17 - Fichas de Ação. A. Modelo digital das peças. B. Fichas do jogo QI da Estrela® usadas de referência.

6.1.2. Jogo 2.

O segundo jogo, intitulado "Viagem Evolutiva", apresentou o desafio mais exigente em termos de design, pois demandava a representação gráfica de animais, textos explicativos e um caminho coerente. Organizar esses elementos sem sobrecarregar o tabuleiro, mantendo-o informativo, foi um exercício de equilíbrio. O jogo também possui uma cartilha com as regras do jogo, disponíveis no Anexo C.

Objetivo: Viaje através das eras geológicas, desde o Pré-Cambriano até o Holoceno, enquanto enfrenta desafios e eventos que moldaram a evolução da vida na Terra. O primeiro jogador a alcançar o Holoceno vence!

Número de jogadores: 2 a 6 jogadores.

Componentes:

1. Tabuleiro com as eras geológicas.
2. 69 Cartas de perguntas
3. 1 Carta especial da Regra do Tigre
4. Peões para cada jogador.
5. Dado.

Preparação do jogo:

1. Cada jogador escolhe um peão e o coloca na casa de partida, no Pré-Cambriano. 2. Todos os jogadores jogam o dado, um por vez, para decidir a ordem dos jogadores, que será do maior número para o menor.

Turno:

1. O jogador à direita do que está jogando pega uma carta do monte e faz a pergunta para o jogador. Se ele errar a resposta, fica parado; se acertar, (2) jogador rola o dado e avança seu peão pelo número de casas indicado. 3. Se parar em uma casa com instruções especiais, deve seguir as indicações (avancar, retroceder, ou ficar parado). O jogo segue assim até o final. **Vitória:** O

primeiro jogador a alcançar o Holoceno é o vencedor. Caso dois ou mais jogadores cheguem ao Holoceno no mesmo turno, o jogador que tirar o maior número no dado é o vencedor.

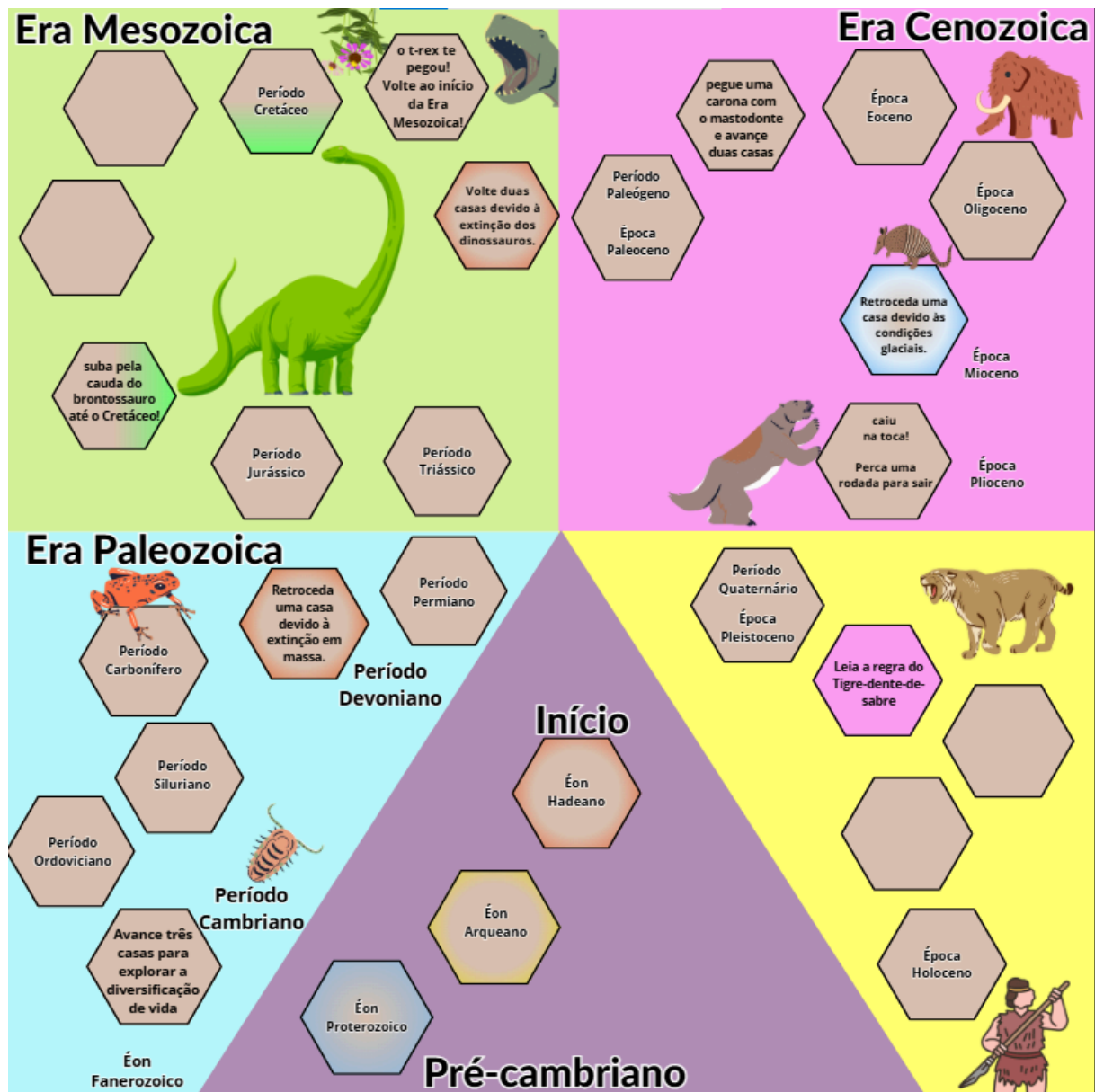


Figura 18 - A. Tabuleiro do jogo “Viagem Evolutiva”.

Por que o Hadeano tem esse nome? R: É uma referência a "Hades", pois era um momento muito quente, como o "inferno" nas histórias.	Em qual Período houve maior diversificação da vida? R: Período Cambriano	O que é um fóssil? R: Restos ou vestígios preservados de organismos antigos.	Em qual tipo de rocha é mais comum encontrar fósseis? R: Rochas Sedimentares	Qual evento marcou o início da vida na Terra? R: O surgimento das primeiras células, como as bactérias.
Por que é tão difícil achar fósseis em rochas magmáticas? R: A alta temperatura e constituição química que não favorecem a preservação dos vestígios orgânicos.	Onde a vida começou? R: Nos oceanos	Quanto tempo dura uma Era? R: Milhares de anos	Como o oxigênio começou a se acumular na atmosfera terrestre? R: Por meio da fotossíntese realizada pelas cianobactérias.	Por que o Pré-Cambriano é considerado a era mais longa da história geológica? R: Porque durou cerca de 4 bilhões de anos, ocupando a maior parte da história da Terra.
Qual era a composição da atmosfera no início do Pré-Cambriano? R: dióxido de carbono e metano, com pouco ou nenhum oxigênio.	O que são estromatólitos? R: São formações rochosas feitas por cianobactérias, que liberavam oxigênio na atmosfera.	Quais são os três Éons que compõe o Pré-Cambriano? R: Hadeano, Arqueano e Proterozoico	Qual é o nome do Éon geológico que marca o início da formação da Terra durante o Pré-Cambriano? R: Éon Hadeano	Qual tipo de organismo foi predominante durante o Pré-Cambriano? R: Micro-organismos, como bactérias e algas.

Figura 19- Cartas referentes ao pré cambriano.

Quando ocorreu o Devoniano? R: 419 a 359 Milhões de anos	Cite duas espécies que surgiram no Permiano R: Escolha do jogador (mamíferos, tartarugas, lepidossauros e arcossauros)	Quando ocorreu o Paleozóico? R: 542 a 299 Milhões de anos	Quando os anfíbios surgiram? R: Período Carbonífero	Quais grupos de seres vivos dominaram os oceanos durante o Paleozoico? R: Trilobitas, braquiópodes e corais.
Qual grupo se originou a partir dos Anfíbios? R: Grupo dos Répteis	Por que o Período Carbonífero tem esse nome? R: Devido a grande quantidade de carvão encontrada nos depósitos desse período	Quem eram os amniotas? R: São aqueles animais que possuem uma membrana envolvendo o embrião	Qual o primeiro grupo de animais a explorar o ambiente terrestre? R: Os artrópodes, como insetos e escorpiões gigantes	Qual a importância das plantas vasculares no período Devoniano? R: Elas ajudaram a estabilizar os solos e aumentaram a disponibilidade de oxigênio.
Qual foi o primeiro período do Paleozoico e o que o caracteriza? R: O Cambriano, caracterizado pela explosão de vida marinha.	Como os trilobitas contribuíram para os estudos paleontológicos? R: Eles são fósseis guia importantes para datar camadas de rochas sedimentares.	Quais mudanças geológicas ocorreram durante o período Siluriano? R: A formação de grandes recifes de coral e a estabilização dos continentes.	Como a formação da Pangeia impactou o clima do final do Paleozoico? R: Criou grandes desertos e climas extremos devido à redução da umidade e à grande massa continental.	O que marcou a transição entre o Devoniano e o Carbonífero? R: Surgimento de plantas vasculares e os primeiros anfíbios terrestres.

Figura 20 - Cartas referentes a Era Paleozóica.

Cite três dinossauros R: Escolha do jogador (t-rex; triceratops; velociraptor, etc).	Quando ocorreu o Triássico? R: 252 a 201 Milhões de anos	Qual a teoria mais aceita para a extinção dos dinossauros? R: A queda de um meteoro	Em que Período os dinossauros foram extintos? R: Cretáceo	Qual foi o maior dinossauro carnívoro que viveu no Mesozoico? R: O Spinosaurus
Quando as flores surgiram? R: No Período Cretáceo, há 144 Milhões de anos	Quando os mamíferos surgiram? R: No Período Jurássico	Qual grupo de animais era predominante durante a Era Mesozoica? R: Grupo dos Répteis	Cite os três Períodos que compõe a Era Mesozóica R: Triássico, Jurássico e Cretáceo	Qual era a principal diferença física entre os dinossauros herbívoros e carnívoros? R: A dentição e o sistema digestivo adaptados para consumir plantas ou carne.
Qual foi o primeiro grupo de dinossauros que surgiu? R: Os dinossauros saurísquios	Qual era o principal alimento das aves primitivas? R: Pequenos insetos e répteis.	Como as plantas com flores mudaram o ambiente no Cretáceo?? R: Elas diversificaram os ecossistemas e criaram novas fontes de alimento para animais herbívoros.	O que caracteriza os répteis marinhos do Mesozoico, como o plesiossauro? R: Eles eram adaptados à água e tinham o corpo hidrodinâmico para natação.	Qual foi o maior evento vulcânico do final do Triássico? R: As erupções da Província Magmática do Atlântico Central
Cite três dinossauros carnívoros R: Escolha do jogador (t-rex; espinossauro; velociraptor, etc).	Cite três dinossauros herbívoros R: Escolha do jogador (brontossauro; triceratops; parasaurolophus, etc).			

Figura 21 - Cartas referentes a Era Mesozóica.

Regra do tigre jogue o dado. Se tirar ≤ 3 , volte ao início do Terciário. Se tirar ≥ 4 , avance uma casa	Quando ocorreu o Quaternário? R: 2,58 Milhões de anos até hoje	Cite três animais da Megafauna R: Escolha do jogador (preguiça gigante, tigre-dente-de-sabre, toxodonte, mastodonte, etc)	Em que Período o ser humano surgiu? R: Quaternário	O que é a Megafauna? R: Mamíferos gigantes que viveram durante o Pleistoceno	Qual evento marcou o início do Holoceno? R: Desenvolvimento da agricultura pelos primeiros seres humanos.
	Quem são os parentes vivos dos dinossauros? R: As aves	Qual grupo de animais era predominante durante a era Cenozóica? R: Grupo dos Mamíferos	Cite 3 grandes extinções R: Escolha do jogador	O que significa quando se encontra fósseis de uma mesma espécie em continentes diferentes? R: Significa que os continentes já foram unidos	O que causou a extinção de animais da megafauna no final do Pleistoceno? R: Mudanças climáticas e a caça pelos primeiros humanos.
Cite 3 animais da Megafauna atual R: Escolha do jogador (Elefante, girafa, rinoceronte, onça, etc.	Como o a Glaciação do Pleistoceno influenciou a evolução humana? R: Forçou os humanos a desenvolver ferramentas e se adaptar para sobreviver em climas mais frios.	Qual foi a principal característica dos primeiros primatas do Cenozoico? R: Eles tinham dedos opostos e visão binocular, adaptados para viver em árvores.	O que foi o Grande Intercâmbio Americano? R: Migração de espécies entre as Américas do Norte e do Sul após a formação do Istmo do Panamá.	Como as mudanças no nível do mar afetaram os ecossistemas? R: Criaram e destruíram habitats costeiros, influenciando a evolução das espécies.	Qual foi o impacto da domesticação de animais na primitiva organização social humana? R: Facilitou o desenvolvimento de sociedades agrícolas e formação de vilas.
Os mastodontes são parentes distantes de quais animais? R: Elefantes	Qual é o nome popular do <i>Smilodon populator</i>? R: Tigre-dente-de-sabre	Qual é o nome popular da <i>Eremotherium laurillardii</i>? R: Preguiça gigante	O que um fóssil pode nos contar sobre o passado? R: Sobre os seres vivos antigos e o ambiente de vida deles.	O que é um Período? R: É uma divisão da Era	Quais são os três tipos de rochas? R: Ígneas, sedimentares e metamórficas.

Figura 22 - Cartas referentes a Era Cenozóica e carta especial (cor de rosa) “Regra do Tigre”.

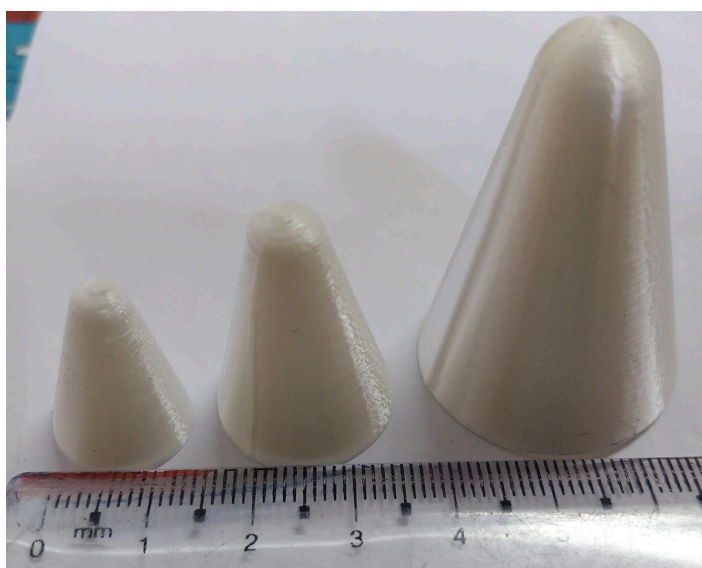


Figura 23 - Modelos dos peões feitos na impressora 3D.

6.1.3. Jogo 3.

No terceiro jogo, "Hadeano Arqueano Fanerozóico Proterozóico", o design baseou-se em um jogo preexistente, como já foi mencionado, exigindo adaptações nas imagens e nomes. Originalmente concebido para abranger dois Éons e três Eras, decisões decorrentes de discussões levaram à escolha de um foco exclusivo nos éons, visando evitar confusões. As imagens selecionadas referem-se a eventos significativos nos respectivos éons, o que também demandou esforço para que as representações fossem coerentes.

Resumo: “Hadeano”, “Arqueano”, “Proterozóico”, “Fanerozóico”. Guarde estas 4 palavras na cabeça. Jogue uma carta enquanto fala uma das palavras. Assim que coincidir uma carta jogada com a palavra falada, corra para bater sua mão na pilha central. O último a bater pega a pilha toda. Seja rápido para ser o primeiro a se livrar das suas cartas e vencer o jogo.

Mas cuidado! Sua mente irá pregar peças em você. Este jogo viciante é tão único quanto seu nome. Divirta-se!

Número de Jogadores: 2 a 8 jogadores **Duração:** 10 minutos **Principais**

Mecânicas: Reconhecimento de Padrão | **Tempo Real** **Classificação:** Jogo Familiares | Jogo Festivo **Categoria:** Jogo de Cartas | Humor

64 Cartas. No anexo C o jogo está com 12 cartas. É necessário que se faça a impressão de cópias para dar a quantidade total.

Objetivo do Jogo: Livre-se de todas as suas cartas e seja o primeiro a bater a mão na pilha central de cartas quando perceber uma correspondência ou quando aparecer uma carta especial.

Preparação: Embaralhe todas as cartas e distribua-as entre os jogadores, viradas para baixo, da seguinte maneira: **2 a 5 jogadores:** 12 cartas. **6 jogadores:** 10 cartas. **7 jogadores:** 9 cartas. **8 jogadores:** 8 cartas. As cartas não utilizadas são devolvidas à caixa.

Com as cartas recebidas, sem olhá-las, cada jogador forma uma pilha de compras à sua frente, virada para baixo.

Terminologia: Pilha de Compras: a pilha de cartas que cada jogador tem. Pilha Central: a pilha no centro da mesa. Correspondência: quando uma carta jogada corresponde à palavra dita por um jogador.

Como jogar: A pessoa à esquerda de quem distribuiu as cartas joga uma carta no centro, virada para cima, dizendo “Hadeano”. Então, o jogador à esquerda joga sua carta, virada para cima, sobre a carta anterior, enquanto diz “Arqueano”.

O jogo prossegue desta forma (sempre na ordem e repetindo “Hadeano”, “Arqueano”, “Proterozóico”, “Fanerozóico”, “Hadeano”, “Arqueano”, “Proterozóico”, “Fanerozóico”, etc) até que o seguinte aconteça: A carta que acabou de ser jogada corresponda à palavra dita por um jogador (por exemplo, ele jogou uma carta Fanerozóico Enquanto disse “Fanerozóico”). Neste momento, todos os jogadores devem bater sua mão sobre a topo da pilha de cartas no centro da mesa e o último jogador a bater pega a pilha central inteira e coloca aquelas cartas no fundo da sua pilha.

Aquele último jogador inicia a próxima rodada, colocando uma carta no centro da mesa e dizendo “Hadeano”, o próximo jogador, “Arqueano”, o próximo, “Proterozóico” e assim por diante, até que uma nova correspondência aconteça. Além disso: Quando um jogador tiver jogado todas as suas cartas, ele continua a dizer “Hadeano”, “Arqueano”, “Proterozóico”, “Fanerozóico”etc. em sua vez e ainda deve bater na pilha central quando houver correspondência.

Hesitação: Se algum jogador bate incorretamente, ou mesmo faz menção de hesitar, ele deve pegar todas as cartas da pilha central e a rodada termina.

Ritmo: Você deve manter um ritmo rápido e constante no jogo. Se você quebrar o ritmo, seja esquecendo o que deve dizer, seja não percebendo que é sua vez, você deverá pegar as cartas da pilha central e a rodada termina.

Sem olhadela: Os jogadores devem jogar as cartas na pilha central virando-as para cima sem espiar a carta antes dos outros. Se um jogador, claramente, olhar sua carta antes de abri-la para todos na pilha, ele deve pegar todas as cartas da pilha central e a rodada termina.

Final do jogo: O jogo termina quando um jogador sem cartas restantes for o primeiro a bater corretamente uma correspondência ou carta especial, vencendo assim a partida.



Figura 24 - Cartas do jogo “Hadeano Arqueano Proterozóico Fanerozóico”.

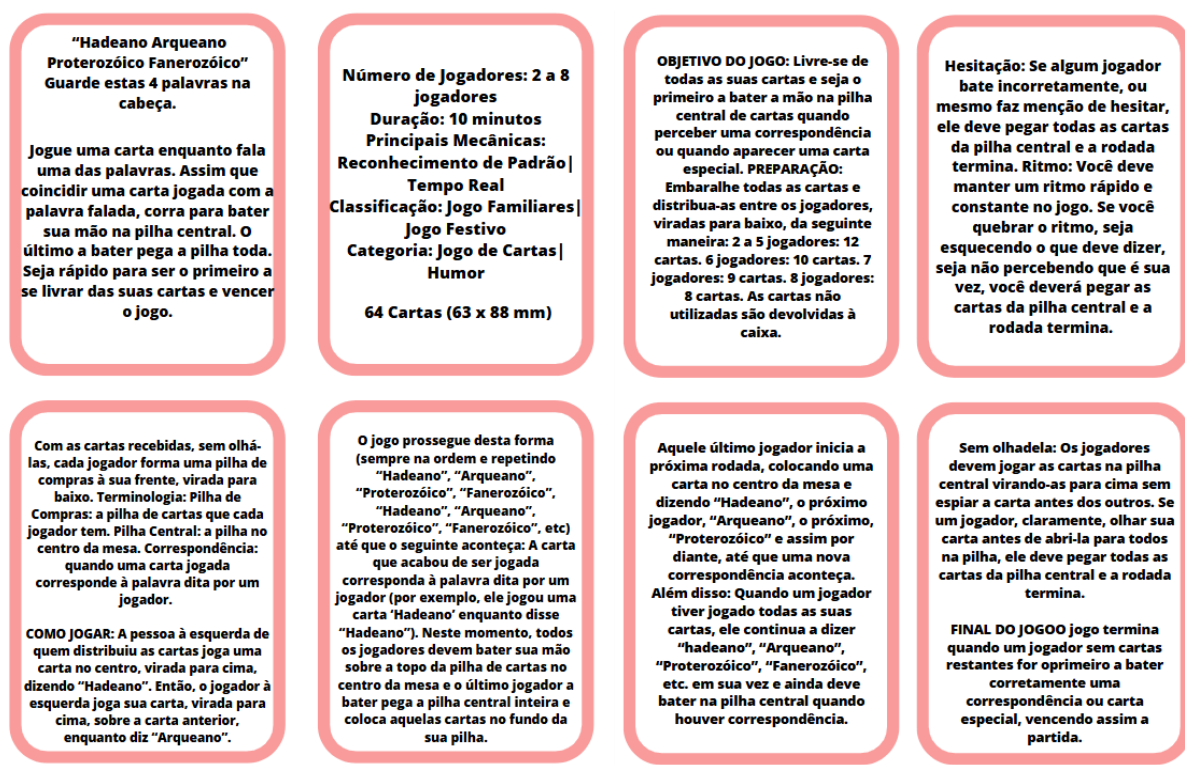


Figura 25 - Cartas explicativas.

6.1.4. Jogo 4.

No quarto jogo, "Dieta dos Dinos", a escolha dos animais recaiu sobre aqueles disponíveis no site do Canva, mantendo um padrão estilístico coeso. A diversidade de dinossauros disponíveis surpreendeu, embora algumas representações não correspondam precisamente à realidade. O jogo também possui cartas com as regras e respostas do jogo, disponíveis no Anexo C.

Número de jogadores: Dois ou mais jogadores.

Objetivo: O objetivo do jogo da memória é combinar pares de cartas iguais e coletá-las. O jogador com o maior número de pares no final do jogo vence.

Componentes: 15 cartas de dinossauros; 15 cartas de hábitos alimentares; 1 carta de regras; 1 carta de respostas e informações sobre as espécies.

Preparação: Misture as cartas com a face voltada para baixo e organize-as em uma grade na superfície plana, formando um tabuleiro. Certifique-se de que as cartas estejam dispostas de maneira aleatória.

Jogabilidade: Os jogadores revezam-se. Em seu turno, um jogador vira duas cartas, revelando seu conteúdo. Se as cartas forem um par correspondente (ou seja, uma carta com imagem de um dinossauro e uma carta com o hábito alimentar), o jogador as coleta e mantém o par em sua pilha pessoal.

Se as cartas não formarem um par correspondente, o jogador deve virá-las novamente, com a face para baixo, para que os outros jogadores não vejam.

Final do Jogo: O jogo continua até que todas as cartas tenham sido coletadas em pares. O jogador com o maior número de pares vence. Se desejar, você pode continuar jogando por várias rodadas e declarar um vencedor com base no número total de pares coletados ao longo das rodadas.

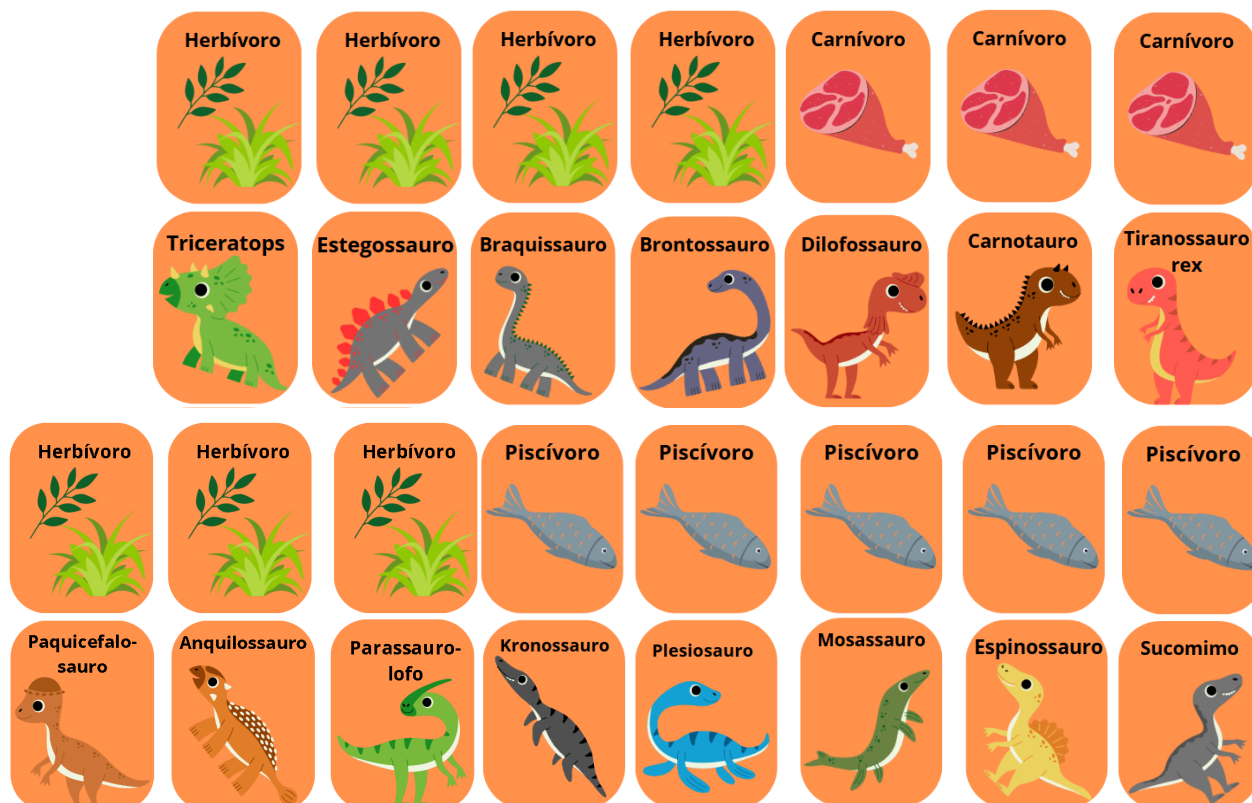


Figura 26 - Cartas do jogo “Dieta dos Dinos”.

6.1.5. Jogo 5.

O quinto jogo, "Lanche da Megafauna", seguiu uma abordagem similar ao anterior, porém com um número reduzido de representantes animais. O jogo também possui cartas com as regras e respostas do jogo, disponíveis no Anexo C.

Número de jogadores: Dois ou mais jogadores.

Componentes: 9 cartas de mamíferos; 9 cartas de hábitos alimentares; 1 carta de regras; 1 carta de respostas e informações sobre as espécies.

Objetivo: encontrar a carta que traga a definição do período.

Segue as mesmas regras do jogo anterior.



Figura 27- Cartas do jogo “Lanche da Megafauna”.



Figura 28 - Cartas do jogo “Lanche da Megafauna”.

6.1.6. Jogo 6.

No sexto jogo, "Períodos da Terra", o desafio principal foi condensar as informações mais relevantes de cada período para que coubessem de maneira concisa em cada carta. O jogo também possui cartas com as regras e respostas do jogo, disponíveis no Anexo C.

Número de jogadores: Dois ou mais jogadores.

Componentes: 12 cartas dos períodos geológicos; 12 de cartas com definições.

Objetivo: Encontrar a carta que traga a definição do respectivo período. O jogador com o maior número de pares no final do jogo vence. Segue as mesmas regras do jogo anterior.



Figura 29 - Cartas do jogo "Períodos da Terra".



Figura 30 - Cartas do jogo “Períodos da Terra”.

7. Considerações finais

A presente pesquisa surgiu da necessidade de potencializar as práticas pedagógicas aplicadas ao ensino de Paleontologia, com foco na realidade educacional do estado de Mato Grosso do Sul. Nessa perspectiva produzir e internalizar conhecimentos sobre os sítios paleontológicos locais, associando aos documentos curriculares quanto a formação inicial e continuada de professores. A proposição investigativa apresentada aproxima os alunos da temática, ao mesmo tempo em que valorizam o patrimônio paleontológico regional.

Diante desse cenário, buscou-se desenvolver recursos pedagógicos dinâmicos na perspectiva de que os jogos podem contribuir para o ensino da Paleontologia nas áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas, promovendo uma relação de ensino, de aprendizagem dinâmico, participativo e eficiente. A pesquisa se guiou por questões que envolvem os conteúdos paleontológicos, como também os desafios enfrentados por professores e alunos no cotidiano escolar, considerando os diferentes contextos em que a educação acontece. Com base nos objetivos traçados, a pesquisa desenvolveu jogos educativos voltados à temática da Paleontologia regional, abrangendo os depósitos fossilíferos do estado de Mato Grosso do Sul desde o Neoproterozóico até o Quaternário. A proposta resultou na criação de seis jogos originais, cada um abordando conteúdos específicos sobre os registros paleontológicos locais, conceitos de tempo geológico, classificação de fósseis, extinções em massa, e processos de fossilização.

O trabalho culminou na apresentação de uma proposta pedagógica com o uso dos jogos, contemplando sua aplicabilidade em sala de aula e a possibilidade de adaptação para diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento. Essa proposta reafirma o papel do professor como mediador, capaz de transformar os conteúdos curriculares em experiências significativas, promovendo o encantamento e o engajamento dos alunos por meio de atividades lúdicas.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, foi possível identificar uma série de desafios que permeiam a inserção da Paleontologia no contexto educacional do estado de Mato Grosso do Sul sua inserção na formação inicial e continuada dos professores, especialmente no que se refere ao conhecimento sobre os sítios fossilíferos locais. A ausência de um aprofundamento consistente sobre o tema nos currículos de formação docente reflete diretamente na superficialidade com que a temática é abordada na educação básica. Outro ponto crítico é a limitação dos recursos pedagógicos disponíveis. Conforme demonstrado na análise do Currículo de Referência do estado de Mato Grosso do Sul e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o conteúdo relacionado à Paleontologia é exíguo e, quando presente, aparece de maneira pontual e pouco aprofundada. Essa

ausência reforça a necessidade de alternativas pedagógicas que possam preencher as lacunas de maneira transcorra a construção e internalização do conhecimento sobre o tema. Neste cenário, os jogos educativos se destacam como uma proposta viável e promissora, pois ao aliar o conteúdo científico à ludicidade, contribuem para tornar o ensino mais atrativo e participativo, promovendo o protagonismo estudantil e potencializando o processo de ensino e aprendizagem.

Os jogos contemplam as três competências específicas da BNCC no campo das Ciências, e potencializam várias habilidades, dentre elas EF06CI11 e EF06CI12, que tratam dos tipos de rochas e da estrutura de formação da Terra; EF07CI08, que incentiva os alunos à avaliarem como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc, trabalhando também a educação patrimonial. Além disso, os jogos apresentam a vantagem de poderem ser adaptados a diferentes realidades escolares e perfis de estudantes, incluindo faixas etárias variadas e níveis distintos de conhecimento prévio.

Como perspectiva futura, espera-se que essa proposta possa inspirar outros educadores e pesquisadores a investirem em abordagens interativas no ensino de Ciências e Geografia, especialmente quando se trata da valorização dos patrimônios naturais e históricos regionais. A continuidade e ampliação do uso dos jogos desenvolvidos, bem como sua adaptação para contextos variados, poderá contribuir não apenas para o fortalecimento do ensino da Paleontologia, mas também para a formação de cidadãos mais conscientes da importância da preservação do patrimônio fossilífero do estado.

Referências

- ALMEIDA, F. F. M. Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso), Brasil. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, DNPM. IS.I]. v. 219, p. 96, 1965.
- ALVARENGA, Carlos JS; TROMPETTE, Roland. Evolução tectônica brasileira da Faixa Paraguai: a estruturação da região de Cuiabá. **Brazilian Journal of Geology**, v. 23, n. 3, p. 18-30, 1993.
- ALVES, Flamarion Dutra. Considerações sobre métodos e técnicas em geografia humana. **Dialogus**, Ribeirão Preto, v. 4, n. 1, p. 227-241, 2008.
- AMORIM, Kamilla Borges; AFONSO, Jhon Willy Lopes; LEME, Juliana de Moraes; DINIZ, Cleber Quidute Clemente; RIVERA, Laura Carolina Montenegro; GÓMEZ-GUTIÉRREZ, Juan Camilo; BOGGIANI, Paulo César; TRINDADE, Ricardo Ivan Ferreira. Sedimentary facies, fossil distribution and depositional setting of the late Ediacaran Tamengo Formation (Brazil). **Sedimentology**, v. 67, n. 7, p. 3422-3450, 2020.
- ANTUNES, C. 2002. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 11ª ed. Petrópolis – RJ: Editora Vozes.
- AULER, Augusto S.; PILÓ, Luís B.; SAADI, Allaoua. Ambientes Cársticos. In: SOUZA, Celia Regina de Gouveia; SUGUIO, Kenitiro; OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos; OLIVEIRA, Paulo Eduardo de. **Quaternário do Brasil**. 1a ed. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2005. p. 321-337.
- BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
- BENTON, Michael J. **Vertebrate palaeontology**. John Wiley & Sons, 2014.
- BERBEL, Neusi. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BEZERRA, J. **O ensino da paleontologia na educação: desafios no processo de ensino aprendizagem**. Universidade Federal de Campina Grande - Campus Cuité. 2022.
- BOGGIANI, Paulo César. **Análise Estratigráfica da Bacia Corumbá (Neoproterozóico) - Mato Grosso do Sul**. 1998. 181 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- BOGGIANI, Paulo César; SALLUN FILHO, William; KARMANN, Ivo; GESICKI, Ana Lúcia Desenzi; PHILADELPHI, Nicoletta Moracchioli; PHILADELPHI, Marcos. Gruta do Lago Azul, Bonito, MS: onde a luz do sol se torna azul. **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**, v. 2, p. 57-67, 2008.
- BOSETTI, Elvio P.; SEDORKO, Daniel; JUNIOR, Lucinei José Mysinski; SCHEFFLER, Sandro Marcelo; SILVA, Rafael Costa da. Descrição preliminar de novo afloramento da Formação Ponta Grossa no Mato Grosso do Sul (Bacia do Paraná Devoniano) distribuição taxonômica, tafonômica e icnológica. In: PALEO PR/SC 2015, Dois Vizinhos. **Anais...**, 2015.

BOUCOT, Arthur James; CASTER, Kenneth Edward. First occurrence of Scaphiocoelia (Brachiopoda, Terebratulida) in the Early Devonian of the Paraná Basin, Brazil. **Journal of Paleontology**, p. 1354–1359, 1984.

BUATOIS, Luis Alberto; MÁNGANO, María Gabriela. **Ichnology**: Organism-substrate interactions in space and time. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

BUSO, Victoria Valdez et al. Timing of the Late Palaeozoic glaciation in western Gondwana: New ages and correlations from Paganzo and Paraná basins. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 544, p. 109624, 2020.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria Nacional de Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2022.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Caderno Meio Ambiente [livro eletrônico]: Educação ambiental: educação para o consumo / Ministério da Educação; curadoria Maria Luciana da Silva Nóbrega. - Brasília, DF: Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação, (Série temas contemporâneos transversais. Base Nacional Comum Curricular (BNCC)). 2022.

BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação**: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.

BRILHA, José. A importância dos geoparques no ensino e divulgação das Geociências. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 5, p. 27-33, 2009.

BRILHA, José. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a review. **Geoheritage**, v.8, n.2, p.119-134, jun. 2016.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **O lugar no/do mundo**. São Paulo: FFLCH, 2007, 85p.

CARVALHO, Ismar de Souza. **Paleontologia**: conceitos e métodos, v. 1, Ed. 3.- Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

CARVALHO, Ismar de Souza. **Paleontologia**: Microfósseis e Paleoinvertebrados, v. 2, Ed. 3.- Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

CAVALCANTI, Lana de Souza. Olhar a paisagem com a mediação do pensamento geográfico: aprendizagem potente para o mundo contemporâneo. **REIDICS**, Cáceres, n. 10, p. 42-58, 2022.

CHAVES, Rafaela Santos; LIRA-DA-SILVA, Josefa Rosimere; LIRA-DA-SILVA, Rejâne M. A produção de Jogos Paleontológicos por bolsistas de iniciação científica júnior para o Ensino de Ciências. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1077-1082, 2017.

CORTES, Fábio Henrique; DE SOUZA CARVALHO, Ismar. **Análise tafonômica dos fósseis da megafauna Quaternária do Lajedão do Patrício, João Dourado (Bahia)**, Brasil. **Geosciences= Geociências**, v. 38, n. 4, p. 969-985, 2019.

CAMPANHA, Ginaldo Ademar da Cruz; BOGGIANI, Paulo César; SALLUN FILHO, William; DE SÁ, Fernanda Rostirola; ZUQUIM, Mariana de Paula Souza & PIACENTINI,

Thiago. A faixa de dobramento Paraguai na Serra da Bodoquena e depressão do Rio Miranda, Mato Grosso do Sul. **Geologia USP. Série Científica**, 11(3), 79-96, 2011.

DANTAS, Mário André Trindade; ARAÚJO, Maria Inêz Oliveira. Novas tecnologias no ensino de Paleontologia: Cd-rom sobre os fósseis de Sergipe. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 1, n. 2, p. 27-38, 2006.

DE BARROS, Gabriel Eduardo Baréa; KERBER, Bruno Becker; SEDORKO, Daniel; LIMA, João. Ichnological aspects of the Aquidauana Formation (Upper Carboniferous, Itararé Group, Brazil): an arthropod-colonized glacial setting. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 578, p. 110575, 2021.

DE TOLEDO, Maria Cristina Motta. Geociências no ensino médio brasileiro-Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 3, p. 31-44, 2005.

DEON, Alana Rigo; CALLAI, Helena Copetti. O ensino de geografia nos anos finais do ensino fundamental. **Educação em Análise**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 79-101, jan./jun. 2020.

DeVries, D. L., Mescon, I. T., & Shackman, S. L. **Teams-Games- Tournament in the Elementary Classroom: A Replication**. Baltimore: Johns Hopkins University, Center for Social Organization of Schools. Report No. 190. 1975.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

DOS SANTOS, Wellington Francisco Sá. A Importância do Museu dos Dinossauros no Desenvolvimento Socioespacial de Peirópolis–Uberaba. **Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, v. 66, n. 2, p. 403-456, 2008.

FERNANDES, Marcelo Adorna; DE SOUZA CARVALHO, Ismar. Aspectos Cursoriais Em Dinossauros Theropoda-Coelurosauria do Paleodeserto Botucatu (Jurássico Superior-Cretáceo Inferior) Da Bacia Do Paraná. In: **Atas do XXII Congresso Brasileiro de Paleontologia. Brasil, Natal**, p. 693-696, 2011.

FREIBERGER, Regiane Müller; BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental. **Cadernos de Educação**, n. 37, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1992.

GEROTO, Caio Fabricio Cezar; DE OLIVEIRA, Alessandro Marques; JANOLLA, Thais Agrella. 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**, v. 3, n. 1, p. 98-115, 2019.

GNASPINI, Pedro; TRAJANO, Eleonora. Brazilian cave invertebrates, with a checklist of troglomorphic taxa. **Revista Brasileira de Entomologia**. São Paulo, v.38, n.4, p.549-584, 1994.

GOMES, Paulo César da Costa. O conceito de região e sua discussão. **Geografia: conceitos e temas / organizado por Iná Elias de Castro, Paulo César da Costa Gomes, Roberto Lobato Corrêa**. 11ª. ed. – Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2008.

GUEDES, Caio Bittencourt; SIVIERO, Fernanda; SCHEFFLER, Sandro Marcelo. Taxonomy of devonian conulariids (Cnidaria) from Mato Grosso do sul, Paraná Basin, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 26, n. 1, p. 3-12, 2023.

GRAHN, Yngve; PEREIRA, Egberto; BERGAMASCHI, Sérgio. Silurian and Lower Devonian chitinozoan biostratigraphy of the Paraná Basin in Brazil and Paraguay. **Palynology**, v. 24, n. 1, p. 147-176, 2000.

HASUI, Yociteru; CARNEIRO, Celso Dal Ré; ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de; BARTORELLI, Andrea. 2012. **Geologia do Brasil**. 1. ed. Ceará: Editora Beca, 2012.

IZAGUIRRY, Bruna Bianca Dornelles; ZIEMANN, Djulia Regina; MULLER, Rodrigo Temp; DOCKHORN, Juliana; PIVOTTO, Otavio Lavarda; COSTA, Fabiane Martins; ALVES, Bianka Silva; ILHA, Ana Luiza Ramos; STEFENON, Valdir Marcos; DIAS-DA-SILVA, Sérgio. A paleontologia na escola: uma proposta lúdica e pedagógica em escolas do município de São Gabriel, RS. **Cadernos da Pedagogia**, v. 7, n. 13, 2014.

KERBER, Gilmar; GRACIOLLI, Gustavo; & PACHECO, Laf Mirian. (2019). Breve descrição de aspectos taxonômicos e preservacionais de novos espécimes de trilobitas evidenciados no Devoniano do grupo Chapada 2, Rio Verde de Mato Grosso, MS. In: XXVI **Congresso Brasileiro de Paleontologia**, v. 2., 2019.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O brinquedo na educação: considerações históricas. São Paulo, 1995. **Série Ideias**, v. 7, n. 1, p. 39-45, 1995.

LEME, Juliana de Moraes. **Paleobiologia de cnidários ediacaranos e paleozoicos**. 2018. Tese (Livre Docência em Geologia Sedimentar e Ambiental) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

LEME, Juliana M.; VAN ITEN, Heyo; SIMÕES, Marcello G. A new conulariid (Cnidaria, Scyphozoa) from the terminal Ediacaran of Brazil. **Frontiers in Earth Science**, v. 10, p. 777746, 2022.

LIRA-DA-SILVA, Rejane Maria. **Ciência Lúdica: Brincando e aprendendo com jogos sobre ciências**. Editora Universitária da Universidade Federal da Bahia, 2008.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; SILVA, Cristiane Brandão; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, 2018.

MANES, Maria Izabel Lima de. **Contexto geológico e paleontológico das pegadas fósseis (Formação Botucatu) na região de Nioaque, Mato Grosso do Sul**: Subsídios para a geoconservação/ Maria Izabel Lima de Manes. – Dissertação (mestrado). Rio de Janeiro: UFRJ/MN, 2019.

MASETTO, Marcos Tarciso. Competência pedagógica do professor universitário. **Summus editorial**, 2012.

MATO GROSSO DO SUL. **Currículo de referência de Mato Grosso do Sul**: educação infantil e ensino fundamental. Organizado por Helio Queiroz Daher, Kalícia de Brito França, Manuelina Martins da Silva Arantes Cabral. Campo Grande: SED, 2019. (Série Currículo de Referência; 1).

MEDEIROS, Amanda. Docência na socioeducação. Brasília: **Universidade de Brasília, Campus Planaltina**, p. 327-339, 2014.

MEIRA, Suedio Alves; DE MORAIS, Jader Onofre. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia**, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016.

MELLO, Fernanda Torello de; MELLO, Luiz Henrique Cruz de; TORELLO, Maria Beatriz de Freitas. A paleontologia na educação infantil: alfabetizando e construindo o conhecimento. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 11, p. 397-410, 2005.

MELO, Ana Carolina Ataiades; ÁVILA, Thiago Medeiros; SANTOS, Daniel Medina Corrêa. Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. **Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José**, v. 9, n. 1, 2017.

MELO, José Henrique Gonçalves de. The Malvinokaffric realm in the Devonian of Brazil. **Devonian of the World: Proceedings of the 2nd International Symposium on the Devonian System — Memoir 14, Volume I: Regional Syntheses**, 1988.

MENDES, Laís Aguiar da Silveira; NUNES, Daniel de Freitas; PIRES, Etienne Fabbrin. (2015). Avaliação do conhecimento paleontológico com intervenção em escolas de ensino médio: Um estudo de caso no estado do Tocantins. **Holos**, v. 8, p. 384-396, 2015.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.

MIRANDA Júnior, Cláudio Luis Pimentel; FARIA, Fábio Henrique Cortes; FACINCANI, Edna Maria; QUEIROZ, Rafaela Mariano. Caracterização Geomorfológica e Paleontológica das Barras Conglomerática do Médio Curso do Rio Apa, Bela Vista, Mato Grosso do Sul. 14º **SINAGEO – Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2023.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MULINE, Leonardo Salvalaio; GOMES, Adriane Gonçalves; AMADO, Manuella Villar; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. Jogo da “trilha ecológica capixaba”: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e a educação ambiental através da ludicidade. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2013.

NEVES, Jacqueline Peixoto; CAMPOS, Luciana Lunardi; SIMÕES, Marcello Guimarães. Jogos como recurso didático para o ensino de conceitos paleontológicos básicos aos estudantes do ensino fundamental. **Terr@ Plural**, v. 2, n. 1, p. 103-114, 2008.

NOBRE, Suelen Bomfim; FARIAS, Maria Eloisa. Formação Continuada de Professores: possibilidades e desafios para o ensino de Paleontologia na Educação Básica. **Anais do X ENPEC**, Águas de Lindóia, SP. 2015.

NOVAIS, Tarsila; MARTELLO, Alcemar Rodrigues; OLEQUES, Luciane Carvalho; LEAL, Luciano Artemio; DA-ROSA, Átila Augusto Stock. Uma experiência de inserção da Paleontologia no ensino fundamental em diferentes regiões do Brasil. **Terræ Didática**, v. 11, n. 1, p. 33-41, 2015.

NÓVOA, Antonio. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Educa, 2002.

OLIVEIRA, Paulo Eduardo de. Paleovegetação e paleoclimas do Quaternário do Brasil. **Quaternário do Brasil**, p. 52-74, 2005.

OLIVEIRA, Alessandro Marques de. **Paleofauna de vertebrados, com ênfase em répteis e mamíferos, dos depósitos quaternários da região da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil - Rio Claro, 2013**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2013.

OLIVEIRA, Alessandro Marques de; BECKER-KERBER, Bruno; CORDEIRO, Livia Medeiros; BORGHEZAN, Rodrigo; AVILLA, Leonardo Santos; PACHECO, Mirian Liza Alves Forancelli; SANTOS, Charles Morphy D. Quaternary mammals from Central-Brazil and comments on paleobiogeography and paleoenvironments. **Revista Brasileira de Paleontologia**, 20(1), p. 31-44, 2017.

OLIVEIRA, Alessandro Marques de; CORDEIRO, Livia Medeiros. Novas Ocorrências De Scelidotheriinae (Mylodontidae) em Cavernas da Serra da Bodoquena (Mato Grosso Do Sul, Brasil). **Espeleo-Tema**, v.28, n.2, 2017.

PACHECO, Mirian L. A. Forancelli; GALANTE, Douglas; RODRIGUES, Fabio; LEME, Juliana de M.; BIDOLA, Pidassa; HAGADORN, Whitey; STOCKMAR, Marco; HERZEN, Julia; RUDNITZKI, Isaac D.; PFEIFFER, Franz; MARQUES, Antonio C. Insights into the skeletonization, lifestyle, and affinity of the unusual Ediacaran fossil Corumbella. **PLoS One**, v. 10, n. 3, p. e0114219, 2015.

PANSANI, Thaís Rabito; DE OLIVEIRA, Alessandro Marques; PACHECO, Mirian Liza Alves Forancelli. Nova ocorrência de megafauna pleistocênica em Mato Grosso do Sul. **Revista do Instituto Geológico (Descontinuado)**, v. 37, n. 2, p. 73-85, 2016.

PANSANI, Thaís Rabito; MUNIZ, Fellipe Pereira; CHERKINSKY, Alexander; PACHECO, Mirian Liza Alves Forancelli; DANTAS, Mário André Trindade. Isotopic paleoecology ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) of late quaternary megafauna from Mato Grosso do Sul and Bahia states, Brazil. **Quaternary Science Reviews**, v. 221, p. 105864, 2019.

PEREIRA, Rodrigo. Método ativo: técnicas de problematização da realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. **VI Colóquio internacional. Educação e Contemporaneidade**. São Cristóvão, SE, v. 20, 2012.

PERES, Bruno Peruzzi; FILHO, Márcio da Mota Machado; ÁVILA, Maurício Cendón do Nascimento; PESSANO, Edward Frederico Castro. O ensino de Paleontologia nos anos finais do Ensino Fundamental: Fragilidades e potencialidades em livros didáticos de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RIBEIRO, Victor Rodrigues; CARBONARO, Fábio Augusto; CAMINHA, Silane Aparecida Ferreira da Silva; PICCOLI, Ariane Daniele; SOUSA, Felipe Nascimento; GHILARDI, Renato Pirani. Trilobitas devonianos das bacias do Paraná e Parecis no estado de Mato Grosso, Brasil. **Terr@ Plural**, v. 15, p. 1-15, 2021.

RIBEIRO, Victor Rodrigues; DOWDING, Elizabeth M.; SOUSA, Felipe Nascimento; CARBONARO, Fábio Augusto; GHILARDI, Renato Pirani. Paleobiogeography of Lower-Middle Devonian Conulariids from southwest Gondwana. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 131, p. 104618, 2023.

RODRIGUES, Júly Maira; FACINCANI, Edna Maria; BAZHUNI, Barbara Arantes; SANCHES, Layssa Ferreira de Jesus; CUNHA, Fernando José Guerreiro da; QUEIROZ, Rafaela Mariano. Diversidade de mamíferos fósseis de grande porte do quaternário na porção sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Pantaneira**, v. 19, p. 95-110, 2021.

ROLIM, Fábio Guimarães & THEODOROVICZ, Antonio. (2012). **Geoparque Bodoquena-Pantanal (MS): proposta**. CPRM.

SALLES, Leandro O.; CARTELLE, Castor; GUEDES, Patricia G.; BOGGIANI, Paulo César; JANOO, Anwar; RUSSO, Claudi. Quaternary mammals from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Boletim do Museu Nacional, Rio de Janeiro**, N. 521, 12 p., 2006.

SALLUN FILHO, William. **Geomorfologia e Geoespeleologia do carste da Serra da Bodoquena, MS**. Tese de Doutorado (IG-USP), p. 196, 2005.

SAMPAIO, Andrea Maria Maia. **A Importância dos Jogos e das Brincadeiras na Educação Infantil**. Monografia. UFSM, RJ, 2010.

SAMPAIO, Willian Franklin. **A Paleontologia no Ensino de Ciências: uma proposta de formação continuada para professores**. 2020. 220 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e Processos Formativos) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2020.

SANTOS, Cenilza Pereira dos; SOARES, Sandra Regina. Aprendizagem e relação professor-aluno na universidade: duas faces da mesma moeda. **Estudos em avaliação educacional**, v. 22, n. 49, p. 353-369, 2011.

SANTOS, Wellington Francisco Sá; CARVALHO, Ismar de Souza; BRILHA, José. Public Understanding on Geoconservation Strategies at the Passagem das Pedras Geosite, Paraíba (Brazil): Contribution to the Rio do Peixe Geopark Proposal. **Geoheritage**, v. 11, n. 4, 2019.

SCHEFFLER, Sandro Marcelo. A paleontologia no estado do Mato Grosso Do Sul: fósseis e afloramentos conhecidos. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and humanities research medium**, v. 1, n. 1, p. 2, 2010.

SCHEFFLER, Sandro Marcelo; SILVA, Rafael Costa da; SEDORKO, Daniel. O Devoniano no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil: nova área de distribuição e presença de típica fauna malvinocáfrica. **Estudos Geológicos**, v. 30, n. 2, p. 38-76, 2020.

SCHEFFLER, Sandro Marcelo; FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira; DA SILVA, Mariana Batista; VIDEIRA-SANTOS, Roberto; DE SOUSA, Letícia Brandão Gomes. Repatriamento, Incorporação E Destruição: o destino Da Coleção Caster no Museu Nacional/UFRJ. **Terr@ Plural**, v. 15, p. 1-21, 2021.

SCHIAVO, Jolimar Antonio; PEREIRA, Marcos Gervásio; MIRANDA, Luiz Paulo Montenegro de; DIAS NETO, Antonino Hypólito; FONTANA, Ademir. Caracterização e classificação de solos desenvolvidos de arenitos da formação Aquidauana-MS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 881-889, 2010.

SILVA, Antônio João Hocayen da. **Metodologia de pesquisa: conceitos gerais**. 2014.

SILVA, Camila Neves; MENDES, Micaela Aparecida Faria; CARVALHO, Milla Mariano; STROPPA, Gustavo Martins. Paleontology and basic education: analysis of Parametros Curriculares Nacionais and textbooks in Juiz de Fora, MG, Brazil. **REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA**, v. 24, n. 1, p. 62-69, 2021.

SILVA, Dhiego Cunha; REIS, Rodrigo Arantes; SILVA, Luiz Everson; DOMICIANO, Tamara Dias. Paleontologia e ensino de ciências: uma análise dos documentos oficiais e materiais presentes nos anos finais do ensino fundamental. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 1, p. 111-126, 2019.

SIQUEIRA TAVARES, Isabelle de.; COMNISKEY, Jeanninny Carla; BOSETTI, Elvio Pinto. Abordagem didática do tema Paleontologia em uma escola de ensino fundamental da rede pública em Ponta Grossa, PR. **Terr@ Plural**, v. 15, p. 1–18, 2021.

SOARES, Maria Bento. A Paleontologia na Sala de Aula. **Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia**, 2015.

SOBRAL, Anderson da Conceição Santos; SIQUEIRA, Maria Helena Zucon Ramos de. Jogos educativos na aprendizagem de Paleontologia do Ensino Fundamental. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 213-214, 2007.

SOUZA, Maria Erivânia Izídio. **Interdisciplinaridade dos jogos didáticos por uma perspectiva paleontológica: uma revisão bibliográfica**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2022.

SOUZA, Paulo A; PERINOTTO, José A. J; FÉLIX, Cristina M; ARAÚJO, Bruno C. Biostratigraphy and paleoecology of an unusual palynological record from the Aquidauana Formation, Late Pennsylvanian of Paraná Basin. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 2, p. 611-622, 2015.

SUGUIO, Kenitiro. **Geologia Sedimentar**, São Paulo. Ed. Blucher. 400 p. 2003.

THULBORN, Tony. **Dinosaur tracks**. 1990.

TROTTA, Alessandra; GRECHI, Doris Cristina; DE CARVALHO, Emerson Machado. Geopark Bodoquena-Pantanal: análise da inserção do Núcleo de Nioaque, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)**, v. 10, n. 3, 2017.

Anexo A

Um olhar para os sítios paleontológicos do Mato Grosso do Sul

Geossítios do Neoproterozóico

Corumbá

Porto Sobramil

Encontra-se às margens do rio Paraguai, próximo ao perímetro urbano do município de Corumbá, nas coordenadas: 57037'11"W-18059'57"S. são encontrados fósseis de palinórfos e dos organismos metazoários *Cloudina lucianoi* e *Corumbella weneri*. Estes organismos são considerados os metazoários mais antigos do Brasil na passagem do Pré-Cambriano para o Cambriano, sendo que o primeiro tem uma ampla distribuição geográfica durante o Ediacarano (630- 542 Ma).

Parque Ecológico das Cacimbas

Com as coordenadas: 57040'02"W-18059'57"S, no bairro Cacimba da Saúde, Corumbá. A escarpa é sustentada por calcários da Formação Tamengo, Grupo Corumbá, apresentando um nível com ocorrência do fóssil *Corumbella weneri*.

Estrada Parque Pantanal Sul/Lentes Calcárias do Rio Miranda

Encontra-se na Estrada-Parque a aproximadamente 85 km distante do perímetro urbano do município, em uma via não-pavimentada que cruza os pantanais do Miranda e rio Negro por 120 Km. Nesta localidade é possível encontrar uma grande quantidade de fósseis de moluscos com representantes viventes.

Bodoquena-Morraria do Sul

Este geossítio fica localizado no distrito Morraria do Sul, município de Bodoquena (56°53'43" W e 20°32'34" S) onde afloram calcários da Formação Bocaina (Grupo Corumbá, Ediacarano) e ocorrem estromatólitos e estruturas tubulares depositados sobre o embasamento Paleoproterozóico, com xistos e quartzitos do Grupo Alto Tererê.

Geossítios do Paleozóico

Rio Verde de Mato Grosso

Pedreira Felix

O maior registro de representantes do Devoniano é na Pedreira Felix, na BR 163 na estrada para Rio Verde de Mato Grosso (Coordenadas 18° 55' 57" S, 54° 50' 41" W). Grahn *et al.* (2000) citaram um afloramento contendo o quitinozoário *Ramochitina magnífica*, de idade Praguiana, na parte inferior da Formação Ponta Grossa. A região possui xistos predominantemente escuros, pertencentes a equivalentes de Ponta Grossa, que são recobertos por arenitos tempestíticos de idade desconhecida.

Os autores também citaram um afloramento situado em uma pequena cachoeira do Rio Taquari, na estrada entre Coxim e Rondonópolis, e a cerca de 20 km de Coxim. As rochas amostradas provavelmente correspondem a equivalentes de Ponta Grossa. Nenhum quitinozoário foi recuperado. É comentado que até aquele ano nenhuma menção na literatura tinha sido feita.

No Grupo Chapada 2, Kerber *et al.* (2019), identificaram bivalves, orbiculoides, braquiópodes e conularídeos, dois espécimes de equinodermos, e mais de 40 representantes trilobitas. Foi comentado que a preservação foi maior nas partes pigidiais, seguidas de cefalotórax e, mais raro, espécimes inteiros, além do fato de que a melhor preservação de detalhes ocorreu em concreções.

Scheffler e Silva (2014) indicaram a ocorrência da fauna malvinocáfrica (Devoniano Inferior), citando mais de dez afloramentos fossilíferos, além de vários outros contendo icnofauna nos municípios de Rio Negro, Rio Verde de Mato Grosso e Coxim. Foram identificados bivalves, braquiópodes, tentaculítídeos, trilobitas e gastrópodes.

Silva *et al.* (2014), citaram 17 sítios paleontológicos com ocorrências de icnofósseis, concentrados entre os municípios Rio Negro, Rio Verde de Mato Grosso e Coxim (MS), identificando 15 icnogêneros em 8 dos sítios. Em 2015 o número de afloramentos da Formação Ponta Grossa subiu para 67, apresentando grande diversidade de macroinvertebrados e icnofósseis nos municípios de Rio Negro, Rio Verde de Mato Grosso, Coxim e Pedro Gomes (Scheffler e Silva, 2015a, b. apud Scheffler *et al.* 2020). Os autores também citaram a ocorrência de 49 sítios paleontológicos com icnofósseis, concentrados nos municípios Rio Negro, Rio Verde de Mato Grosso, Coxim e Pedro Gomes. Foram ampliados os icnotáxons reconhecidos para 30.

Scheffler *et al.* (2020) listaram Bosetti *et al.* (2015) em um trabalho de tafonomia e taxonomia do afloramento MS 14, em Rio Negro, identificaram 29 táxons. Também é citada a análise de Sedorko *et al.* (2016), em que os autores identificaram 14 icnotáxons no afloramento MS 29 (Pedreira Fênix). Scheffler *et al.* (2015 apud Scheffler *et al.* 2020) descreveram a primeira ocorrência de espículas de esponjas Hexactinellida de idade devoniana na bacia.

Scheffler *et al.* (2020) realizaram estudos em que foram levantados cerca de 120 sítios geológicos e paleontológicos na região, ao longo dos anos, que abordaram a típica fauna

malvinocáfrica (Pragian-Emsiano inicial). Segundo os autores, no Mato Grosso do Sul, as rochas de idade devoniana são conhecidas desde a década de 1947. Scheffler *et al.* (2021) explicam que os fósseis foram citados pela primeira vez em trabalhos de Kenneth E. Caster, em que *Scaphilocoelia* foi registrado no norte da Bacia do Paraná, mas a descrição taxonômica de macroinvertebrados ainda era superficial.

Contudo, Boucot e Caster (1984) fizeram novas considerações sobre a amostra, adicionando outros locais em que o gênero foi encontrado: Sul do Peru, Bolívia, Paraguai, Oeste da Argentina, África Meridional e Antártica, endêmicos do Devoniano Inferior. Esta nova ocorrência ampliou materialmente a distribuição geográfica de *Scaphiocoelia* para a época. A posição estratigráfica do espécime indica que pelo menos grande parte das rochas da Bacia do Paraná referidas ao Arenito Furnas são do Devoniano Inferior e não do Siluriano, possivelmente do Siluriano Inferior.

Os autores também lembram que a localidade de *Scaphiocoelia* não era ricamente fossilífera, inclusive pelo fato de que o fóssil foi encontrado a beira da estrada de Cuiabá para Campo Grande, e não em trabalho de campo oficial, e embora baseada em um único espécime bem preservado, a situação se reduz à necessidade de explicar do ponto de vista ambiental por que a Comunidade *Scaphiocoelia* está essencialmente ausente da Bacia do Paraná, mas seria necessário mais pesquisas e coletas.

Afloramentos Estância Nhecolândia e Corredeira do Caeté

O registro é localizado no rio Taquari, acima da cachoeira das Palmeiras, no município de Coxim (18°18'31,06" S 54°36'30,60" W; altitude: 224 m), onde foi registrada a presença de conularídeos de idade Devoniana por Guedes *et al.* (2023).

Afloramentos do Mesozóico

Em 2019, a paleontóloga Manes identificou 15 registros fossilíferos nos municípios de Nioaque, Anastácio e Corguinho, destacando-se diversos sítios de interesse. Em Nioaque, foram encontradas pegadas de dinossauros Ornithopoda e Theropoda na Fazenda Minuano, além de escavações de vertebrados próximas à margem esquerda do rio Nioaque. Na Fazenda Galvão, também na margem esquerda do rio, foram identificados icnofósseis de invertebrados. Em Saltinho e Medeiros, foram encontrados icnofósseis de invertebrados e pegadas de dinossauros Theropoda, respectivamente. Na Ponte do Passo sobre o rio Nioaque, foram identificadas escavações de invertebrados. Próximo à foz do rio Canindé, também na margem esquerda do rio Nioaque, foram descobertas mais escavações de invertebrados. No Sítio São José, foi encontrado um vertebrado indeterminado da megafauna. Esses achados demonstram a riqueza e a diversidade do registro

fossilífero da região, contribuindo significativamente para o entendimento dos paleoambientes e da fauna que habitou a área no passado.

Em Anastácio, os registros fossilíferos incluem uma pista com seis pegadas de dinossauro Theropoda no Assentamento Monjolinho, Fazenda Nossa Senhora Aparecida. No Córrego Lajeado, foi identificada uma pegada de dinossauro Theropoda, enquanto na estrada do Assentamento São Manoel, foi encontrada uma possível pegada de natação. Esses achados contribuem para a compreensão da atividade dos dinossauros na região, evidenciando sua presença e comportamento.

Em Corguinho, foram identificados diversos icnofósseis de escavações de invertebrados em vários locais. Na ponte sobre o rio Aquidauana e na ponte sobre o Córrego Lajeado, foram encontradas evidências dessas escavações. Ao longo da rodovia MS-080, em diferentes pontos, foram descobertos icnofósseis de escavações de invertebrados, incluindo o gênero *Planolites*. Esses registros revelam a atividade dos invertebrados na área e fornecem informações valiosas sobre os paleoambientes da região.

Geossítios do Cenozóico

Serra da Bodoquena

Gruta das Fadas

Foi descoberta em dezembro de 2006, pela pesquisadora Livia Medeiros Cordeiro, está localizada no Assentamento Campina, a cerca de 10 km do Município de Bodoquena, próximo à área definida para implementação do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, na Rodovia MS 178 (Bodoquena - Bonito). Em 2006, fósseis de megafauna pleistocênica foram coletados no interior da Gruta das Fadas por moradores locais que doaram os materiais para o Laboratório de Pesquisas Arqueológicas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (LPA/UFMS). A identificação foi feita por Oliveira em 2009.

Sessenta e oito elementos fósseis foram apresentados por Oliveira em sua dissertação em 2013. Desses, dezessete elementos não foram identificados; doze costelas; 8 vértebras; 4 tíbias; 2 metatarsos; 4 ulnas, todos de vertebrados gerais, 5 fêmures de *Mylodontidae*; 7 úmeros de *Arctotherium*, alguns ossos de *Eremotherium laurillardi*, *Nothrotherium sp.*, *Arctotherium sp.*, *Glossotherium sp.*, *Glyptotherium sp.*, *Notiomastodon sp.* Há um úmero completo de *Megatheriidae*, um fragmento de presa de mastodonte, um astrágalo, um calcâneo, um fragmento de ramo mandibular de *Eremotherium laurillardi*, um fragmento de carapaça de *Glyptodontidae* (Oliveira, 2013).

Oliveira aponta que a assembleia apresenta maior ocorrência de elementos ósseos que são removidos gradualmente por saltação e/ou rolamento, e que muitos destes materiais podem ter sofrido

desarticulação em ambiente externo, sem sofrer muito intemperismo por conta do alto grau de preservação, para então serem transportados para o interior da caverna.

Gruta do Lago Azul

Desenvolve-se em dolomitos da Formação Bocaina do Grupo Corumbá, rochas que apresentam a característica de serem solúveis sob a ação das águas ácidas, proporcionando o desenvolvimento de paisagem cárstica da região (Boggiani *et al.* 2008).

Uma série de expedições franco-brasileira foi realizada na década de 1990 na região de Bonito, e no ano de 1992 a exploração subaquática foi expandida, e foram encontradas ossadas de mamíferos posteriormente identificados pelo Prof. Castor Cartelle como pertencentes aos gêneros *Eremotherium*, *Smilodon* e *Glyptodon*, correspondentes a ossos de preguiça-gigante e de tigre-dente-de-sabre, em que o trabalho foi intitulado “Plonger dans la Prehistoire Brésilienne” (Mergulho na Pré-história Brasileira, Rosello *et al.* 1992).

Gruta Forever

A Gruta Forever possui coordenadas 20°50'39"S e 56°37'33"W, altitude 556 m, e localiza-se na Fazenda Pitangueiras, 34 km ao norte de Bonito, próximo a Rodovia MS 178, sentido Bonito-Bodoquena. A cavidade possui uma entrada em vertical com aproximadamente 7 m de profundidade, e diâmetro de 5 m.

O sedimento é composto de areia fina e partículas de silte. Alguns blocos e espeleotemas encontram-se abatidos junto ao solo. Segundo Oliveira (2013), não há ocorrência de qualquer corpo d' água no interior da cavidade, e os ossos de microvertebrados e outros mamíferos de pequeno a médio portes estão associados ao sedimento consolidado na parede da caverna.

Em 2012 mais uma coleta foi feita na Gruta Forever, pelo autor em conjunto com outros profissionais. Em laboratório, o material foi preparado para posterior análise, em que o processo de preparação se deu mecanicamente, com simples lavagem e posterior utilização de trepanadores, martelos e talhadeiras, a fim de remover o carbonato e demais sedimentos superficiais. Todos os elementos anatomicamente reconhecidos foram identificados ao menor nível taxonômico possível. Dentre eles, um fragmento de vaso sanguíneo preservado foi detectado em um fêmur humano e uma amostra do úmero de uma preguiça gigante *Glossotherium sp.*

Setenta e três elementos fósseis foram apresentados, sendo principalmente costelas (nove); vértebras (cinco) e falanges (quatro), além de escápulas, úmeros e metacarpos, a maioria da classe mammalia. Quarenta e cinco itens não foram identificados. Oliveira explica que a maioria dos fósseis estava incrustado por camadas de carbonato de cálcio, e parecia ter sido submetido a mais de um

evento deposicional. Os processos de retrabalhamento causados provavelmente por escoamento hidráulico poderiam resultar em fósseis fragmentados, e o processo de dissolução química, também causado pela infiltração de águas, pode ter sido o principal processo intempérico atuante no interior da gruta.

Rio Miranda

Em 2014, nove fósseis foram encontrados por moradores da região em meio aos sedimentos retirados do leito do rio Miranda, durante o processo de dragagem do rio, e posteriormente foram repassados a Pansani *et al.* (2016) durante campanhas de campo em 2014. Todos os fósseis encontram-se depositados na Coleção Arqueológica e Paleontológica (sigla CAP) da Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba, SP. As amostras foram: calcâneo de *E. laurillardii*; molar de *Glossotherium*; quatro osteodermos dorsais da subfamília Glyptodontidae (os autores não puderam distinguir entre *Glyptodon* e *Glyptotherium* devido às semelhanças nas espécies, e poucas amostras para fortalecer a definição específica); dois osteodermos dorsais da família Pampatheriidae; fragmento de molar superior de *Toxodon*. Em 2019 uma espécie fóssil foi identificada: *Holmesina paulacoutoi*, por Pansani *et al.* e depositada no Laboratório de Estudos Paleobiológicos (LEPBio) na Universidade Federal de São Carlos - campus Sorocaba, Sorocaba, São Paulo, Brasil.

Rio Formoso

O rio Formoso (Figura 15) está inserido no contexto da depressão do rio Miranda, onde encontra-se a bacia hidrográfica do Rio Miranda. Esta faz fronteira, ao norte, com a bacia do Rio Negro, a oeste, com a bacia do Rio Nabileque e, ao sul e a sudoeste, com a bacia do Rio Apa (Geroto *et al.* 2019). O Rio Formoso possui não só ocorrências de fósseis da megafauna pleistocênica, mas também representantes de outros grupos em localidades diferentes (Scheffler *et al.* 2010; Oliveira 2013; Pansani *et al.* 2016), sendo que o táxon *Caiman* sp. compõe o primeiro registro fóssil de Alligatoridae para o Estado de Mato Grosso do Sul (Oliveira, 2013). Geroto *et al.* (2019) fizeram a identificação taxonômica de dois osteodermos fósseis em que os resultados das análises comparativas por meio da morfometria linear são sugestivos para identificação de provável *Melanosuchus niger*, que pertenceu a um Caimaninae de grande tamanho, além de um espécime indeterminado de Eusuchia.

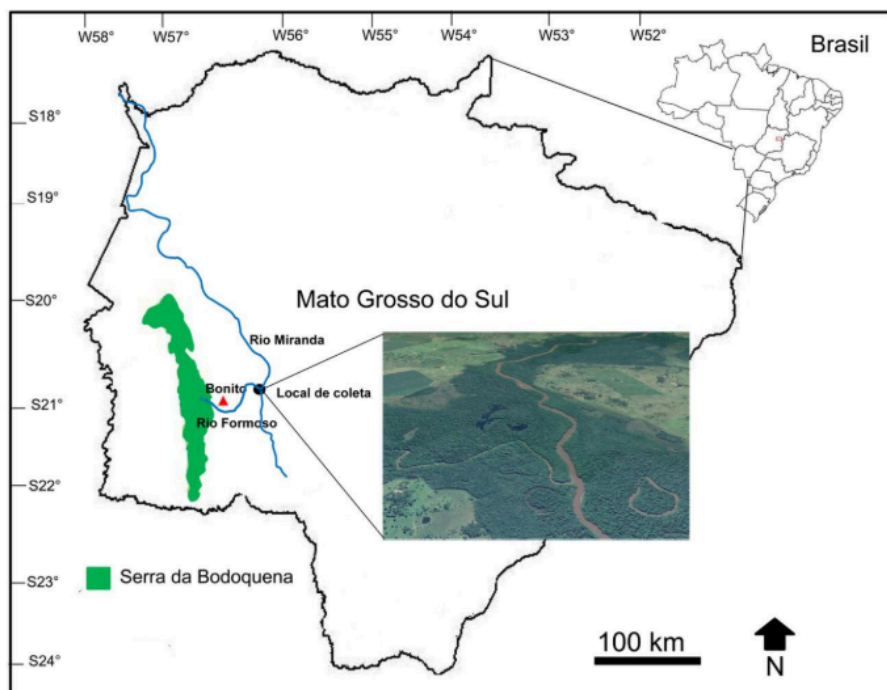


Figura 31 - Local aproximado de coleta, na Foz do rio Formoso com o rio Miranda, Bonito (MS), retirado de Geroto *et al.* 2019.

Rio Apa

O Rio Apa é um importante canal hídrico divisor das terras entre Brasil e Paraguai, e se localiza no município de Bela Vista, Mato Grosso do Sul (coordenada geográfica: 22°14'29.5"S / 56°47'06.6"W). Em 2023 foram encontrados restos esqueléticos da megafauna Quaternária em uma das barras conglomeráticas do rio, correspondendo às espécies *Eremotherium laurillard* e *Notiomastodon platensis*. Miranda Júnior *et al.* (2023) informam que os fósseis foram retrabalhados e transportados por rolamento e tração junto aos sedimentos da calha do canal, devido sua equivalência hidráulica.

Toca da Onça

A gruta Toca da Onça possui coordenadas geográficas 21°29'34"S e 56°45'28"W, altitude de 537 m, está localizada a 50 Km ao sul de Bodoquena. Durante o ano de 2015, Oliveira e Cordeiro (2017) identificaram organismos da megafauna que mostraram a ocorrência inédita de duas espécies de *Scelidotherium*, coletados no interior das grutas da Onça (MS-81) e Forever (MS-117). Os resultados obtidos a partir das identificações taxonômicas são sugestivos para a ocorrência inédita de *Valgipes buckland* e *Catonyx cuvieri* em Mato Grosso do Sul. Um terceiro espécime foi atribuído, no entanto com alguma dúvida, a um possível *Scelidotherium*. Outros três espécimes foram identificados apenas a nível de sub-família.

Os materiais identificados foram: ulna; falange ungueal; falange ungueal, dois metatarsais e vértebra atlas. Os autores destacaram a presença de *Catonyx cuvieri* e *Valgipes buckland* em Mato Grosso do Sul durante o Quaternário, e a possibilidade da ocorrência de um terceiro gênero de *Scelidotheriinae* em território brasileiro que não foi conclusiva. Com isso, o número de espécies de preguiças pleistocênicas registradas em Mato Grosso do Sul passaram a ser sete: *Catonyx cuvieri*, *Valgipes buckland*, *Scelidotherium sp.*, *Nothrotheriidae*, *Eremotherium laurillardi*, *Myloodonopsi ibseni*, *Glossotherium*.

Jardim - Buraco do Japonês/dos Fósseis

Localizado na Fazenda Guará (56°39'36" W e 21°35'39" S), o Buraco do Japonês é uma cavidade natural subaquática esculpida na Formação Bocaina, Grupo Corumbá, com depósitos quaternários (Formação Xaraiés, Bacia do Pantanal). Há a existência de fósseis de preguiças gigantes, mastodontes e tigres-de-dente-de-sabre e mais 16 espécies de mamíferos pleistocênicos (um mastodonte foi transladado para o Museu Histórico Nacional, Rio de Janeiro/RJ). O local foi apresentado por Fábio Guimarães Rolim e Antonio Theodorovicz na proposta do Geoparque Bodoquena-Pantanal (MS), CPRM, 2012.

O mapa a seguir apresenta a localização dos principais sítios paleontológicos do estado de Mato Grosso do Sul mencionados ao longo deste trabalho. A visualização espacial desses pontos tem como objetivo reforçar a compreensão da distribuição geográfica dos registros fossilíferos na região, destacando sua relevância científica e potencial educativo. A identificação dos locais serve também como subsídio para atividades didáticas que integrem os conteúdos de Paleontologia, Geografia e Ciências da Natureza.

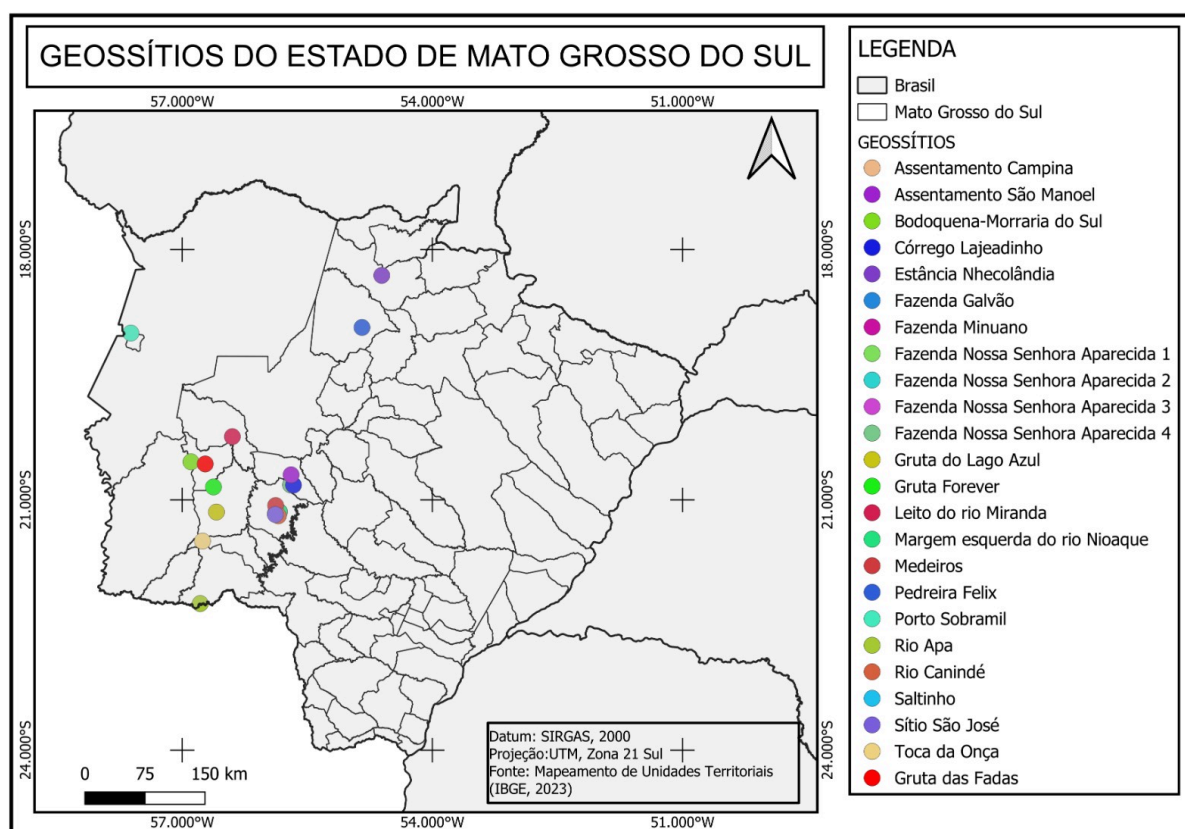


Figura 32 – Mapa dos principais sítios paleontológicos do Mato Grosso do Sul. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Anexo B

PLANO DE AULA 1

COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS, GEOGRAFIA ... A ESCOLHER	
ANO: 6º OU... A ESCOLHER	
CARGA HORÁRIA: 3 HORAS AULA POR TURMA	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	Tempo Geológico e Formação da Terra
HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	Competência específica 2: Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho. Competência específica 3: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. (EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.
METODOLOGIA DE ENSINO	Na primeira aula, breve explicação sobre a formação do planeta Terra considerando os Éons do tempo Geológico e seus principais eventos; Em seguida, continuar com o conteúdo sobre a evolução da vida no planeta, de acordo com os principais Períodos do tempo Geológico; Na segunda e terceira aulas, aplicar os jogos dos Éons e dos Períodos, para fixação do conteúdo, com uma atividade escrita no final.
PASSO A PASSO	O jogo dos Éons: 1. separar a turma em grupos pequenos, de quatro ou cinco alunos, e distribuir um baralho do jogo para cada grupo; 2. Pedir para os alunos identificarem os quatro tipos de cartas que há no jogo: “Hadeano”; Arqueano”; Proterozóico” e “Fanerozóico”, lembrando-os a ordem dos Éons; 3. Deixar os alunos jogarem, seguindo as instruções do jogo; 4. Conforme os grupos terminam, aplicar uma atividade escrita, perguntando como se sentiram ao jogar; se entenderam a ordem dos Éons e os respectivos eventos que ocorreram em cada um deles. O jogo dos Períodos:

	1. Dividir a sala em grupos de três ou quatro alunos e distribuir um baralho para cada grupo; 2. Pedir para os alunos identificarem os tipos de cartas que há no jogo: “Ordoviciano”; “Devoniano”; “Permiano”; “Triássico”; “Jurássico”; “Cretáceo”; “Terciário” e “Quaternário”, relembrando-os a ordem dos Períodos; 3. Deixar os alunos jogarem, seguindo as instruções do jogo; 4. Conforme os grupos terminam, aplicar uma atividade escrita, perguntando como se sentiram ao jogar; e se entenderam os eventos que ocorreram em cada Período.
RECURSOS DIDÁTICOS	Quadro branco; canetão; baralhos dos jogos
AValiação	Discussões feitas em sala; participação; compreensão do jogo; breve questionário a respeito da atividade prática dos jogos.

¹ Este roteiro se constitui em uma sugestão e poderá ser modificado mediante as necessidades da escola.

PLANO DE AULA 2

COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS, GEOGRAFIA ... A ESCOLHER	
ANO: 6º OU... A ESCOLHER	
CARGA HORÁRIA: 2 HORAS AULA POR TURMA	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	Espécies fósseis do Mesozóico e Quaternário
HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	Competência específica 2: Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho. Competência específica 3: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. (EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.
METODOLOGIA DE ENSINO	Utilizar a primeira aula para a explicação sobre as diferentes espécies de dinossauros e mamíferos gigantes que viveram no planeta Terra durante o Mesozóico e Quaternário, respectivamente, utilizando a segunda aula para a aplicação dos jogos das dietas, para explicação sobre a alimentação e hábitos dos animais. O conteúdo deve ser ministrado como um debate, de forma que o professor faça perguntas aos alunos e haja um diálogo entre toda a sala, intercalando isso com o momento dos jogos.
PASSO A PASSO	1. Dividir a sala em grupos de três ou quatro alunos e distribuir um baralho de dinossauros para cada grupo; 2. Pedir para os alunos observarem as espécies representadas nas cartas e pensarem quais animais eles acham que são carnívoros, herbívoros ou onívoros, e por quê; 3. Deixar os alunos jogarem, seguindo as instruções do jogo para a formação das cartas-pares; 4. Conforme os grupos terminam, explicar individualmente, ou para a sala inteira, quais eram os pares corretos de animais e hábitos alimentares, mostrando as características físicas que demonstram as evidências. Neste tópico, é interessante mostrar imagens (impressas ou por data-show) dos fósseis dos animais para garantir a melhor compreensão; 5. Recolher as cartas e perguntar aos alunos como se sentiram ao jogar e se compreenderam os comportamentos dos dinossauros.

	Repetir o processo para o jogo da Dieta da Megafauna na segunda aula.
RECURSOS DIDÁTICOS	Quadro branco; canetão; data-show; imagens impressas; baralhos dos jogos.
AValiação	Discussões feitas em sala; participação; compreensão do jogo.

¹ Este roteiro se constitui em uma sugestão e poderá ser modificado mediante as necessidades da escola.

PLANO DE AULA 3

COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS, GEOGRAFIA, OU... A ESCOLHER	
ANO: 7º E 9º OU... A ESCOLHER	
CARGA HORÁRIA: 2 HORAS AULA POR TURMA	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	Conservação Ambiental e sua relação com os sítios paleontológicos
HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	Competência específica 1: Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. Competência específica 2: Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho. Competência específica 3: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. Competência específica 4: Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho. (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. (EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados. (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas
METODOLOGIA DE ENSINO	Explicação breve sobre os sítios paleontológicos do MS e como sua preservação é importante para o trabalho de recolhimento dos fósseis; Em seguida, aplicar o jogo de Conservação Ambiental, para mostrar os possíveis problemas que podem ser encontrados nos locais dos sítios paleontológicos e como resolvê-los.

PASSO A PASSO	Separar a sala em dois grandes grupos e entregar um tabuleiro com suas cartas para cada um; Em cada grupo, os alunos devem dividir-se em duplas ou trios para representarem os 6 sítios paleontológicos do jogo, segundo as regras; Deixar os alunos jogarem, seguindo as regras do jogo; O professor deve ficar disponível para caso os alunos tenham dúvidas. Quando as partidas terminarem, conversar com os alunos sobre as estratégias de conservação ambiental que cada um aprendeu, e como os sítios paleontológicos são dependentes da conservação de suas localidades para não serem perdidos.
RECURSOS DIDÁTICOS	Quadro branco; canetão; jogo
AValiação	Discussões feitas em sala; participação; compreensão do jogo.

¹ Este roteiro se constitui em uma sugestão e poderá ser modificado mediante as necessidades da escola.

PLANO DE AULA 4

COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS, GEOGRAFIA, OU... A ESCOLHER	
ANO: 6º; 7º E 9º	
CARGA HORÁRIA: 3 HORAS AULA POR TURMA	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	Evolução da Vida
HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	Competência específica 2: Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho. Competência específica 3: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. (EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos. (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. (EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica. (EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.
METODOLOGIA DE ENSINO	Usar duas aulas para a explicação sobre a evolução da vida ao longo das Eras do Tempo Geológico, explicando a definição de Éon, Era e Período, e considerando eventos de extinção importantes e surgimento e extinção de espécies, desde o Pré-Cambriano até o Holoceno. Na terceira aula, aplicar o jogo da Evolução da Vida para fixação do conteúdo. Para cada turma, considerar a complexidade do conteúdo que está sendo trabalhado, para vincular o jogo de forma lógica.

COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS, GEOGRAFIA, OU... A ESCOLHER	
PASSO A PASSO	1. Separar a sala em dois grandes grupos e entregar um tabuleiro com suas cartas para cada um; 2. Em cada grupo, os alunos devem dividir-se em duplas ou trios para representarem os 5 peões do jogo; um aluno pode, se quiser, ficar como mediador do jogo, segundo as regras; 3. Deixar os alunos jogarem, seguindo as regras do jogo. Eles devem jogar o dado, responder a pergunta e andar no tabuleiro, caso acertem; 4. As perguntas são a forma de revisão, então o professor deve ficar disponível para caso os alunos tenham dúvidas.
RECURSOS DIDÁTICOS	Quadro branco; canetão; jogo
AValiação	Discussões feitas em sala; participação; compreensão do jogo.

¹ Este roteiro se constitui em uma sugestão e poderá ser modificado mediante as necessidades da escola.

Anexo C

Os jogos pedagógicos apresentados a seguir foram desenvolvidos como parte dos resultados desta pesquisa, com o objetivo de promover o ensino da Paleontologia de forma lúdica e interdisciplinar. Cada jogo foi elaborado por meio da plataforma Canva e está estruturado para aplicação em instituições formais e não formais de ensino. Recomenda-se a impressão em materiais resistentes para uso em sala de aula.

Expedição Fóssil

Objetivo do Jogo: Os jogadores assumem o papel de paleontólogos e conservacionistas, trabalhando juntos para proteger sítios paleontológicos, coletar fósseis e proteger espécies ameaçadas. O jogo termina quando um jogador consegue proteger com sucesso um número mínimo de espécies ameaçadas e coletar um conjunto completo de fósseis.

Número de jogadores: 2 a 6 jogadores.

Componentes do Jogo:

- Tabuleiro representando uma área com 6 sítios paleontológicos numerados de 1 a 6.
- 52 Cartas de ação
- 54 Cartas de fósseis (9 para cada sítio).
- 60 Fichas de desafios de conservação (10 para cada sítio), separadas por cor:

- 8 Incêndios: Vermelho
- 7 Desmatamento: Marrom
- 4 Poluição da Água: Laranja
- 4 Caça Illegal: Verde
- 8 Inundação: Azul Claro
- 6 Destruição de Habitat: Amarelo
- 5 Contaminação do Solo: Roxo
- 8 Deslizamento de Terra: Cinza
- 8 Erosão Costeira: Azul escuro
- 2 Falta de Conscientização: Branco

- Cartas de Ação: Incluem ações como "Patrulha de Conservação", "Educação Ambiental", "Pesquisa Científica", "Escavação de Fósseis", "Combate a Incêndios Florestais", "Controle de Caça Illegal", "Restauração do Habitat", "Ação de Resgate" e "Ação de Conscientização". Cada carta detalha como a ação afeta o jogo.

Preparação do Jogo:

1.Distribuir aleatoriamente uma carta de sítio para cada jogador, indicando qual sítio paleontológico eles serão responsáveis. Cada carta de sítio contém o número do sítio e a lista dos desafios presentes nesse local.

2.Embaralhar as **cartas de fósseis** de cada sítio e as colocar viradas para baixo ao lado dos sítios.

3.Embaralhar as **cartas de ação** e formar uma pilha no centro do tabuleiro.

4.Separar as **fichas de desafios** de acordo com a lista de desafios das cartas de sítios. (Por exemplo, se a carta possui um desafio de incêndio, pegue uma ficha de combate a incêndio).

Jogabilidade: O jogo é jogado em rodadas. Em cada rodada, os jogadores se revezam no sentido horário.

Durante o turno de um jogador, ele deve:

1. Pegar duas cartas de ação da pilha central;

E em seguida, executar uma das seguintes ações:

a. Jogar uma carta de ação para combater um dos desafios listados na carta de sítio; depois, colocar a ficha de desafio equivalente embaixo do sítio, para sinalizar que o desafio foi cumprido. Ao final da rodada, devolver a carta de ação embaixo da pilha central;

b. Devolver uma carta de ação à pilha central, caso ela não seja útil para o cumprimento dos desafios, e pegar uma nova carta de ação, sendo que isso só pode ser repetido uma vez;

c. Passar a vez para o próximo jogador.

Os jogadores só podem acumular 5 cartas de ação na mão.

Carta “escavação de fósseis”: Sempre que o jogador usar esta carta, ele deve retirar uma carta de fósseis da pilha ao lado de seu sítio, e colocá-la dentro do sítio, para formar a imagem do fóssil.

Observação: O jogador pode escolher acumular duas cartas de ação que não forem úteis para seus objetivos e usá-las como carta de escavação de fósseis. Assim, o jogador apresenta as duas cartas, colocando-as embaixo da pilha central, e pega uma carta de fósseis para colocá-la dentro do sítio.

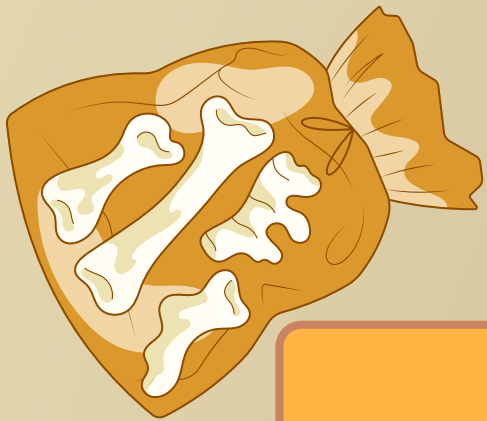
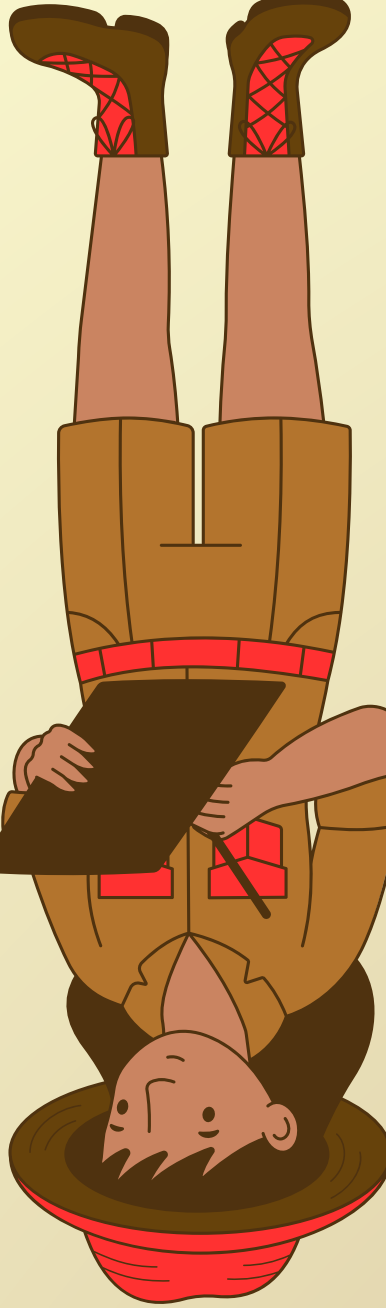
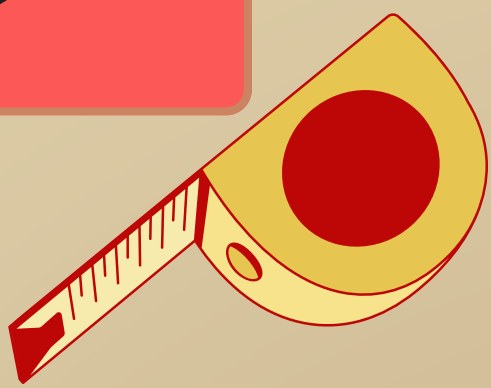
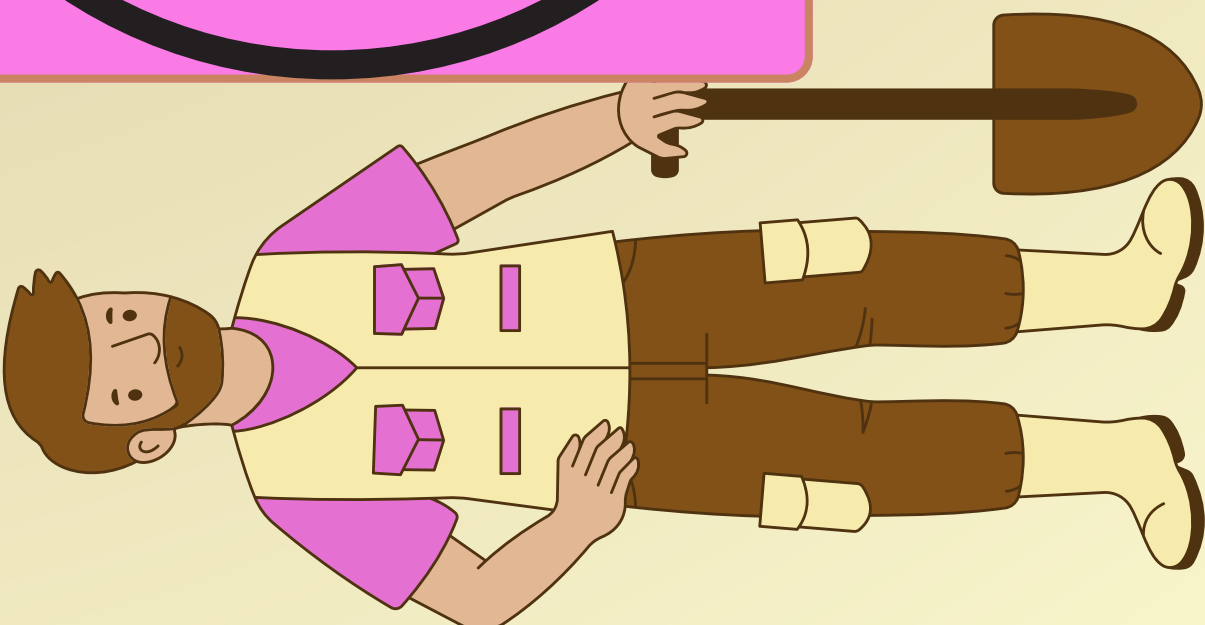
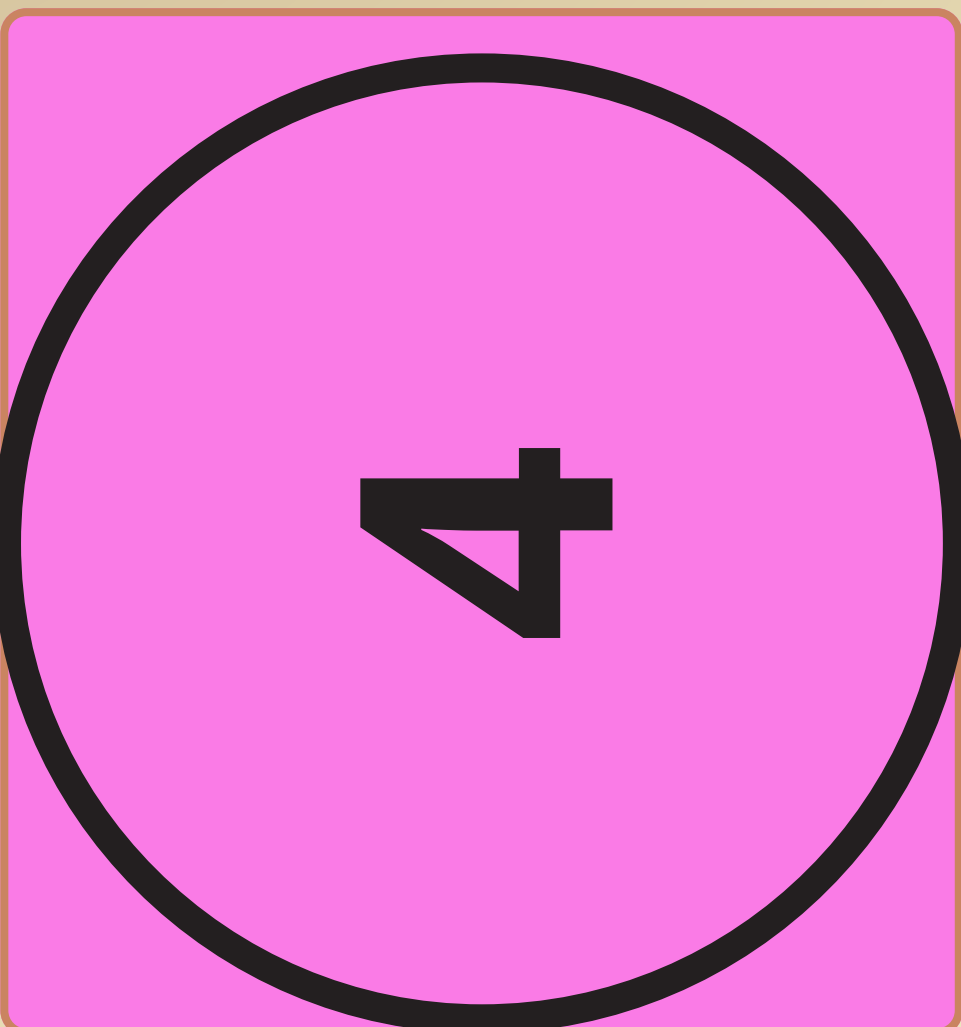
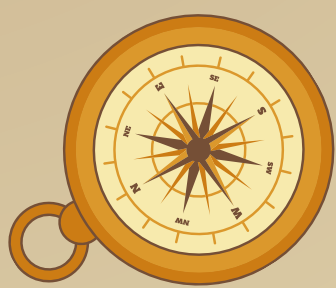
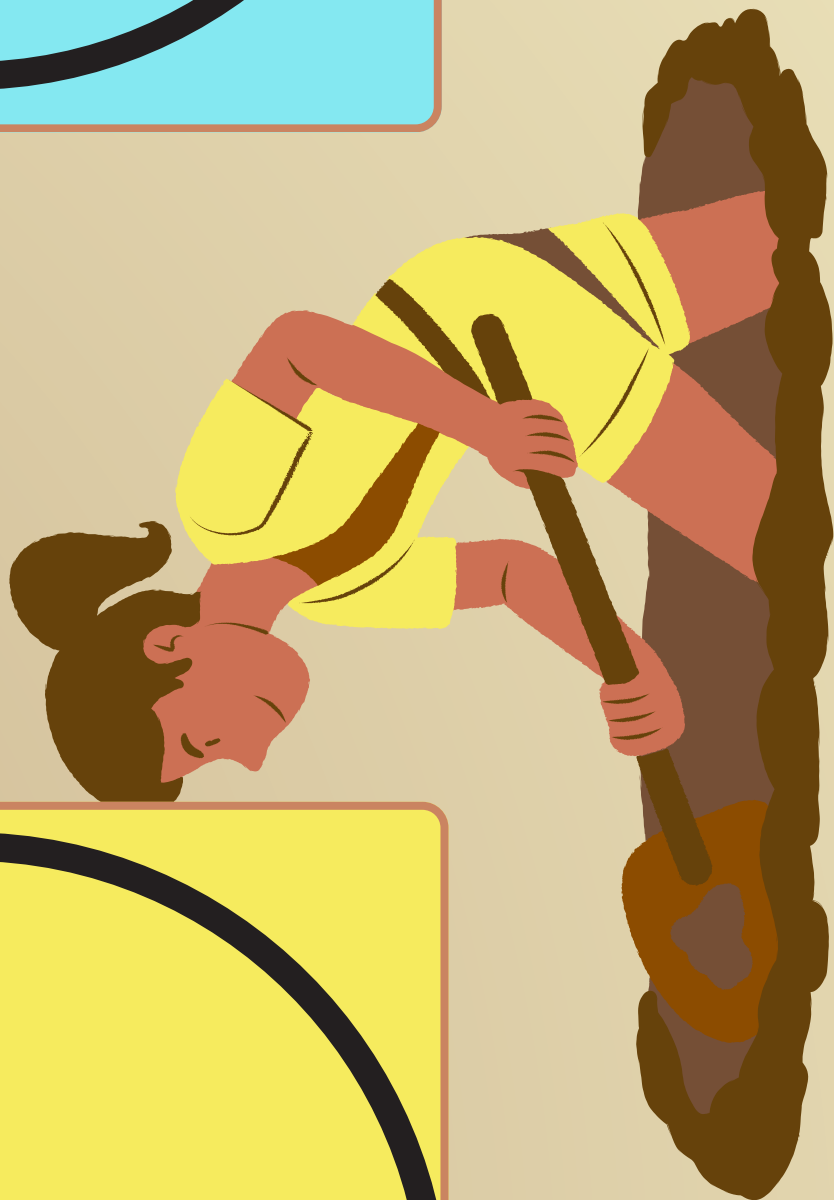
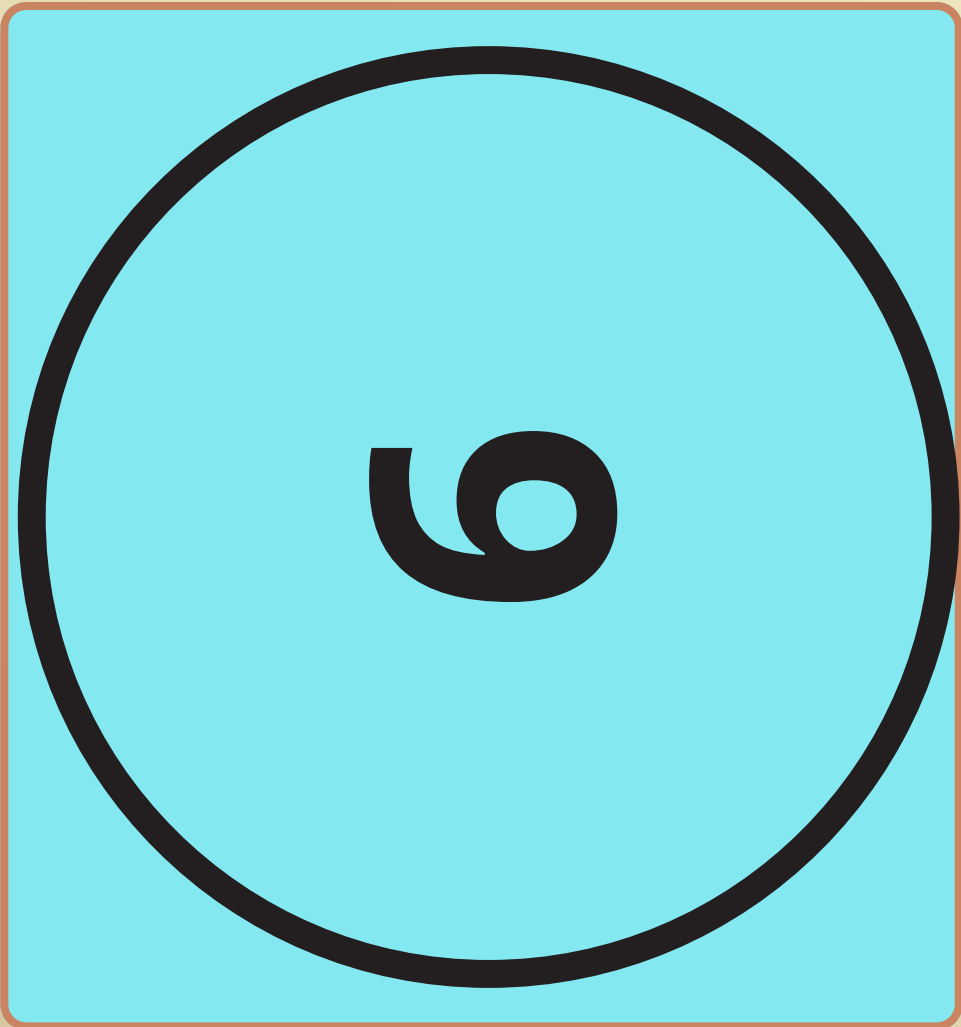
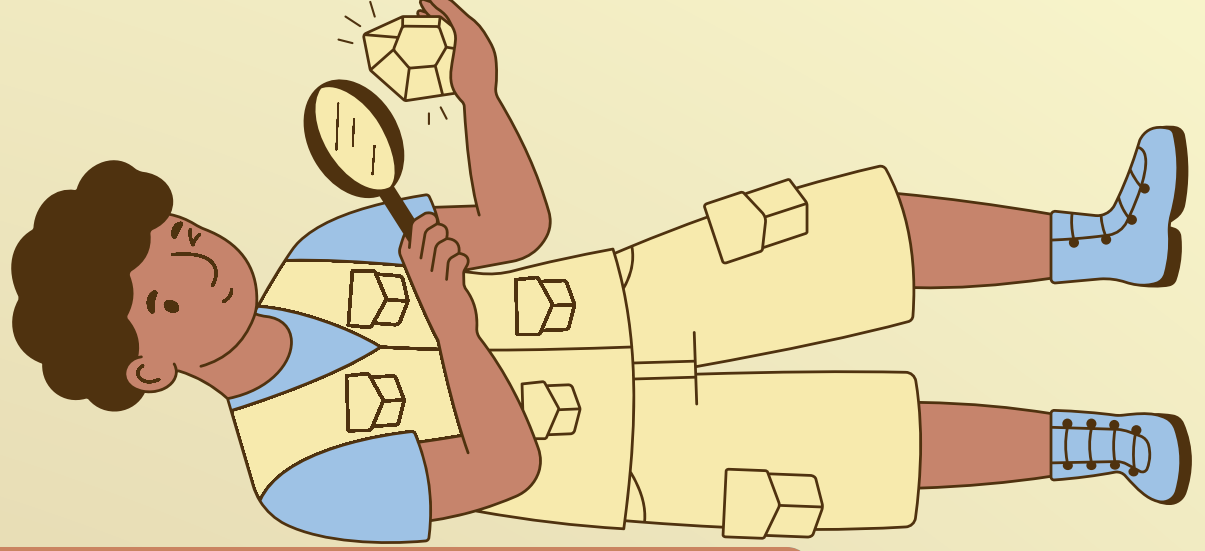
Fim do Jogo: O jogo termina quando um jogador combate todos os crimes ambientais de seu sítio e coleta um conjunto completo de fósseis.

Duração do Jogo: O jogo deve durar cerca de 1 a 1,5 horas, mas a duração pode variar com base na interação dos jogadores e na complexidade das estratégias empregadas.

Nota: É recomendado que as cartas fósseis sejam enumeradas para não serem confundidas entre si.

Faça o recorte das cartas seguindo a linha pontilhada.





Cartas referentes ao jogo

Combate a Incêndios Florestais:

Utilize caminhões-pipa e equipes de bombeiros para controlar as chamas.
Coloque uma ficha vermelha sobre seu sítio

Educação contra Desmatamento:

Ensine a comunidade local sobre a importância das árvores.
Coloque uma ficha marrom sobre seu sítio

Limpeza de Rios e Lagos:

Mobilize voluntários para remover resíduos e restaurar a qualidade da água.
Coloque uma ficha laranja sobre seu sítio

Controle de Caça Ilegal:

Mobilize uma equipe de patrulha para combater a caça ilegal em seu sítio.
Coloque uma ficha verde sobre o seu sítio

Ação de Resgate contra Inundação:

Construa diques e canalize águas para proteger o sítio.
Coloque uma ficha azul sobre seu sítio

Restauração do Habitat:

Plante vegetação nativa para recuperar áreas degradadas.
Coloque uma ficha amarela sobre seu sítio

Tratamento do Solo:

Aplique técnicas de biorremediação para remover contaminantes do solo.
Coloque uma ficha roxa sobre seu sítio

Evitar Deslizamento de Terra:

Reforce encostas com árvores de raízes profundas para prevenir deslizamentos.
Coloque uma ficha cinza sobre seu sítio

Contenção de Erosão Costeira:

Construa barreiras naturais, como recifes artificiais, para conter a erosão.
Coloque uma ficha azul escuro sobre seu sítio

Ação de Conscientização:

Promova campanhas em redes sociais e eventos locais para educar sobre a preservação.
Coloque uma ficha branca sobre seu sítio

Combate a Incêndios Florestais:

Utilize caminhões-pipa e equipes de bombeiros para controlar as chamas.
Coloque uma ficha vermelha sobre seu sítio

Educação contra Desmatamento:

Ensine a comunidade local sobre a importância das árvores.
Coloque uma ficha marrom sobre seu sítio

Limpeza de Rios e Lagos:

Mobilize voluntários para remover resíduos e restaurar a qualidade da água.
Coloque uma ficha laranja sobre seu sítio

Controle de Caça Ilegal:

Mobilize uma equipe de patrulha para combater a caça ilegal em seu sítio.
Coloque uma ficha verde sobre o seu sítio

Ação de Resgate contra Inundação:

Construa diques e canalize águas para proteger o sítio.
Coloque uma ficha azul sobre seu sítio

Restauração do Habitat:

Plante vegetação nativa para recuperar áreas degradadas.
Coloque uma ficha amarela sobre seu sítio

Tratamento do Solo:

Aplique técnicas de biorremediação para remover contaminantes do solo.
Coloque uma ficha roxa sobre seu sítio

Evitar Deslizamento de Terra:

Reforce encostas com árvores de raízes profundas para prevenir deslizamentos.
Coloque uma ficha cinza sobre seu sítio

Contenção de Erosão Costeira:

Construa barreiras naturais, como recifes artificiais, para conter a erosão.
Coloque uma ficha azul escuro sobre seu sítio

Ação de Conscientização:

Promova campanhas em redes sociais e eventos locais para educar sobre a preservação.
Coloque uma ficha branca sobre seu sítio

Cartas referentes ao jogo

Combate a Incêndios Florestais:

Utilize caminhões-pipa e equipes de bombeiros para controlar as chamas.
Coloque uma ficha vermelha sobre seu sítio

Educação contra Desmatamento:

Ensine a comunidade local sobre a importância das árvores.
Coloque uma ficha marrom sobre seu sítio

Limpeza de Rios e Lagos:

Mobilize voluntários para remover resíduos e restaurar a qualidade da água.
Coloque uma ficha laranja sobre seu sítio

Controle de Caça Ilegal:

Mobilize uma equipe de patrulha para combater a caça ilegal em seu sítio.
Coloque uma ficha verde sobre o seu sítio

Ação de Resgate contra Inundação:

Construa diques e canalize águas para proteger o sítio.
Coloque uma ficha azul sobre seu sítio

Restauração do Habitat:

Plante vegetação nativa para recuperar áreas degradadas.
Coloque uma ficha amarela sobre seu sítio

Tratamento do Solo:

Aplique técnicas de biorremediação para remover contaminantes do solo.
Coloque uma ficha roxa sobre seu sítio

Evitar Deslizamento de Terra:

Reforce encostas com árvores de raízes profundas para prevenir deslizamentos.
Coloque uma ficha cinza sobre seu sítio

Contenção de Erosão Costeira:

Construa barreiras naturais, como recifes artificiais, para conter a erosão.
Coloque uma ficha azul escuro sobre seu sítio

Ação de Conscientização:

Promova campanhas em redes sociais e eventos locais para educar sobre a preservação.
Coloque uma ficha branca sobre seu sítio

Combate a Incêndios Florestais:

Utilize caminhões-pipa e equipes de bombeiros para controlar as chamas.
Coloque uma ficha vermelha sobre seu sítio

Educação contra Desmatamento:

Ensine a comunidade local sobre a importância das árvores.
Coloque uma ficha marrom sobre seu sítio

Limpeza de Rios e Lagos:

Mobilize voluntários para remover resíduos e restaurar a qualidade da água.
Coloque uma ficha laranja sobre seu sítio

Controle de Caça Ilegal:

Mobilize uma equipe de patrulha para combater a caça ilegal em seu sítio.
Coloque uma ficha verde sobre o seu sítio

Ação de Resgate contra Inundação:

Construa diques e canalize águas para proteger o sítio.
Coloque uma ficha azul sobre seu sítio

Restauração do Habitat:

Plante vegetação nativa para recuperar áreas degradadas.
Coloque uma ficha amarela sobre seu sítio

Tratamento do Solo:

Aplique técnicas de biorremediação para remover contaminantes do solo.
Coloque uma ficha roxa sobre seu sítio

Evitar Deslizamento de Terra:

Reforce encostas com árvores de raízes profundas para prevenir deslizamentos.
Coloque uma ficha cinza sobre seu sítio

Contenção de Erosão Costeira:

Construa barreiras naturais, como recifes artificiais, para conter a erosão.
Coloque uma ficha azul escuro sobre seu sítio

Ação de Conscientização:

Promova campanhas em redes sociais e eventos locais para educar sobre a preservação.
Coloque uma ficha branca sobre seu sítio

Cartas referentes ao jogo

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Escavação de
Fósseis:

Escave em busca de
fósseis valiosos em
seu sítio
paleontológico.

Pegue um fóssil
disponível na pilha
em seu sítio

Cartas referentes ao jogo

Sítio

Paleontológico 1

Idade: ~2.58 M.a a 11,7 mil anos
Quaternário/Pleistoceno;

Pode ser encontrado:

Fósseis da Megafauna,
como preguiças gigantes,
tigre-dente-de-sabre,
toxodonte, mastodonte.

Problemas a serem
resolvidos:

- 1 Poluição da Água
- 2 Desmatamentos
- 2 Inundações
- 2 Destruições de Habitat
- 3 Caça Ilegal

Sítio

Paleontológico 2

Idade: ~419 a 359 M.a

Devoniano;

Pode ser encontrado:

Iconofósseis de plantas, como
folhas; e de invertebrados
marinhos, como conchas e
trilobitas.

Problemas a serem
resolvidos:

- 2 Inundações
- 3 Desmatamentos
- 1 Poluição da Água
- 2 Destruições de Habitat
- 2 Falta de Conscientização

Sítio

Paleontológico 3

Idade: ~252 a 66 M.a

Mesozoico;

Pode ser encontrado:

Pegadas de dinossauros
Ornithopodas e Theropodas;
restos de invertebrados e
vertebrados.

Problemas a serem
resolvidos:

- 1 Inundação
- 2 Contaminações do Solo
- 3 Incêndios
- 1 Erosão Costeira
- 3 Deslizamentos

Sítio

Paleontológico 4

Idade: 2.5 b.a a 540 m.a

Pré cambriano;

Pode ser encontrado:

Fósseis da fauna Ediacara
(seres de aspecto tubular e
sésseis).

Problemas a serem
resolvidos:

- 2 Incêndios
- 2 Desmatamentos
- 2 Erosões costeiras
- 3 Deslizamentos
- 1 Falta de Conscientização

Sítio

Paleontológico 5

Idade: ~2.58 M.a a 11,7 mil anos
Quaternário/Pleistoceno;

Pode ser encontrado:

Fósseis da Megafauna,
como preguiças gigantes,
tigre-dente-de-sabre,
toxodonte, mastodonte.

Problemas a serem
resolvidos:

- 3 Erosões costeiras
- 1 Contaminação do Solo
- 1 Poluição da Água
- 3 Inundações
- 2 Destruições de Habitat

Sítio

Paleontológico 6

Idade: ~419 a 359 M.a

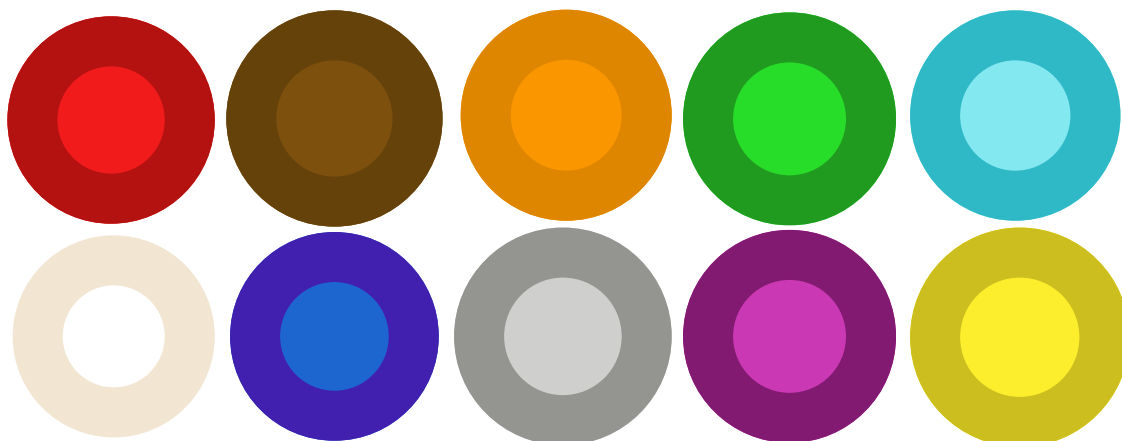
Devoniano;

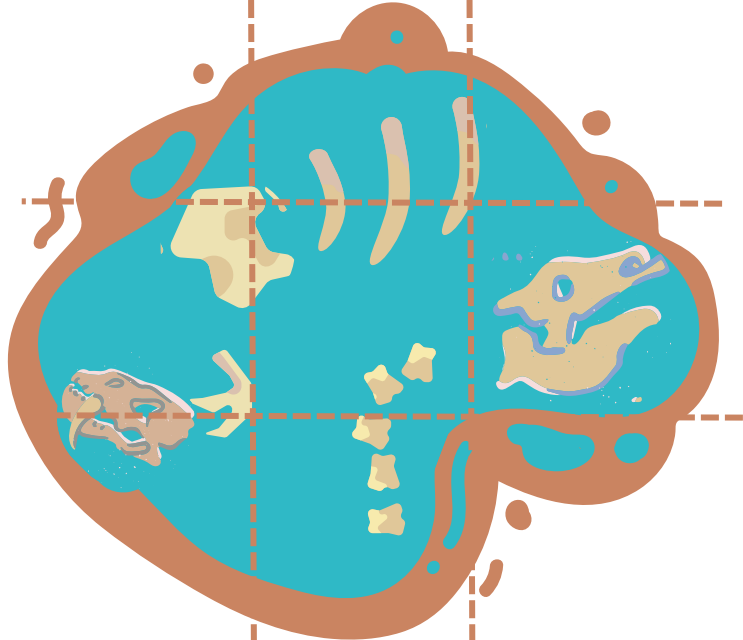
Pode ser encontrado:

Iconofósseis de plantas, como
folhas; e de invertebrados
marinhos, como conchas e
trilobitas.

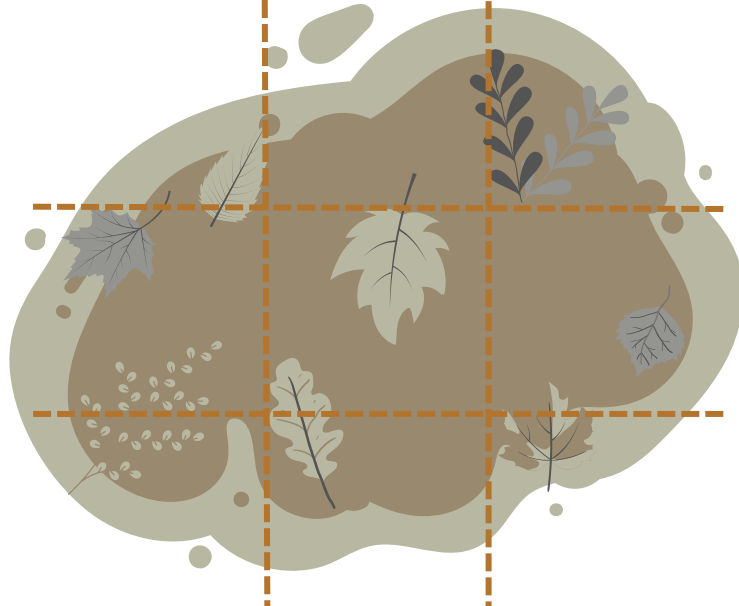
Problemas a serem
resolvidos:

- 2 Deslizamentos
- 3 Incêndios
- 1 Poluição da Água
- 2 Contaminações do Solo
- 2 Erosões costeiras

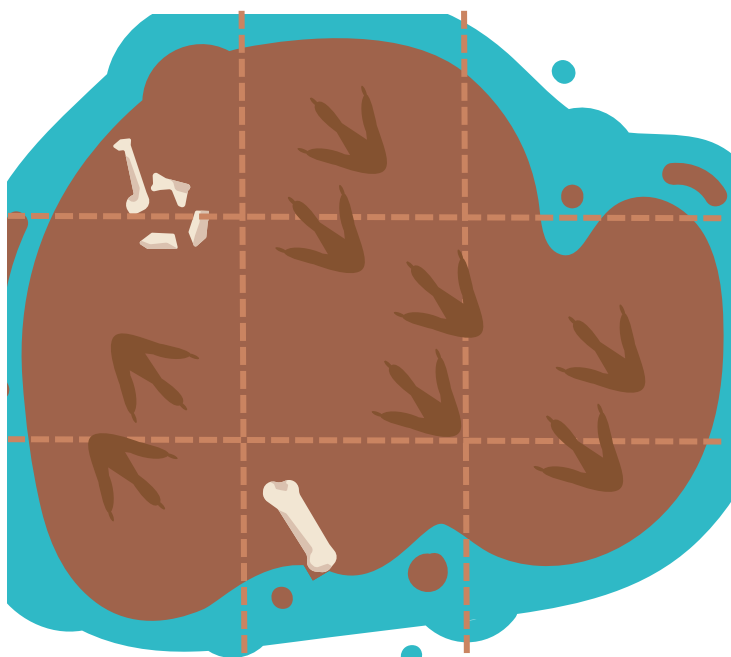




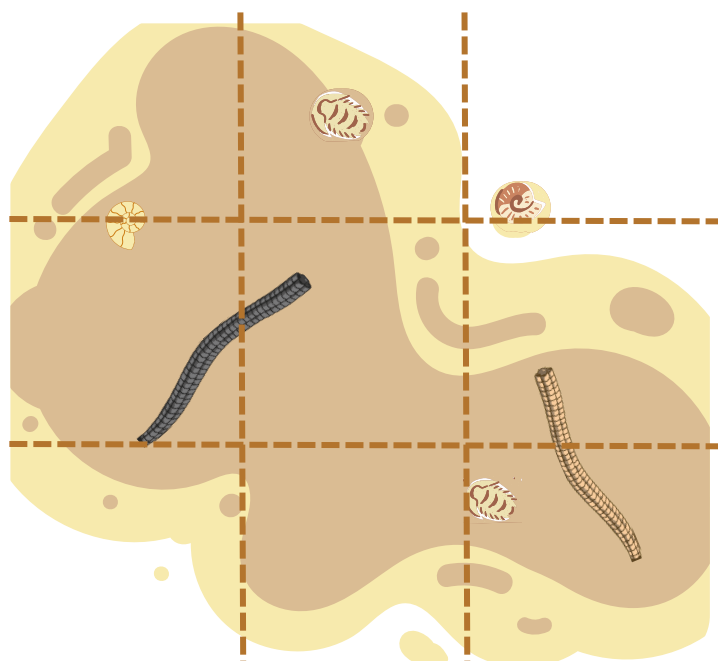
Sítio 1



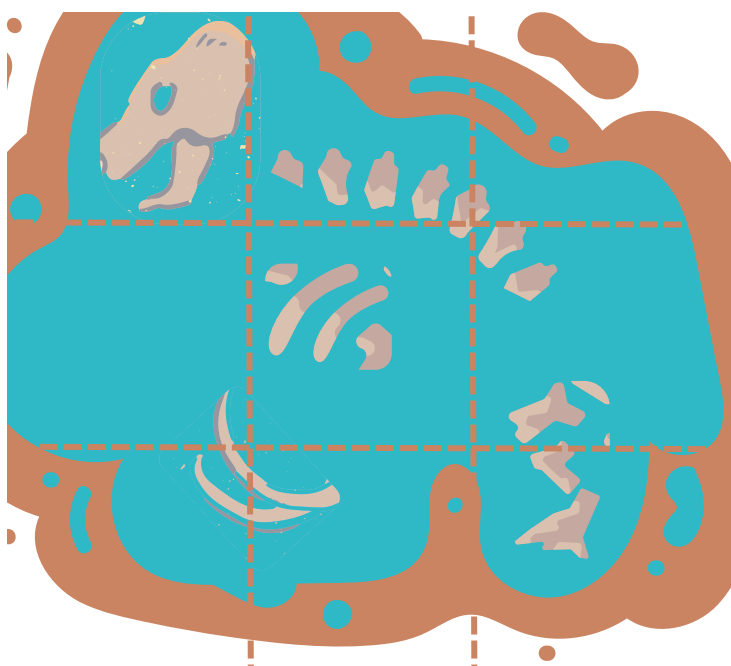
Sítio 2



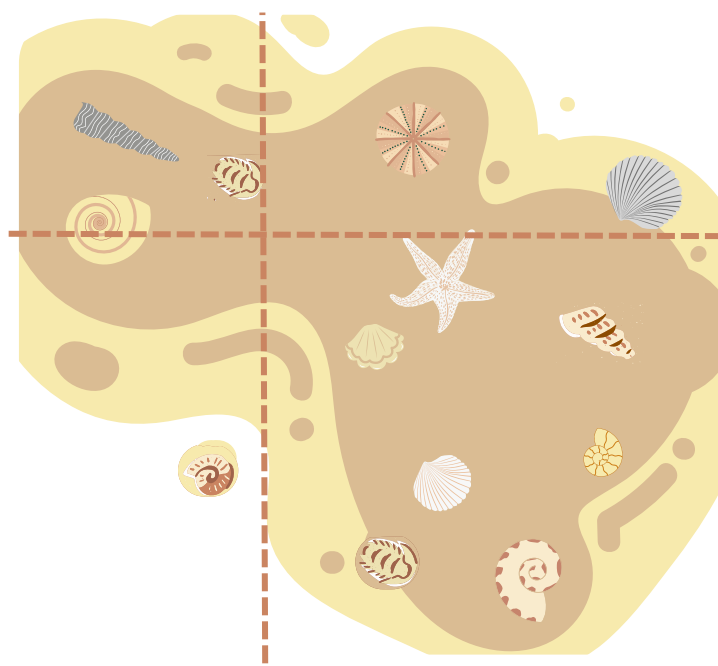
Sítio 3



Sítio 4



Sítio 5



Sítio 6

Viagem Evolutiva

Objetivo: Viaje através das eras geológicas, desde o Pré-Cambriano até o Holoceno, enquanto enfrenta desafios e eventos que moldaram a evolução da vida na Terra. O primeiro jogador a alcançar o Holoceno vence!

Número de jogadores: 2 a 6 jogadores.

Componentes:

1. Tabuleiro com as eras geológicas.
2. 69 Cartas de perguntas
3. 1 Carta especial da Regra do Tigre
4. Peões para cada jogador.
5. Dado.

Preparação do jogo:

1. Cada jogador escolhe um peão e o coloca na casa de partida, no Pré-Cambriano.
2. Todos os jogadores jogam o dado, um por vez, para decidir a ordem dos jogadores, que será do maior número para o menor.

Turno:

1. O jogador à direita do que está jogando pega uma carta do monte e faz a pergunta para o jogador. Se ele errar a resposta, fica parado; se acertar, 2. jogador rola o dado e avança seu peão pelo número de casas indicado. 3. Se parar em uma casa com instruções especiais, deve seguir as indicações (avançar, retroceder, ou ficar parado). O jogo segue assim até o final.

Vitória: O primeiro jogador a alcançar o Holoceno é o vencedor. Caso dois ou mais jogadores cheguem ao Holoceno no mesmo turno, o jogador que tirar o maior número no dado é o vencedor.

Abaixo estão as cartas referentes ao jogo.

Cartas referentes ao Pré-Cambriano

Por que o Hadeano tem esse nome?
R: É uma referência a “Hades”, pois era um momento muito quente, como o “inferno” nas histórias.

Em qual Período houve maior diversificação da vida?
R: Período Cambriano

O que é um fóssil?
R: Restos ou vestígios preservados de organismos antigos.

Em qual tipo de rocha é mais comum encontrar fósseis?
R: Rochas Sedimentares

Qual evento marcou o início da vida na Terra?
R: O surgimento das primeiras células, como as bactérias.

Por que é tão difícil achar fósseis em rochas magmáticas?
R: A alta temperatura e constituição química que não favorecem a preservação dos vestígios orgânicos.

Onde a vida começou?
R: Nos oceanos

Quanto tempo dura uma Era?
R: Milhares de anos

Como o oxigênio começou a se acumular na atmosfera terrestre?
R: Por meio da fotossíntese realizada pelas cianobactérias.

Por que o Pré-Cambriano é considerado a era mais longa da história geológica?
R: Porque durou cerca de 4 bilhões de anos, ocupando a maior parte da história da Terra.

Qual era a composição da atmosfera no início do Pré-Cambriano?
R: dióxido de carbono e metano, com pouco ou nenhum oxigênio.

O que são estromatólitos?
R: São formações rochosas feitas por cianobactérias, que liberavam oxigênio na atmosfera.

Quais são os três Éons que compõe o Pré-Cambriano?
R: Hadeano, Arqueano e Proterozoico

Qual é o nome do Éon geológico que marca o início da formação da Terra durante o Pré-Cambriano?
R: Éon Hadeano

Qual tipo de organismo foi predominante durante o Pré-Cambriano?
R: Micro-organismos, como bactérias e algas.

Cartas referentes ao Mesozoico

Cite três dinossauros

R: Escolha do jogador (t-rex; triceratops; velociraptor, etc).

Quando ocorreu o Triássico?

R: 252 a 201 Milhões de anos

Qual a teoria mais aceita para a extinção dos dinossauros?

R: A queda de um meteoro

Em que Período os dinossauros foram extintos?

R: Cretáceo

Qual foi o maior dinossauro carnívoro que viveu no Mesozoico?

R: O Spinosaurus

Quando as flores surgiram?

R: No Período Cretáceo, há 144 Milhões de anos

Quando os mamíferos surgiram?

R: No Período Jurássico ou no fim do Triássico

Qual grupo de animais era predominante durante a Era Mesozoica?

R: Grupo dos Répteis

Cite os três Períodos que compõe a Era Mesozóica

R: Triássico, Jurássico e Cretáceo

Qual era a principal diferença física entre os dinossauros herbívoros e carnívoros?

R: A dentição e o sistema digestivo adaptados para consumir plantas ou carne.

Qual foi o primeiro grupo de dinossauros que surgiu?

R: Os dinossauros saurísquios

Qual era o principal alimento das aves primitivas?

R: Pequenos insetos e répteis.

Como as plantas com flores mudaram o ambiente no Cretáceo??

R: Elas diversificaram os ecossistemas e criaram novas fontes de alimento para animais herbívoros.

O que caracteriza os répteis marinhos do Mesozoico, como o plesiossauro?

R: Eles eram adaptados à água e tinham o corpo hidrodinâmico para natação.

Qual foi o maior evento vulcânico do final do Triássico?

R: As erupções da Província Magmática do Atlântico Central

Cite três dinossauros carnívoros

R: Escolha do jogador (t-rex; espinossauro; velociraptor, etc).

Cite três dinossauros herbívoros

R: Escolha do jogador (brontossauro; triceratops; parasaurolophus, etc).

Cartas referentes ao Paleozoico

Quando ocorreu o Devoniano?

R: 419 a 359
Milhões de anos

Cite duas espécies que surgiram no Permiano

R: Escolha do jogador
(mamíferos, tartarugas, lepidossauros e arcossauros)

Quando ocorreu o Paleozóico?

R: 542 a 299
Milhões de anos

Quando os anfíbios surgiram?

R: Período
Carbonífero

Quais grupos de seres vivos dominaram os oceanos durante o Paleozoico?

R: Trilobitas, braquiópodes e corais.

Qual grupo se originou a partir dos Anfíbios?

R: Grupo dos Répteis

Por que o Período Carbonífero tem esse nome?

R: Devido a grande quantidade de carvão encontrada nos depósitos desse período

Quem eram os amniotas?

R: São aqueles animais que possuem uma membrana envolvendo o embrião

Qual o primeiro grupo de animais a explorar o ambiente terrestre?

R: Os artrópodes, como insetos e escorpiões gigantes

Qual a importância das plantas vasculares no período Devoniano?

R: Elas ajudaram a estabilizar os solos e aumentaram a disponibilidade de oxigênio.

Qual foi o primeiro período do Paleozoico e o que o caracteriza?

R: O Cambriano, caracterizado pela explosão de vida marinha.

Como os trilobitas contribuíram para os estudos paleontológicos?

R: Eles são fósseis guia importantes para datar camadas de rochas sedimentares.

Quais mudanças geológicas ocorreram durante o período Siluriano?

R: A formação de grandes recifes de coral e a estabilização dos continentes.

Como a formação da Pangeia impactou o clima do final do Paleozoico?

R: Criou grandes desertos e climas extremos devido à redução da umidade e à grande massa continental.

O que marcou a transição entre o Devoniano e o Carbonífero?

R: Surgimento de plantas vasculares e os primeiros anfíbios terrestres.

Cartas referentes ao Cenozoico

Quando ocorreu o Quaternário?

R: 2,58 Milhões de anos até hoje

Cite três animais da Megafauna

R: Escolha do jogador
(preguiça gigante, tigre-dente-de-sabre, toxodonte, mastodonte, etc)

O que é a Megafauna?

R: Mamíferos gigantes que viveram durante o Pleistoceno

Em que Período o ser humano surgiu?

R: Quaternário

Qual evento marcou o início do Holoceno?

R: O fim do último período glacial (12,700 anos); extinção da megafauna pleistocênica.

Viagem Evolutiva

Cartas referentes ao Cenozoico

Anexo C

Regra do tigre

jogue o dado.

Se tirar ≤ 3 ,
volte ao início
do Paleógeno.

Se tirar ≥ 4 ,
avance uma
casa

**Cite 3 animais da
Megafauna atual**

R: Escolha do
jogador (Elefante,
girafa, rinoceronte,
onça, etc.

**Os mastodontes
são parentes
distantes de quais
animais?**

R: Elefantes

**Quem são os
parentes vivos
dos dinossauros?**

R: As aves

**Qual grupo de
animais era
predominante
durante a era
Cenozóica?**

R: Grupo dos
Mamíferos

**Cite 3 grandes
extinções**

R: Escolha do
jogador

**O que significa
quando se encontra
fósseis de uma
mesma espécie em
continentes
diferentes?**

R: Significa que os
continentes já
foram unidos

**O que causou a
extinção de animais
da megafauna
no final do
Pleistoceno?**

R: Mudanças
climáticas e a caça
pelos primeiros
humanos.

**Como o a Glaciação
do Pleistoceno
influenciou a
evolução humana?**

R: Forçou os
humanos a
desenvolver
ferramentas e se
adaptar para
sobreviver em climas
mais frios.

**Qual foi a principal
característica dos
primeiros primatas
do Cenozoico?**

R: Eles tinham
dedos opostos e
visão binocular,
adaptados para
viver em árvores.

**O que foi o Grande
Intercâmbio
Americano?**

R: Migração de
espécies entre as
Américas do Norte
e do Sul após a
formação do Istmo
do Panamá.

**Como as mudanças
no nível do mar
afetaram os
ecossistemas?**

R: Criaram e
destruíram
habitats costeiros,
influenciando a
evolução das
espécies.

**Qual foi o impacto da
domesticação de
animais na primitiva
organização social
humana?**

R: Facilitou o
desenvolvimento de
sociedades agrícolas
e formação de vilas.

**Qual é o nome
popular do
Smilodon populator?**

R: Tigre-dente-de-
sabre

**Qual é o nome
popular da
*Eremotherium
laurillardii*?**

R: Preguiça gigante

**O que um fóssil
pode nos contar
sobre o passado?**

R: Sobre os seres vivos
antigos e o ambiente
de vida deles.

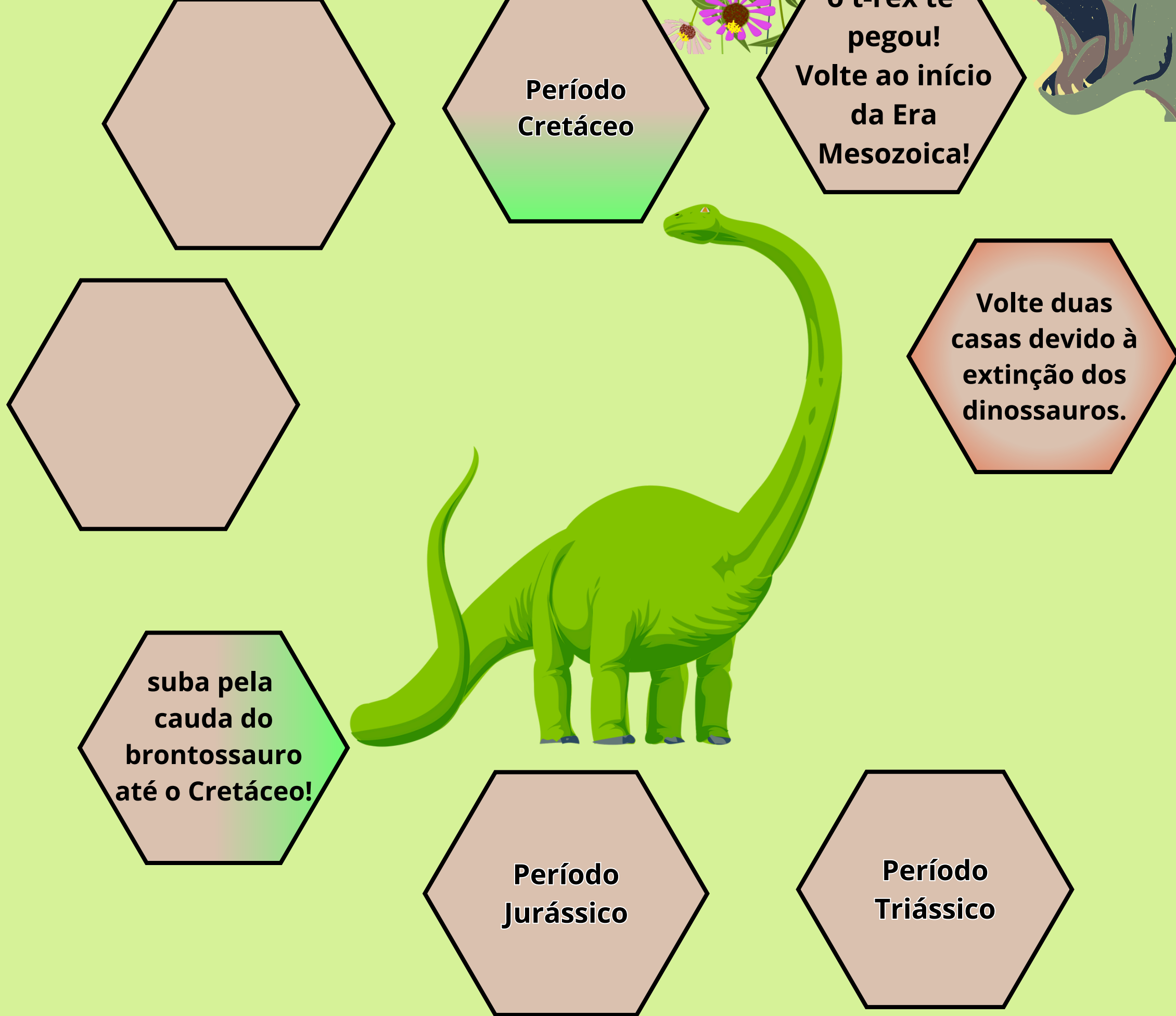
**O que é um
Período?**

R: É uma divisão da
Era

**Quais são os três
tipos de rochas?**

R: Ígneas,
sedimentares e
metamórficas.

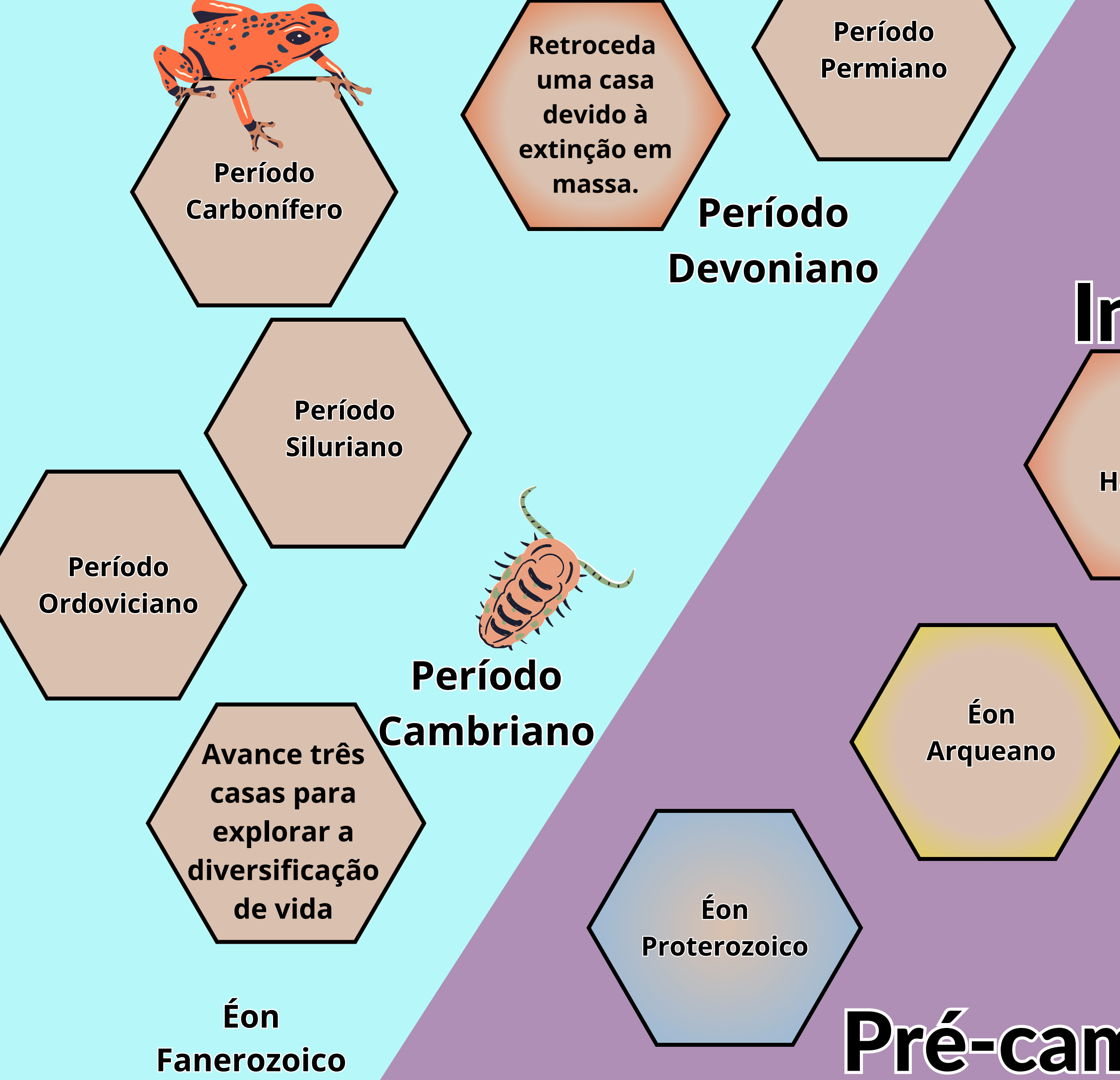
Era Mesozoica



Era Cenozoica



Era Paleozoica

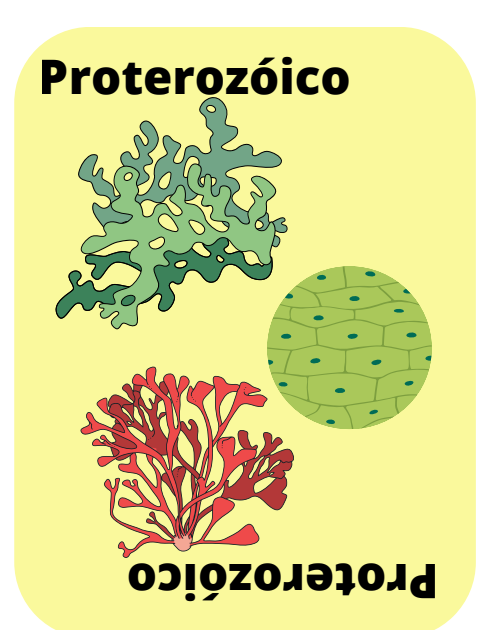
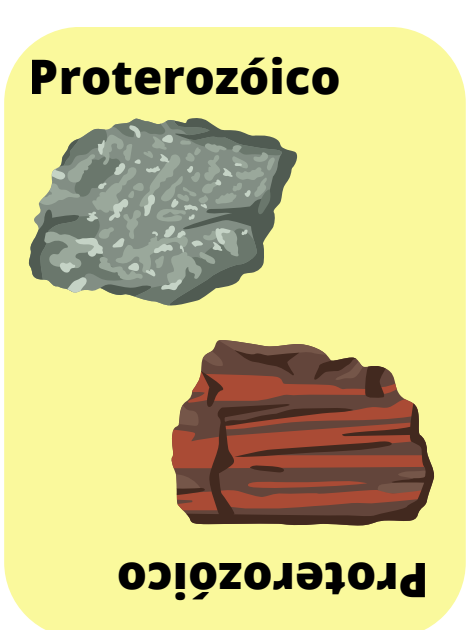
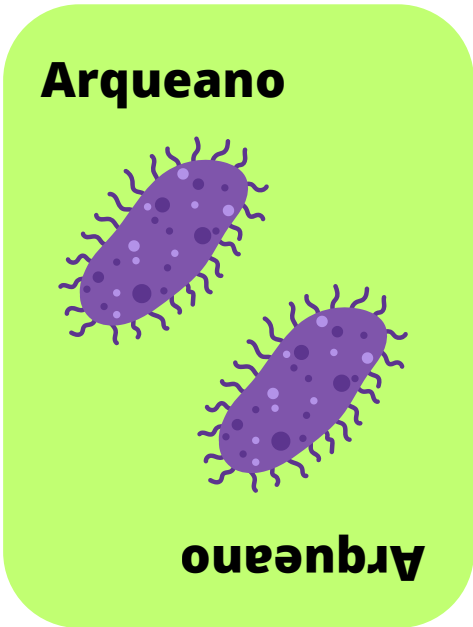
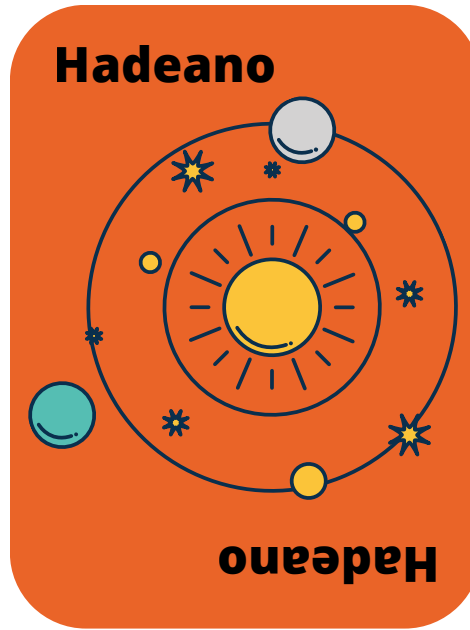
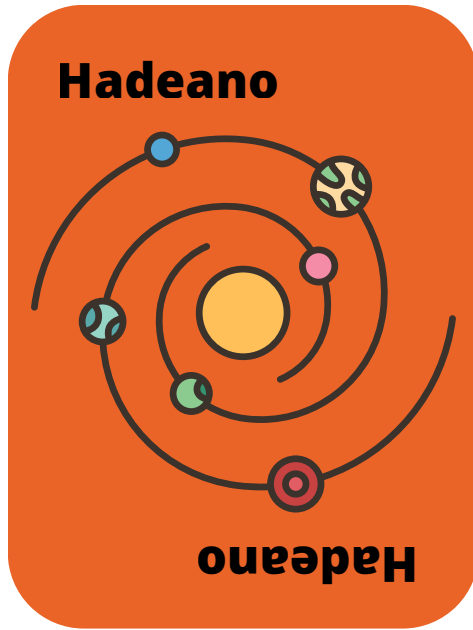


Início

Pré-cambriano



Jogo Hadeano Arqueano Proterozóico Fanerozóico



Jogo Hadeano Arqueano Proterozóico Fanerozóico

Fanerozóico



Fanerozóico

Fanerozóico



Fanerozóico

Fanerozóico



Fanerozóico

Número de Jogadores: 2 a 8 jogadores

Duração: 10 minutos

Principais Mecânicas:

Reconhecimento de Padrão |

Tempo Real

Classificação: Jogo Familiares |

Jogo Festivo

Categoria: Jogo de Cartas |

Humor

64 Cartas (63 x 88 mm)

**"Hadeano Arqueano
Proterozóico Fanerozóico"
Guarde estas 4 palavras na
cabeça.**

**Jogue uma carta enquanto fala
uma das palavras. Assim que
coincidir uma carta jogada com a
palavra falada, corra para bater
sua mão na pilha central. O
último a bater pega a pilha toda.
Seja rápido para ser o primeiro a
se livrar das suas cartas e vencer
o jogo.**

Jogo Hadeano Arqueano Proterozóico Fanerozóico

O jogo prossegue desta forma (sempre na ordem e repetindo "Hadeano", "Arqueano", "Proterozóico", "Fanerozóico", "Hadeano", "Arqueano", "Proterozóico", "Fanerozóico", etc) até que o seguinte aconteça: A carta que acabou de ser jogada corresponda à palavra dita por um jogador (por exemplo, ele jogou uma carta 'Hadeano' enquanto disse "Hadeano"). Neste momento, todos os jogadores devem bater sua mão sobre a topo da pilha de cartas no centro da mesa e o último jogador a bater pega a pilha central inteira e coloca aquelas cartas no fundo da sua pilha.

Com as cartas recebidas, sem olhá-las, cada jogador forma uma pilha de compras à sua frente, virada para baixo. Terminologia: Pilha de Compras: a pilha de cartas que cada jogador tem. Pilha Central: a pilha no centro da mesa. Correspondência: quando uma carta jogada corresponde à palavra dita por um jogador.

COMO JOGAR: A pessoa à esquerda de quem distribuiu as cartas joga uma carta no centro, virada para cima, dizendo "Hadeano". Então, o jogador à esquerda joga sua carta, virada para cima, sobre a carta anterior, enquanto diz "Arqueano".

OBJETIVO DO JOGO: Livre-se de todas as suas cartas e seja o primeiro a bater a mão na pilha central de cartas quando perceber uma correspondência ou quando aparecer uma carta especial. **PREPARAÇÃO:**

Embaralhe todas as cartas e distribua-as entre os jogadores, viradas para baixo, da seguinte maneira: 2 a 5 jogadores: 12 cartas. 6 jogadores: 10 cartas. 7 jogadores: 9 cartas. 8 jogadores: 8 cartas. As cartas não utilizadas são devolvidas à caixa.

Hesitação: Se algum jogador bate incorretamente, ou mesmo faz menção de hesitar, ele deve pegar todas as cartas da pilha central e a rodada termina. **Ritmo:** Você deve manter um ritmo rápido e constante no jogo. Se você quebrar o ritmo, seja esquecendo o que deve dizer, seja não percebendo que é sua vez, você deverá pegar as cartas da pilha central e a rodada termina.

Aquele último jogador inicia a próxima rodada, colocando uma carta no centro da mesa e dizendo "Hadeano", o próximo jogador, "Arqueano", o próximo, "Proterozóico" e assim por diante, até que uma nova correspondência aconteça. Além disso: Quando um jogador tiver jogado todas as suas cartas, ele continua a dizer "hadeano", "Arqueano", "Proterozóico", "Fanerozóico", etc. em sua vez e ainda deve bater na pilha central quando houver correspondência.

Sem olhadela: Os jogadores devem jogar as cartas na pilha central virando-as para cima sem espiar a carta antes dos outros. Se um jogador, claramente, olhar sua carta antes de abri-la para todos na pilha, ele deve pegar todas as cartas da pilha central e a rodada termina.

FINAL DO JOGO O jogo termina quando um jogador sem cartas restantes for o primeiro a bater corretamente uma correspondência ou carta especial, vencendo assim a partida.

Jogo Dieta dos Dinos

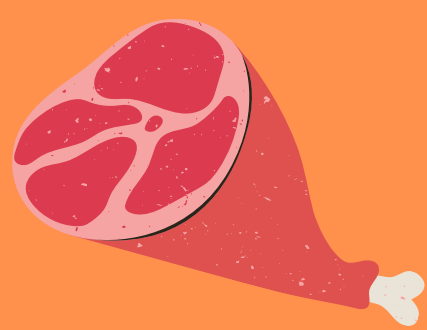
Herbívoro



Herbívoro



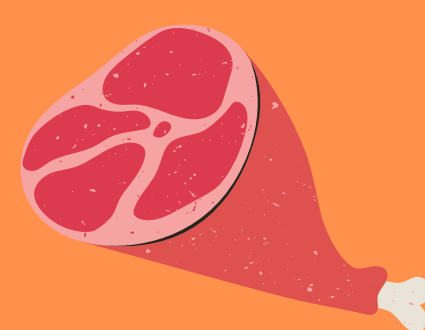
Carnívoro



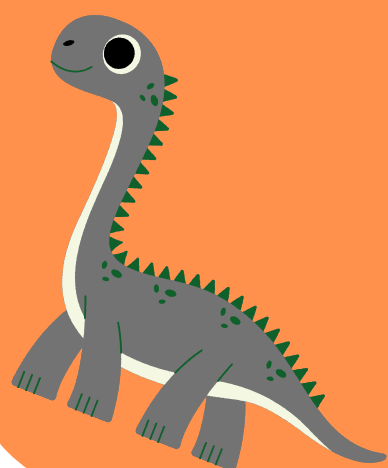
Carnívoro



Carnívoro



Braquissau



Brontossauro



Dilofossauro



Carnotauro



**Tiranossauro
rex**



Herbívoro



Herbívoro



Herbívoro



Herbívoro



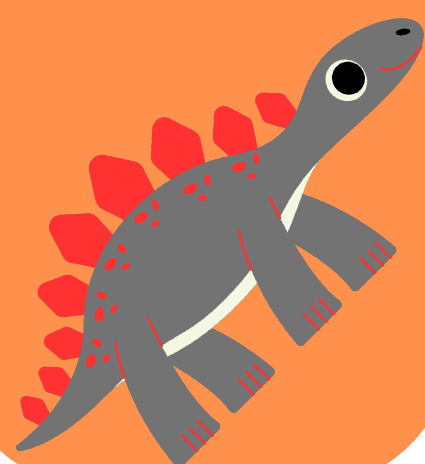
Herbívoro



Triceratops



Estegossauro



Paquicefalossauro



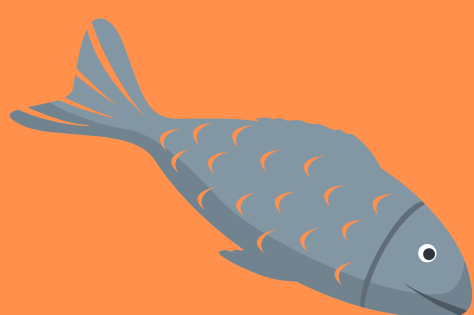
Anquilossauro



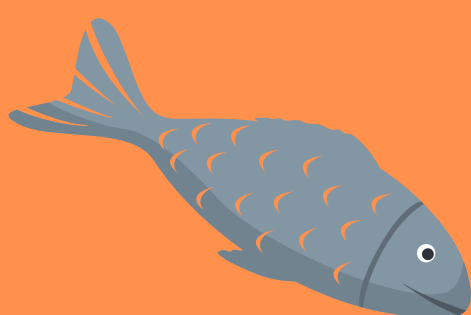
Parassaurolophus



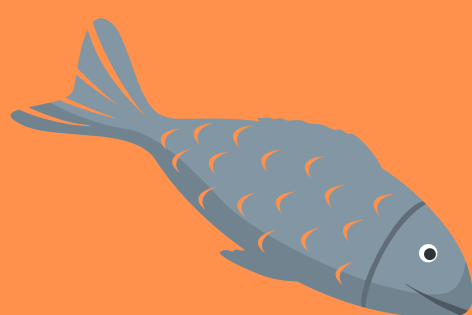
Piscívoro



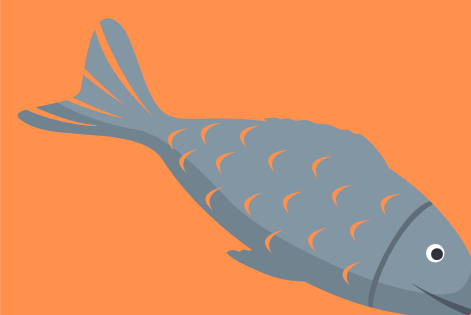
Piscívoro



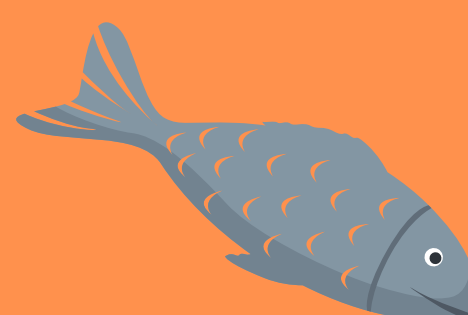
Piscívoro



Piscívoro



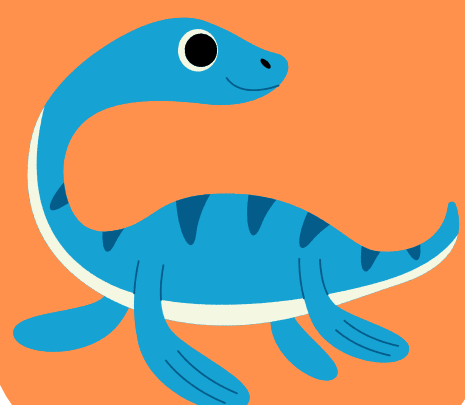
Piscívoro



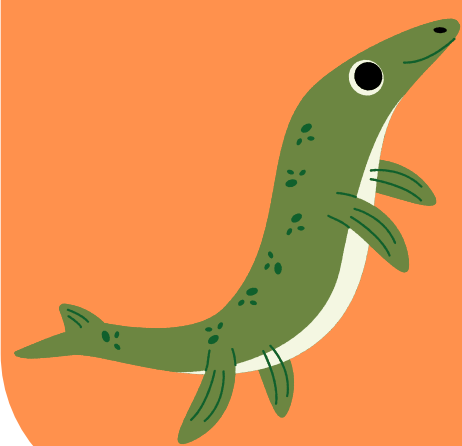
Kronossauro



Plesiosauro



Mosassauro



Espinossauro



Sucomimo



Herbívoros



Herbívoros



Herbívoros



Herbívoros



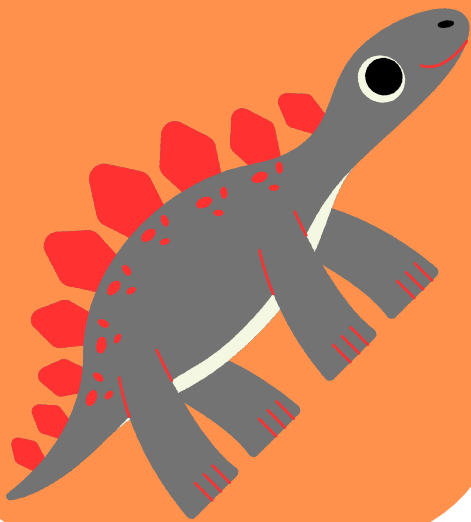
Herbívoros



Triceratops



Estegossauro



Paquicefalossauro



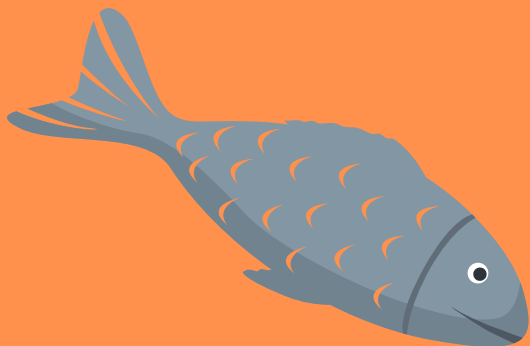
Anquilossauro



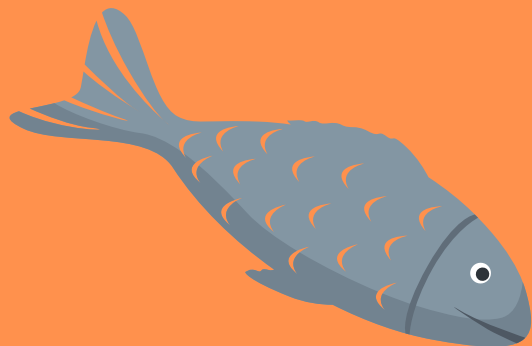
Parassaurolofo



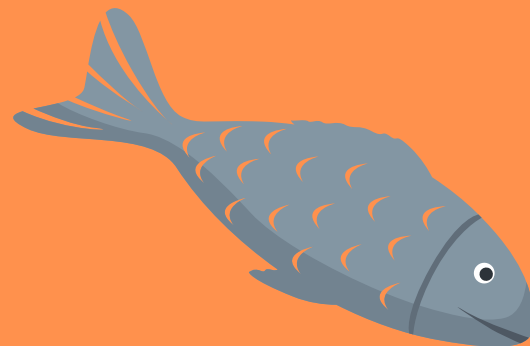
Piscívoros



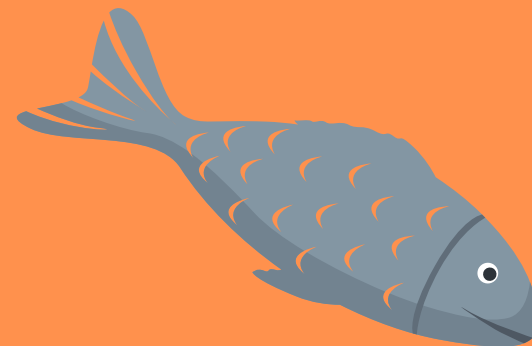
Piscívoros



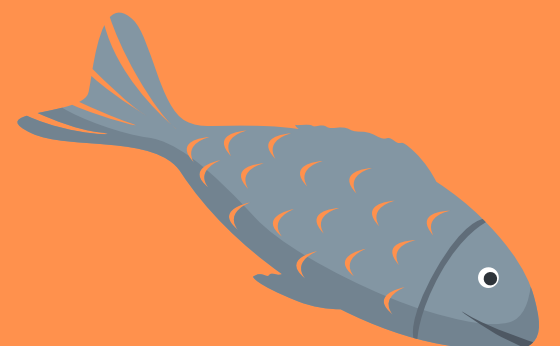
Piscívoros



Piscívoros



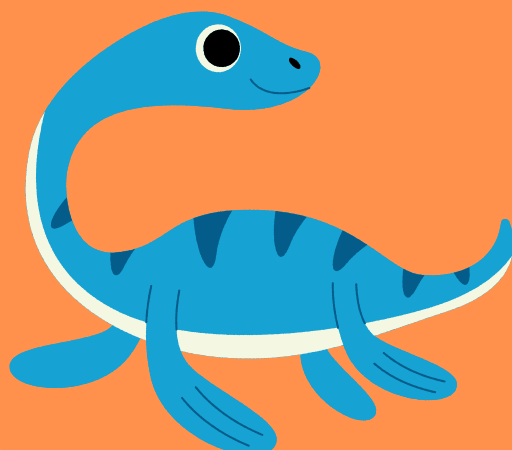
Piscívoros



Kronossauro



Plesiosauro



Mosassauro



Espinossauro



Sucomimo



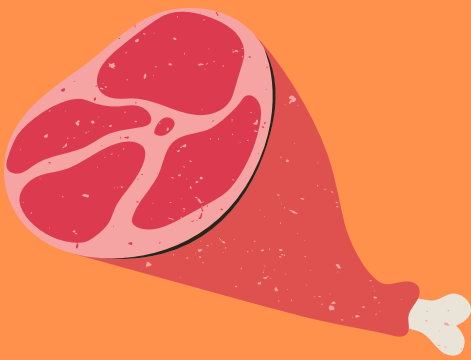
Herbívoros



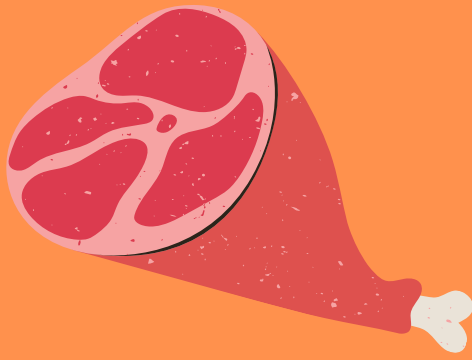
Herbívoros



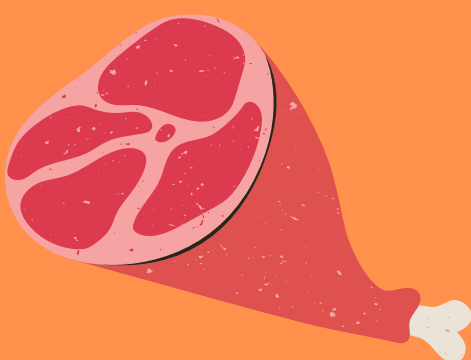
Carnívoros



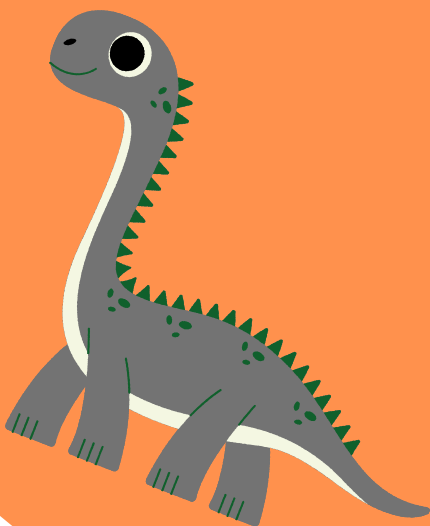
Carnívoros



Carnívoros



Braquissau



Brontossau



Dilofossau



Carnotau



Tiranossau
rex



PARA O MEDIADOR:
RESPOSTAS:

Herbívoros

Anquilossau
Braquiossau
Brontossau
Estegossau
Paquicefalossau
Parassaurolophus
Triceratops

Piscívoros

Espinossau
Kronossau
Mosassau
Plesiossau
Sucomimo

Carnívoros

Carnotau
Dilofossau
Tiranossau Rex

Também é importante citar que no estado do Mato Grosso do Sul há pouca ocorrência de fósseis de dinossauros, sendo a sua maioria pegadas de terópodes (bípedes) de pequeno e médio porte.

Lembre-se de explicar as evidências que indicam os hábitos alimentares dos dinossauros, como o formato dos dentes, etc.

REGRAS DO JOGO

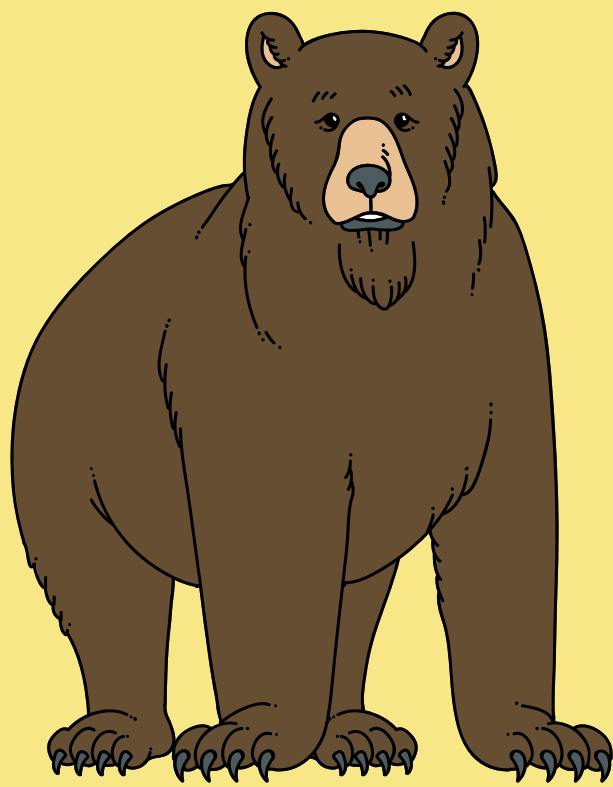
Preparação: Misture as cartas com a face voltada para baixo e organize-as em uma grade na superfície plana, formando um tabuleiro. Certifique-se de que as cartas estejam dispostas de maneira aleatória.

Jogabilidade: Os jogadores revezam-se. Em seu turno, um jogador vira duas cartas, revelando seu conteúdo. Se as cartas forem um par correspondente (ou seja, uma carta com imagem de um dinossauro e uma carta com o hábito alimentar), o jogador as coleta e mantém o par em sua pilha pessoal.

Se as cartas não formarem um par correspondente, o jogador deve virá-las novamente, com a face para baixo, para que os outros jogadores não vejam.

Final do Jogo: O jogo continua até que todas as cartas tenham sido coletadas em pares. O jogador com o maior número de pares vence. Se desejar, você pode continuar jogando por várias rodadas e declarar um vencedor com base no número total de pares coletados ao longo das rodadas

Urso



Toxodonte



Tigre-dente-de-sabre



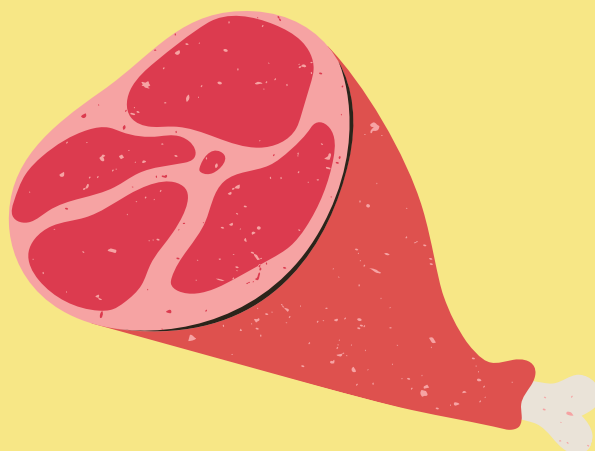
Onívoro



Herbívoros



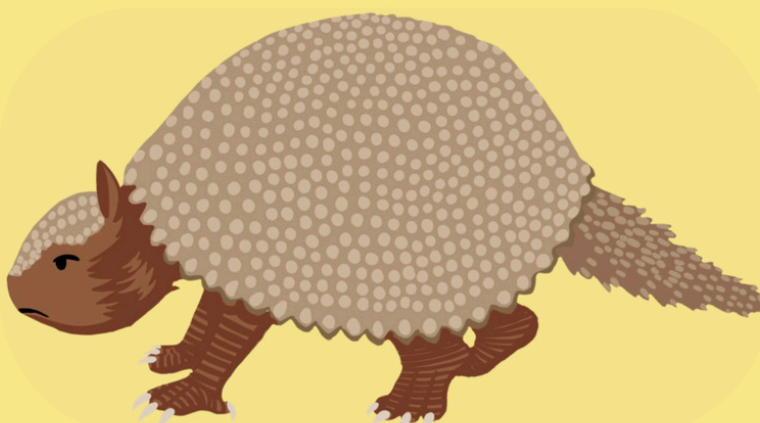
Carnívoro



Tatu gigante



Glyptodonte



Mastodonte



Onívoro



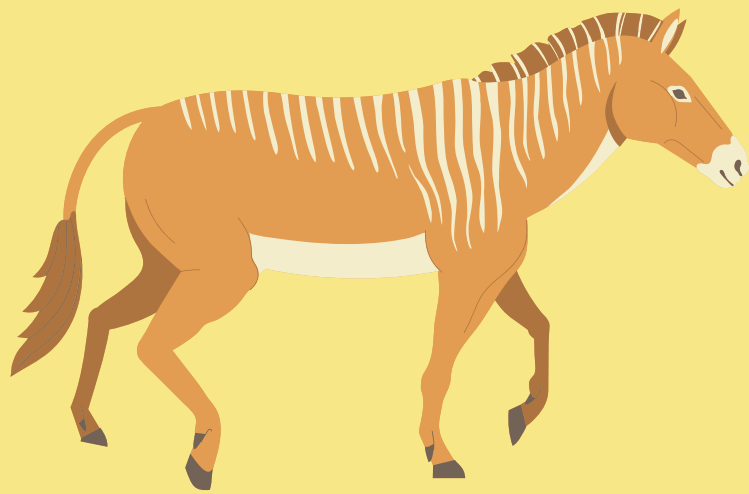
Herbívoros



Herbívoros



Cavalo



Preguiça Gigante



Lhama gigante



Herbívoro



Herbívoro



Herbívoro



PARA O MEDIADOR:
RESPOSTAS:

- Cavalo:** Herbívoro
- Gliptodonte:** Herbívoro
- Lhama Gigante:** Herbívoro
- Mastodonte:** Herbívoro
- Preguiça Gigante:** Herbívoro
- Tatu Gigante:** Onívoro
- Tigre-dente-de-sabre:** Carnívoro
- Toxodonte:** Herbívoro
- Urso:** Onívoro

Lembre-se de explicar as evidências que indicam os hábitos alimentares dos animais, como o formato do crânio e dos dentes.

REGRAS DO JOGO

Preparação: Misture as cartas com a face voltada para baixo e organize-as em uma grade na superfície plana, formando um tabuleiro. Certifique-se de que as cartas estejam dispostas de maneira aleatória.

Jogabilidade: Os jogadores revezam-se. Em seu turno, um jogador vira duas cartas, revelando seu conteúdo. Se as cartas forem um par correspondente (ou seja, uma carta com imagem de um animal e uma carta com o hábito alimentar), o jogador as coleta e mantém o par em sua pilha pessoal.

Se as cartas não formarem um par correspondente, o jogador deve virá-las novamente, com a face para baixo, para que os outros jogadores não vejam.

Final do Jogo: O jogo continua até que todas as cartas tenham sido coletadas em pares. O jogador com o maior número de pares vence. Se desejar, você pode continuar jogando por várias rodadas e declarar um vencedor com base no número total de pares coletados ao longo das rodadas

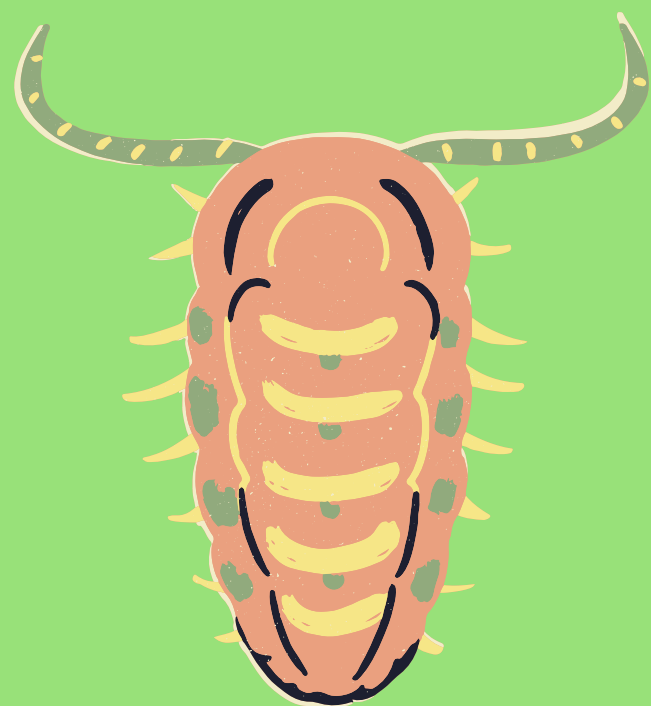
PARA O MEDIADOR:

Pensando na facilitação da aprendizagem, os nomes dos animais foram simplificados, mas é importante citar os nomes usados pela comunidade científica, portanto, segue a lista com os nomes científicos dos animais pertencentes ao jogo:

- Cavalo: *Equus sp.*
- Gliptodonte: *Glyptodon sp.*
- Lhama Gigante: *Palaeolama sp.*
- Mastodonte: *Gonphotherium sp.*
- Preguiça Gigante: *Eremotherium sp.*
- Tatu Gigante: *Holmesina sp.*
- Tigre-dente-de-sabre: *Smilodon sp.*
- Toxodonte: *Toxodon sp.*
- Urso: *Arctotherium sp.*

Também é importante citar a existência de outros grupos e espécies de animais, pois estes são os mais encontrados no estado do Mato Grosso do Sul.

Jogo Períodos da Terra

Cambriano**Trilobita**

**~541 a 485,4 milhões de anos atrás;
Marcado pela
“grande explosão”
da vida visível nos
oceanos;
domínio de
invertebrados
marinhos.**

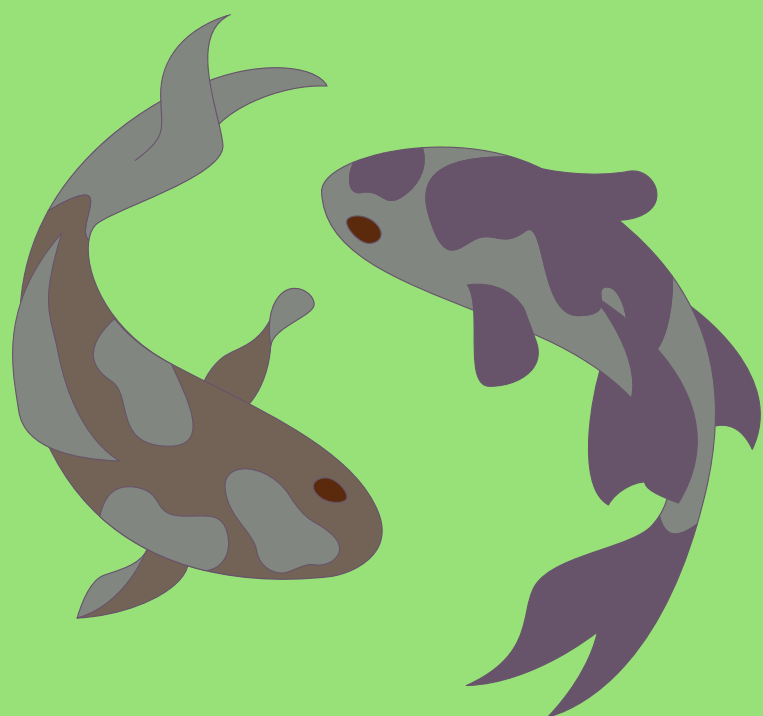
Ordoviciano**Nautilus**

**~485 a 443 milhões de anos atrás;

diversificação de
vida marinha;
primeiros peixes e
invertebrados
marinhos
complexos.**

Siluriano**Corais**

**~ 443 a 416 milhões de anos atrás;
Surgimento de
recifes de coral, os
primeiros peixes com
mandíbula e a
colonização de
animais e plantas em
terra firme.**

Devoniano**Peixe**

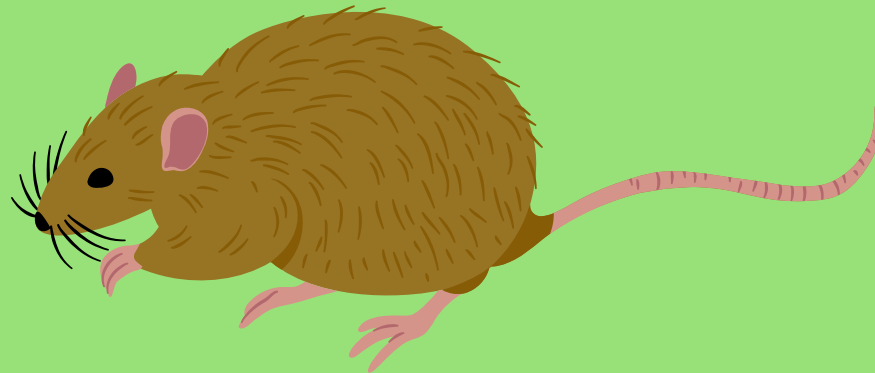
**~416 a 359 milhões de anos atrás;
“Período dos
peixes”; surgimento
dos primeiros
tetrápodes e
artrópodes
terrestres;**

Carbonífero**Anfíbio antigo**

Jogo Períodos da Terra

~359 a 299 milhões de anos atrás;
Importante pela conquista do ambiente terrestre pelos animais, com o aparecimento de anfíbios.

Triássico



Pequeno
sinapsida

~251 a 201 milhões de anos atrás;
ascensão dos dinossauros;
primeiros sinapsidas e o início da fragmentação do supercontinente Pangeia.

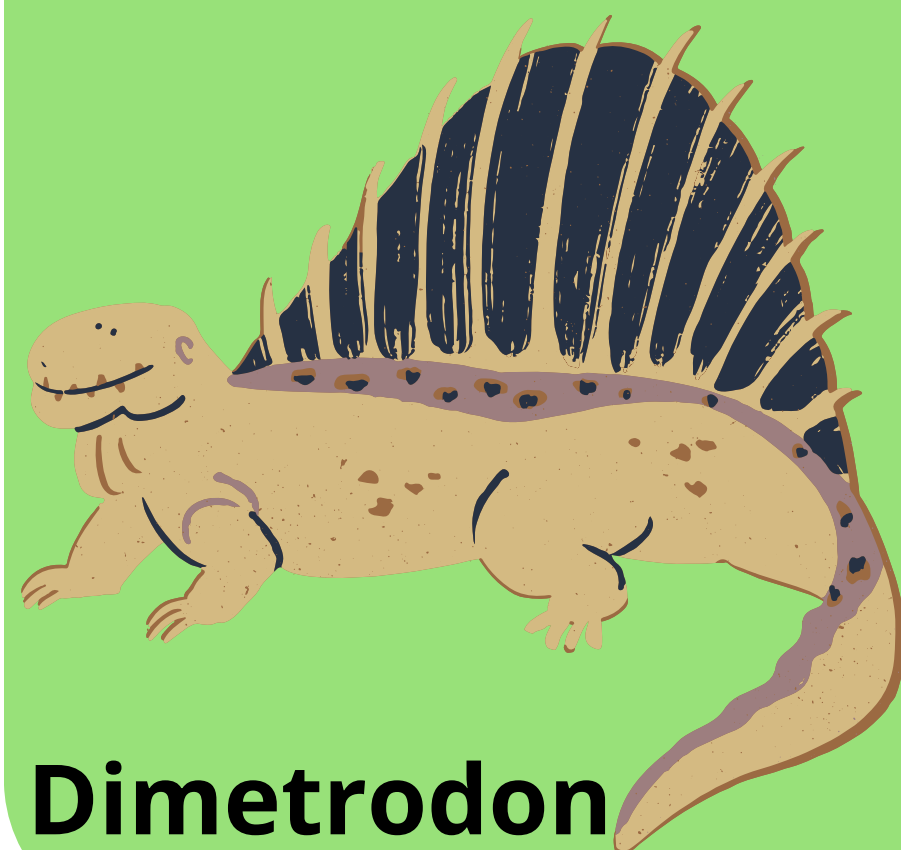
Jurássico



Braquiossauro

~298 e 251 milhões de anos atrás;
Maior extinção em massa da história da Terra; formação da Pangeia; e o surgimento dos primeiros mamíferos e répteis.

Permiano



Dimetrodon

~201 e 145 milhões de anos atrás;
diversificação de dinossauros, incluindo os saurópodes herbívoros e os terópodes carnívoros.

Preparação: Misture as cartas com a face voltada para baixo e organize-as em uma grade na superfície plana, formando um tabuleiro. Certifique-se de que as cartas estejam dispostas de maneira aleatória.

Jogabilidade: Os jogadores revezam-se. Em seu turno, um jogador vira duas cartas, revelando seu conteúdo. Se as cartas forem um par correspondente (ou seja, uma carta com o nome de um período e uma carta com a definição correta), o jogador as coleta e mantém o par em sua pilha pessoal.

Se as cartas não formarem um par correspondente, o jogador deve virá-las novamente, com a face para baixo, para que os outros jogadores não vejam.

Final do Jogo: O jogo continua até que todas as cartas tenham sido coletadas em pares. O jogador com o maior número de pares vence. Se desejar, você pode continuar jogando por várias rodadas e declarar um vencedor com base no número total de pares coletados ao longo das rodadas.

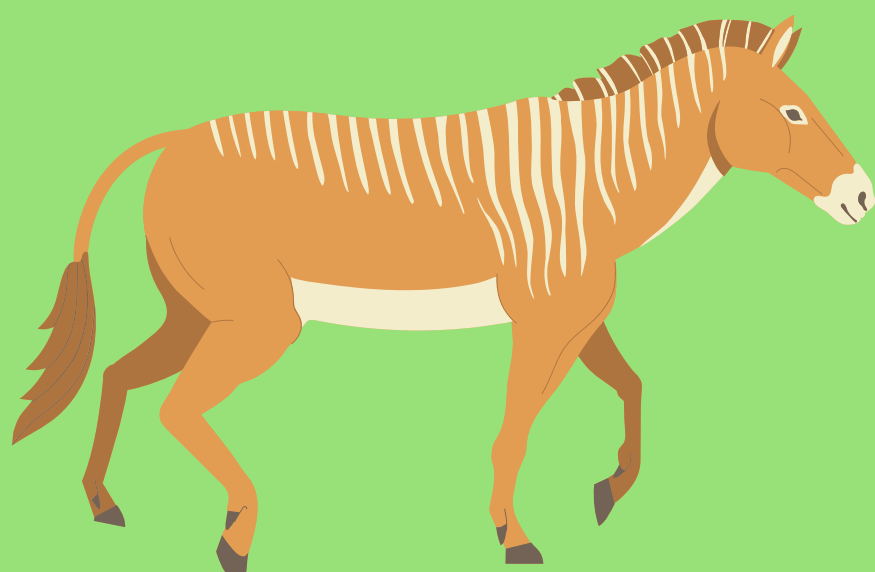
Número de jogadores: Dois ou mais jogadores.

Componentes: 12 cartas dos períodos geológicos; 12 de cartas com definições.

Jogo Períodos da Terra

Cretáceo**Tiranossauro rex**

**~145 a 66 milhões de anos atrás;
foi o tempo dos dinossauros dominantes, terminando com a extinção em massa que marcou o fim da era Mesozoica.**

Paleógeno**Cavalo**

**~65 a 23 milhões de anos atrás;
Marcado pelo surgimento dos grupos de mamíferos modernos, como cavalos e rinocerontes.**

Neógeno**Angiospermas**

**~23 a 2,6 milhões de anos;
Marcado pela expansão das angiospermas e diversificação dos grupos de mamíferos modernos.**

Quaternário**Preguiça Gigante**

**~2,6 milhões de anos e até o presente; Definido por eras glaciais e interglaciais;
Presença da Megafauna;
origem da linhagem humana.**

Para o mediador:

Respostas:

Cambriano: ~541 a 485,4 M.a
Ordoviciano: ~485 a 443 M.a
Siluriano: ~ 443 a 416 M.a
Devoniano: ~419 a 359 M.a
Carbonífero: ~359 a 299 M.a
Permiano: ~298 e 251 M.a
Triássico: ~251 a 201 M.a
Jurássico: ~201 e 145 M.a
Cretáceo: ~145 a 66 M.a
Paleógeno: ~65 a 23 M.a
Neógeno: ~23 a 2,6 M.a
Quaternário: ~2,6 M.a