



ANÁLISE ESTATÍSTICA E SISTEMÁTICA-TAXONÔMICA DE ASSEMBLEIAS FOSSILÍFERAS DE TEMPESTITO DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (PERMIANO, BACIA DO PARANÁ- SÃO PAULO)

ALUNA: Maria Vitória Bortolan Dantas RA: 183654

ORIENTADORA: Profa. Dra. Fresia Soledad Ricardi-Branco

CO-ORIENTADORA: Isabela Jurigan

VIGÊNCIA: 23/07/2019 à 30/09/2020

O presente trabalho realizou a descrição e classificação dos bioclastos pertencentes à uma camada associada a tempestito distal, localizada em uma área de lavra da Mineradora PH7, no município de Santa Rosa de Viterbo, interior de São Paulo (figura 1). Assim como o estudo qualitativo, realizou-se também a análise quantitativa inicial dos morfotipos apresentados. A região encontra-se no contexto geológico da Bacia do Paraná no Estado de São Paulo, mais especificamente na base da Formação Corumbataí (Permiano). A assembleia fossilífera da camada é composta predominantemente por coprólitos, contendo também exemplares de escamas e ictiodontes de “peixes” Paleonisciformes e, subordinadamente, Xenacanthiformes. As pesquisas referentes a esses fósseis concentram-se principalmente na descrição morfoestrutural das escamas e dentes, sendo menos comuns as análises dos coprólitos e, apesar dos diversos trabalhos, o conhecimento sobre as características particulares dos diferentes gêneros e espécies desses vertebrados aquáticos ainda é considerado escasso. A fim de contribuir para o entendimento acerca da biodiversidade e da dinâmica deposicional deste paleoambiente, pertencente ao último período da Era Paleozóica, esta pesquisa voltou-se na descrição e separação dos exemplares de coprólitos em diferentes morfotipos, baseados em suas características atuais.

METODOLOGIA

Foram coletadas ao todo 30 amostras ao longo de duas frentes de lavra (pH1 e pH3), perpendiculares entre si (figura 1). Os pontos de coleta em ambas as frentes foram sorteados, aleatoriamente, por um aplicativo comum. Dessas 30, 22 pertencem à frente pH3, que tem 170 metros de comprimento, e 8 à PH1, com 41 metros de extensão. No laboratório, um quilo de cada (30 kgs ao total) foi reservado para a análise. Cada um dos 30 kg ficou submerso em água comum durante 15 dias, para separar a matriz argilosa dos fósseis. Após a secagem, amostra por amostra teve seu o material peneirado e separado em 5 frações diferentes (16 mm, 5 mm, #20, #50 e material de fundo). Dividiu-se o material de origem orgânica (dentes, escamas e coprólitos) dos inorgânicos de cada fração. Devido à dificuldade de triagem, ao grande volume de material siliciclástico e à fragmentação dos bioclastos presentes nas frações mais finas, a análise voltou-se para a descrição e caracterização das amostras de 16 e 5 mm.

Por estarem bastante fragmentados, os coprólitos foram classificados em morfotipos baseados exclusivamente nas características atuais dos exemplares, descartando como poderiam ter sido antes de se fraturar, de modo a evitar interpretações indevidas e forçadas. Após a descrição de todas as amostras, os resultados foram comparados com os de outros exemplares estudados anteriormente na bibliografia, principalmente àqueles que se enquadram no contexto geológico e cronológico das amostras, como os apresentados nos trabalhos de Hunt & Lucas (2012) e Barrios-de-Pedro & Buscalioni (2018).

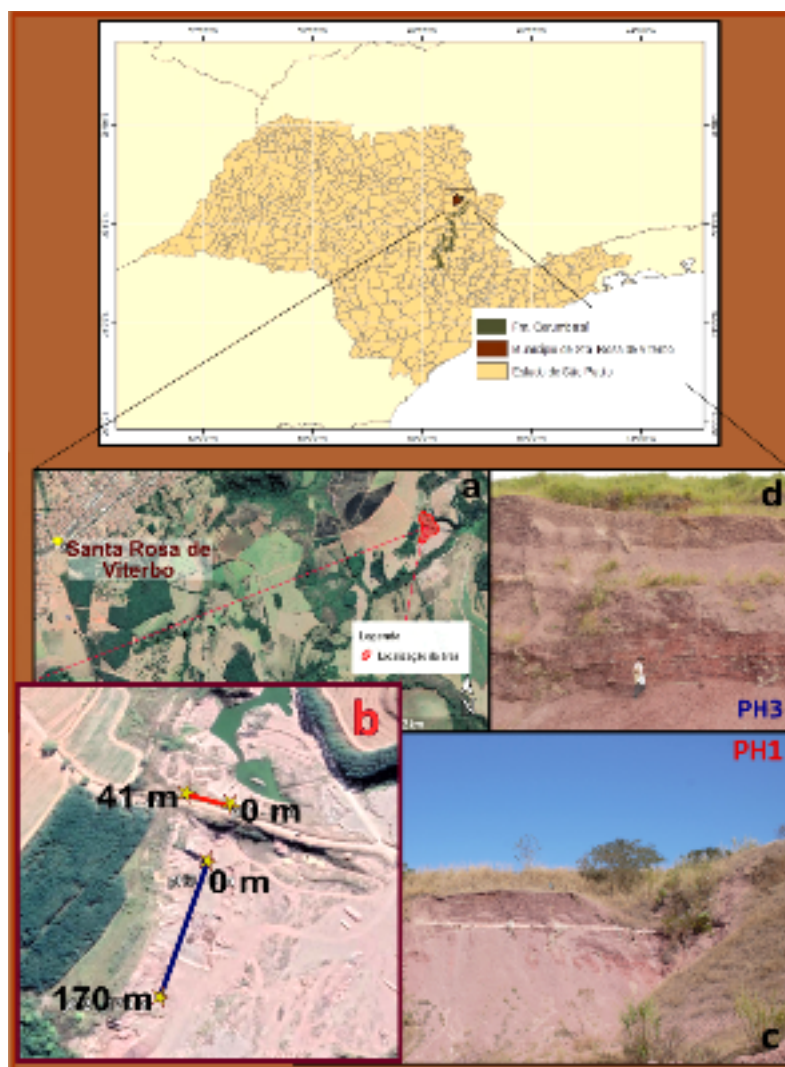


Figura 1: Localização da área de coleta. (a) Área de lavra da Mineradora PH7; (b) localização das frentes PH1 (vermelho) e PH3 (azul); (c) Trecho da frente PH1; (d) Trecho da frente PH3.

Criou-se também um banco de dados que pudesse reunir todas as informações anteriormente coletadas, relacionando assim a quantidade, em massa, de cada morfotipo em cada fração, indicando ainda a qual posição da frente cada uma das amostras pertence, permitindo assim a realização de futuras análises estatísticas mais aprofundadas.

RESULTADOS, DISCUSSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Pelas análises iniciais, os dentes - que apresentam capuz apical maciço (figura 2 a-c) - e as escamas, espessas e de formato ganóide (figura 2 d-e), são atribuídos a “peixes” Paleonisciformes. Subordinadamente, foram identificados ictiodontes com três cúspides, característica relacionada aos *Xenacanthus*. Ambos os resultados já eram esperados para esta unidade. Porém, ao realizar o estudo detalhado dos coprólitos, nota-se a existência de sete morfotipos principais: cilíndricos lisos, cilíndricos estriados, espiralados, *tear-drops*, subarredondados, discóides e irregulares - indicando a existência de maior variedade de espécies quando analisados os vestígios da atividade biológica dos animais do que dos exemplares dos “corpos” em si.

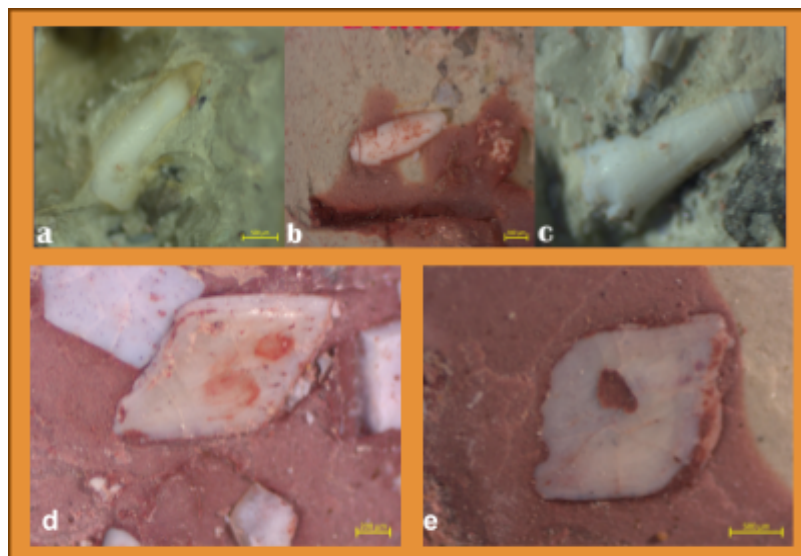


Figura 2: Detalhe de dentes e escamas ainda na matriz. Nas três primeiras imagens (a-c), são apresentados os ictiodontes predominantes nas amostras. O capuz apical maciço, localizado na ponta dos dentes, é uma característica diagnóstica de paleoniscídeos na Bacia do Paraná. Ainda é possível visualizar uma leve estriação ornamentando a fuste. As escamas (d-e) são bastante espessas e apresentam formato ganoide (romboédrico).

Apesar de possuírem formatos distintos, os morfotipos apresentam características em comum: as cores, mesmo variando em tons, são predominantemente acinzentadas e avermelhadas; as inclusões - observadas na seção transversal de coprólitos fragmentados - também são frequentes, assim como o fato dos coprólitos serem resistentes à quebra quando manuseados e de estarem bastante fragmentados e desgastados. Além dos bioclastos anteriormente citados, foi observado na fração de 5 mm da amostra 8-pH3 a existência de possíveis pseudo coprólitos. Contudo, para a confirmação dessa observação, são necessários estudos químicos mais aprofundados.

Em relação aos morfotipos, apresentados na figura 3, os “Cilíndricos Lisos” são aqueles que apresentam seção transversal arredondada e seção longitudinal relativamente maior que sua espessura, assemelhando-se a cilindros, como o próprio nome indica. Os “Cilíndricos Estriados” são bastante semelhantes no formato aos cilíndricos lisos, porém apresentam marcas de estrias paralelas e igualmente espaçadas entre si, que se distribuem longitudinalmente em sua superfície. Os “Espiralados” possuem espirais ao longo de seu comprimento e dividem-se entre anfipolares e heteropolares. No primeiro caso, as espirais existem por todo o comprimento, enquanto que no segundo, elas se concentram em uma das extremidades.

Os “Discóides” apresentam duas faces achatadas e relativamente planas, que são opostas entre si, podendo ter algumas regiões côncavas ou convexas. Os “Subarredondados” possuem seções transversais e longitudinais de dimensões aproximadamente semelhantes e têm formas esféricas e ovaladas. Os “Tear-Drops” têm um formato particular, onde uma das extremidades é bastante arredondada e a outra afunilada, dividindo-se entre os que apresentam forma de gota e aqueles que se assemelham ao formato de uma vírgula (“,”). Por fim, os “Irregulares” são todas as amostras que não puderam se enquadrar nos demais morfotipos - ou por serem propriamente amorfas, ou por estarem muito fragmentadas, impossibilitando sua identificação.



Figura 3: Exemplos de coprólitos de cada morfotipo. Nas imagens dos exemplares cilíndricos lisos (5) e discóides (4) são apresentados tanto as seções longitudinais, quanto as transversais. Neste último caso, são destacadas em rosa (discóides) e amarelo (cilíndricos) o arranjo das inclusões de escamas no interior das amostras. Nas demais imagens, são apresentadas as seções longitudinais dos exemplares.

Comparando os resultados obtidos com a bibliografia de Hunt & Lucas (2012) e Barrios-de-Pedro & Buscalioni (2018), observa-se que os coprólitos dos morfotipos Cilíndricos (lisos e estriados), Espiralados e *Tear-Drop* são frequentemente atribuídos a peixes - predominantemente Actinopterygii - existentes a partir do Permiano, o que condiz não somente com o contexto geológico e cronológico da Formação Corumbataí, como também com os resultados obtidos pelas análises dos dentes e escamas. Contudo, os demais morfotipos - Subarredondados e Discóides - são relacionados nos estudos anteriores a espécies terrestres pertencentes a outros períodos geológicos.

Soma-se a esta questão o fato de que tais morfotipos aparentam terem sofrido desgastes, fragmentação e deformações que acabaram por alterar o seu formato original: os



subarredondados podem se tratar, por exemplo, de coprólitos que adquiriram a forma ovalada por fragmentação e desgaste durante a deposição. Já os discóides podem ter sido exemplares que passaram por algum tipo de compressão, que resultou no achatamento de suas faces - o modo como as escamas em seu interior estão organizadas, paralelas e enfileiradas entre si, reforçaria essa ideia.

Ao tentar relacionar a localização das amostras ao longo das frentes de lavras com as características dos coprólitos, nota-se a ausência de um padrão de deposição preferencial: coprólitos considerados grandes depositaram-se por toda a extensão da camada, assim como os mais diminutos. Isso se aplica também ao nível de preservação dos exemplares e a seus formatos, havendo uma distribuição aparentemente aleatória dos morfotipos, que se encontram bastante fragmentados em ambas as frentes.

Ao tentar relacionar a localização das amostras ao longo das frentes de lavras com as características dos coprólitos, nota-se a ausência de um padrão de deposição preferencial: coprólitos considerados grandes depositaram-se por toda a extensão da camada, assim como os mais diminutos. Isso se aplica também ao nível de preservação dos exemplares e a seus formatos, havendo uma distribuição aparentemente aleatória dos morfotipos, que se encontram bastante fragmentados em ambas as frentes.

A quase ausência de coprólitos preservados foi um empecilho tanto para a descrição qualitativa, quanto quantitativa: os exemplares não puderam ser analisados em relação ao número de indivíduos existentes em cada morfotipo - como é mais comum nos estudos estatísticos -, limitando o estudo às massas das amostras, que muitas vezes não traz dados representativos.

Por exemplo, nesta análise, o resultado obtido para o morfotipo predominante da camada foi o Irregular, por se apresentar em quantidade superior de massa. Porém, esse dado somente reflete o fato das amostras estarem pouco preservadas, e não a predominância de determinada espécie "x" neste paleoambiente. Devido a necessidade de aprimoramento na metodologia a ser aplicada nessa parte do estudo, decidiu-se que as interpretações dos dados estatísticos não seriam ainda apresentadas neste trabalho.

A partir das análises, surge uma questão: a aparente existência de maior biodiversidade nas amostras de coprólitos do que nas de dentes e escamas seria um reflexo das características tafonômicas dos exemplares ou do modo como foram depositados e preservados? Na tentativa de responder a essa pergunta, uma nova etapa de pesquisa será realizada, concentrada nos estudos das microestruturas e processos de fossilização relacionados aos exemplares.

Para isso, foram confeccionadas ao todo 13 lâminas delgadas de seções transversais e longitudinais dos coprólitos, que serão analisadas em microscópio petrográfico e MEV (se necessário), para a descrição detalhada de suas inclusões. Serão feitas análises químicas, por métodos com DRX ou FRX, além de estudos estatísticos mais detalhados, que auxiliarão na identificação de possíveis tendências que não puderam ser constatadas pela pesquisa inicial.

REFERÊNCIAS

- BARRIOS-DE-PEDRO, S.; BUSCALIONI, A. D., (2018). Scrutinizing barremian coprolite inclusions to record digestive strategies. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*. 88. 203-221.
- HUNT, A. & LUCAS, S. (2012). Descriptive terminology of coprolites and Recent feces. *New Mexico Museum of Natural History and Science. Bulletin* 57. 153-160.