

Técnica:

TÉCNICAS PARA O PROCESSAMENTO DE FÓSSEIS DE BIVALVES: UM ESTUDO DE CASO SOBRE A FORMAÇÃO CORUMBATAÍ, BACIA DO PARANÁ, BRASIL

Rodrigo B. Salvador¹, Luiz R. L. Simone²

Instituto de Biociências, USP

Museu de Zoologia

Recebido 12set09 / Aceito 25nov09 / Publicação inicial 14dez09

¹salvador.rodrigo.b@gmail.com; ²lrsimone@usp.br

Resumo. A Formação Corumbataí faz parte do Grupo Passa Dois na Bacia do Paraná e data do final da Era Paleozóica, mais precisamente do Período Permiano (Superior). Seu registro fóssil conta principalmente com moluscos bivalves silicificados e imersos em matrizes de arenito, os quais são de difícil processamento e preparo. Este trabalho descreve algumas das técnicas utilizadas no processamento desses fósseis, testando a eficácia de cada uma no tratamento dos bivalves fósseis da Formação Corumbataí. Tratamentos mecânicos e químicos foram utilizados e os resultados indicam que os primeiros são mais eficientes do que os últimos.

Palavras-chave. Arenito, fósseis silicificados, Grupo Passa Dois, moluscos, Permiano Superior.

TECHNIQUES FOR PROCESSING BIVALVE MOLLUSK FOSSILS: A CASE-STUDY ON THE CORUMBATAÍ FORMATION, PARANÁ BASIN, BRAZIL

Abstract. The Corumbataí Formation belongs to the Passa Dois Group in Paraná Basin, Brazil, and dates from the end of the Paleozoic Era, more precisely from the (Upper) Permian Period. The Formation's fossil record is composed mainly of silicified bivalve mollusks embedded in sandstone, which are usually difficult to process and prepare. The present article describes some of the techniques commonly used in fossil processing, and tests their efficacy on fossil bivalves from the Corumbataí Formation. Mechanical and chemical treatments were performed, and the results show that the former are considerably more efficient than the latter.

Keywords. Mollusks, Passa Dois Group, sandstone, silicified fossils, Upper Permian.

Introdução

A Formação Corumbataí é a camada superior do Grupo Passa Dois na Bacia do Paraná e data do final da Era Paleozóica, mais precisamente do Período Permiano (Superior). A formação se estende desde a fronteira entre os Estados do Paraná e de São Paulo até o Estado de Minas Gerais e apresenta argilitos, siltitos e folhelhos em sua seção inferior, e argilitos e arenitos finos em sua seção superior (Mezzalira, 1981). Seu registro fóssil, que conta principalmente com moluscos bivalves, vem sendo estudado desde o início do século XX. Entre os bivalves da formação, que totalizam 33 espécies distribuídas em 20 gêneros e 7 famílias, há representantes das seguintes subclasses: Anomalodesmata, que apresenta a maior diversidade de espécies; Heterodonta, que contém as duas espécies mais abundantes da Formação (*Pinzonella illusa* e *P. neotropica*); Pteriomorphia; e Palaeoheterodonta (Runnegar e Newell, 1971; Simone e Mezzalira, 1994). Acredita-se que o paleoambiente da Bacia durante o final do Permiano tenha sido um mar epicontinental salobro, de salinidade variável, clima quente, intensa evaporação e, portanto, de alto estresse ambiental (Rohn, 1994; Ghilardi e Simões, 2002).

Os fósseis da Formação Corumbataí encontram-se silicificados, isto é, o carbonato de cálcio original das conchas foi substituído por sílica durante o processo de fossilização, e

imersos em rochas arenáceas. Podem ocorrer tanto esparsos na matriz como na forma de aglomerados muito compactados (coquinas). Para que os fósseis possam ser integrados em coleções (tanto particulares quanto de museus) ou exibidos em exposições, devem ser previamente processados de modo adequado (Lichter, 1993). O tipo de material presente na Formação Corumbataí (fósseis silicificados, em arenito) é um exemplo de ocorrência comum, sendo, entretanto, de difícil processamento (Campbell, 2006).

Objetivos

Tendo em vista as dificuldades do processamento e preparo de fósseis silicificados imersos em matrizes de arenito, este trabalho teve como objetivo testar diferentes técnicas a fim de definir qual a metodologia mais eficaz para o tratamento desse tipo de fóssil. Para tal, foram utilizados os bivalves fósseis da Formação Corumbataí como modelo.

Material Utilizado

Neste trabalho foram utilizadas rochas fossilíferas provenientes da Formação Corumbataí, das regiões de Rio Claro e Tambaú, Estado de São Paulo (Figura 1). Os fósseis de bivalves podem ser encontrados silicificados, em bom estado de preservação, ou ainda na forma de moldes, em estado de preservação variável de ruim a bom.

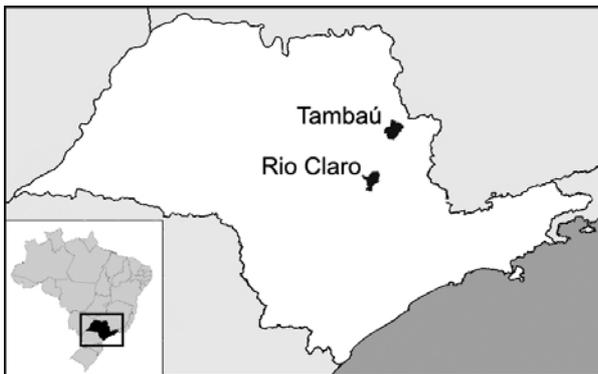


Figura 1 – Mapa do Estado de São Paulo, Brasil, mostrando a localização dos municípios de procedência das rochas: Rio Claro e Tambaú. (modificado de <http://commons.wikimedia.org>).

Há dois tipos principais de rochas sedimentares na Formação em Rio Claro: a mais comum é uma rocha arenácea com fósseis esparsos (Figura 2), sendo que a matriz (a parte da rocha sem fósseis) não é tão compacta na maioria dos casos, o que facilita o trabalho de remoção dos fósseis, mas pode apresentar-se bastante dura em alguns casos; o outro tipo é uma coquina muito compactada (Figura 3), com pouca matriz, sendo que as conchas encontram-se muito agregadas, o que torna a remoção dos fósseis difícil, por vezes impossibilitando o trabalho e freqüentemente resultando na quebra dos espécimes. O material de Tambaú é uma coquina semelhante à de Rio Claro, porém de matriz ainda mais dura.



Figura 2 – Rocha arenácea, apresentando fósseis esparsos e grande quantidade de matriz.

Preparação do Material

Espécimes fósseis podem ser processados e preparados, para a incorporação a coleções e futuros estudos, de diversas maneiras, as quais podem ser divididas em duas grandes categorias: tratamentos mecânicos e tratamentos químicos. Ambos são eficientes em seu respectivo contexto e são aplicados de modos distintos dependendo do material a ser processado. Em geral, prefere-se que a técnica seja o menos destrutiva possível, para evitar danos desnecessários aos fósseis (Nobre e Carvalho, 2004). Neste trabalho,

utilizamos técnicas de ambos os tipos de tratamentos a fim de testar sua eficácia no processamento do material da Formação Corumbataí.



Figura 3 – Coquina: rocha muito compactada, apresentando muitos fósseis aglomerados.

Antes de processar os espécimes, foi necessário removê-los das rochas em que se encontravam. Devido ao seu grande tamanho, fez-se necessário o uso de uma morsa ou de martelo e talhadeira para quebrar as rochas em fragmentos menores, passíveis de serem processados sob estereoscópio. Esse procedimento é grosseiro e pode ocasionar a obliteração de alguns espécimes no momento em que a rocha se parte. No caso da Formação Corumbataí, que é relativamente abundante em fósseis, a perda de alguns exemplares não chega a ser um problema.

Tratamentos Mecânicos

O tratamento mecânico básico consistiu em limpeza utilizando-se água corrente e ferramentas para a abrasão da matriz e conseguinte remoção do sedimento próximo ao fóssil. As ferramentas utilizadas foram instrumentais de dentística (como caçador, esculpido, brocas etc.), pincéis de diferentes tamanhos, estiletos, agulhas reforçadas, pequenas lâminas, entre outros, que variaram em seu uso dependendo do tamanho e fragilidade da amostra. O processo, sempre que possível ou necessário, foi feito sob lupa estereoscópica, de modo a evidenciar com maior nitidez a fronteira entre o fóssil e a matriz.

Os espécimes foram completamente removidos da matriz (Figura 4) ou, quando isso não foi possível, foram deixados parcialmente imersos, revelando o máximo possível do fóssil. Alguns fósseis foram propositalmente deixados com uma quantidade generosa de matriz, devido à sua importância em estudos paleontológicos mais completos (Foote e Miller, 2007). Pela sua natureza frágil, alguns fósseis fragmentaram-se durante o processamento e, sempre que tal problema ocorreu, utilizou-se cola adesiva à base

de éster de cianoacrilato para repará-los. Uma técnica comum, e empregada no presente trabalho, é misturar-se um pouco de pó proveniente da matriz rochosa à cola, para preencher melhor algumas lacunas deixadas pela quebra (Lichter, 1993; Nobre e Carvalho, 2004).

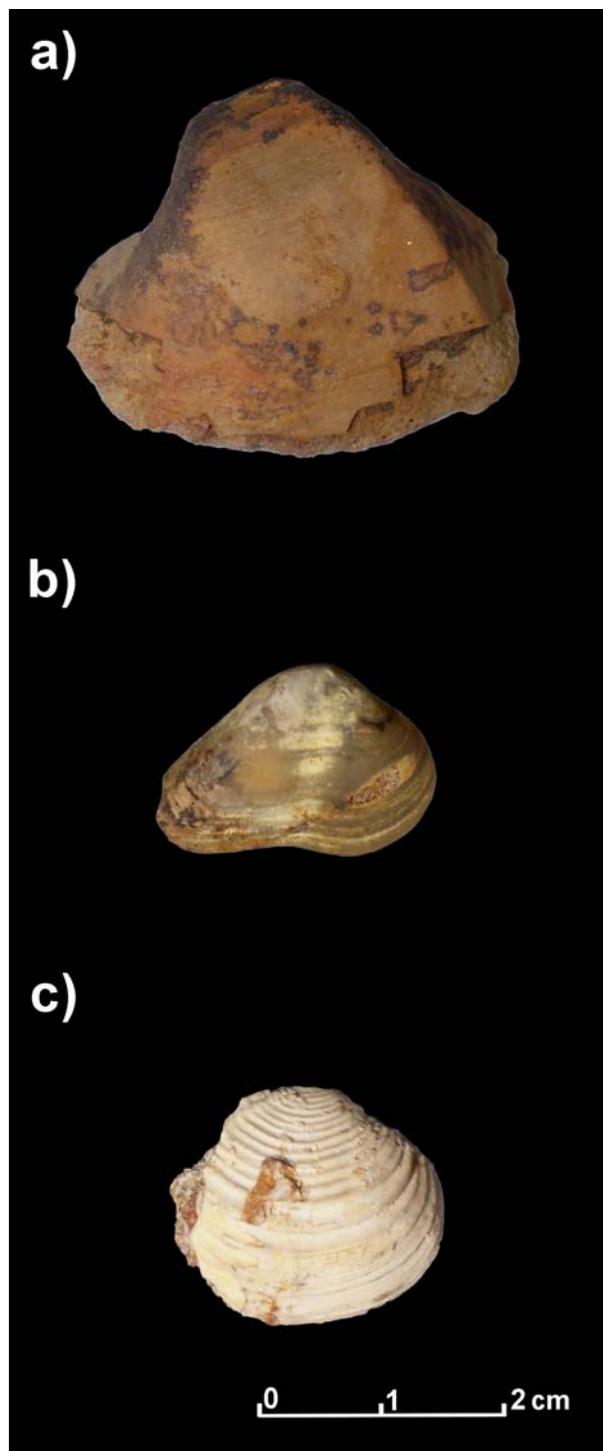


Figura 4 – Alguns espécimes que passaram pelo tratamento mecânico básico, prontos para serem expostos ou adicionados à uma coleção. a) *Plesiocyprinella carinata*, proveniente da rocha arenácea de Rio Claro. b) *Pinzonella neotropica*, proveniente da coquina de Rio Claro. c) *Pyramus anceps*, proveniente da coquina de Tambaú.

Além desse tratamento básico, utilizamos também um banho de ultrassom (Quinn, 1994; Magalhães Ribeiro, 1997), técnica útil para amolecer, desagregar parcialmente ou até mesmo remover o sedimento ao redor do fóssil. Tal tratamento é comumente utilizado na paleontologia de vertebrados, especialmente para fragmentos de cascas de ovos de dinossauros, e foram utilizados no presente trabalho esperando-se resultados similares, pois as conchas de bivalves e as cascas dos ovos são semelhantes em seus formato e processo de fossilização.

Foram utilizados dois tipos de banho de ultrassom: em um deles a amostra foi imersa em água destilada e, no outro, em peróxido de hidrogênio a 100 volumes (H_2O_2 100 vol.). Em ambos os casos, as amostras foram deixadas no banho por diferentes intervalos de tempo, a fim de se descobrir qual a duração mais adequada para o tratamento. Os tempos utilizados foram de 1, 5, 10, 15 e 20 minutos. Os espécimes utilizados nesse tratamento apresentavam pouca quantidade de matriz envolvente: a maior parte da matriz foi removida previamente pelo tratamento básico descrito anteriormente. Os dois tipos de sedimentos da Formação Corumbataí, o sedimento arenáceo e a coquina (tanto a de Rio Claro quanto a de Tambaú), foram utilizados, sendo 10 amostras de cada, para se definir a eficácia do tratamento para cada tipo de sedimento. O aparelho utilizado foi o *Ultrasonic Cleaner* (Odontobrás Ltda.), modelo T-1025, frequência do ultrassom 25 KHz, potência ultrassônica 50 W. Após o banho, os espécimes passaram novamente pelo tratamento básico, a fim de determinar o efeito do ultrassom, ou seja, para verificar se a matriz podia ser removida com maior facilidade ou não.

Tratamentos Químicos

Também se testou a eficácia do tratamento químico descrito por Simões (1988) especificamente para os bivalves fósseis da Formação Corumbataí. Tal procedimento consistiu em três banhos de diferentes reagentes químicos. Primeiramente, os espécimes, ainda preenchidos por uma pequena quantidade de sedimento, foram imersos em banho de H_2O_2 100 vol. e em seguida transferidos para banho de ácido acético (CH_3COOH) a 100%. Cada um desses banhos teve duração de 72 horas e, após passar por ambos, os sedimentos mais grosseiros de cada espécime foram removidos mecanicamente sob estereomicroscópio (pelo tratamento mecânico básico, descrito acima). Subseqüentemente, os espécimes foram imersos em banho de solução de ácido clorídrico (HCl) a 10% por 24 horas. Finalmente, as amostras foram lavadas em água corrente e o restante do sedimento removido mecanicamente.

Em um primeiro momento seguiu-se à risca esse protocolo, mas outros testes foram

efetuados, aumentando-se a duração dos dois primeiros banhos para 96 horas. Novamente, ambos os tipos de sedimentos da Formação (o sedimento arenáceo e a coquina, de Rio Claro e de Tambaú) foram utilizados em cada caso, sendo 5 amostras de cada.

Resultados

Ao todo, foram obtidos 488 espécimes de bivalves, que foram adicionados à coleção de Malacologia do MZUSP: lotes MZSP-90860 a MZSP-90911.

O tratamento mecânico básico mostrou-se eficiente para a rocha arenácea na maioria dos casos, sendo que a matriz era removida lentamente, mas com segurança e sem acarretar muitos danos aos fósseis (Figura 4). Apenas alguns sedimentos mais compactados não puderam ser satisfatoriamente removidos com as ferramentas utilizadas. As conchas das coquinas, entretanto, geralmente se fragmentavam quando se tentava removê-las. Foi preciso, portanto, escolher quais conchas pretendia-se remover e focar os esforços nas mesmas, em detrimento das conchas ao redor, que eram quebradas.

Os banhos de ultrassom, com água destilada e com H₂O₂, mostraram-se totalmente ineficazes para as coquinas, não importando o tempo do tratamento. O sedimento não amoleceu e a remoção da matriz não foi facilitada. Já para o sedimento arenáceo, os banhos com água e H₂O₂ parecem ser igualmente eficientes, ajudando a desagregar a matriz, mas mesmo assim somente nos sedimentos menos compactados (os mais compactados não foram afetados, de modo semelhante ao que aconteceu com as coquinas). Com 1 minuto de banho não houve resultados satisfatórios, mas com 5 minutos a matriz podia ser removida mais facilmente, ao menos na camada superficial da amostra. A partir de 10 minutos a remoção é bastante facilitada: toda a matriz pôde ser removida em todos os espécimes. Entretanto, esse tratamento fragiliza os fósseis, fazendo com que se quebrem mais facilmente.

O tratamento químico não forneceu resultados satisfatórios em nenhum dos casos, não desagregando a matriz rochosa nem facilitando sua remoção. Além disso, tal tratamento (especialmente o último banho, de HCl) sempre afetou as esculturas da concha, apagando-as parcial ou totalmente.

Discussão e Conclusão

De um modo geral, a remoção do sedimento com ferramentas mostrou-se a maneira mais eficiente e segura para o processamento dos bivalves fósseis da Formação Corumbataí, apesar de ser um processo lento e delicado.

O banho do ultrassom é eficiente para ajudar na remoção dos sedimentos pouco

compactados das rochas arenáceas. Tal resultado reflete a eficácia desse tratamento, uma vez que é comumente utilizado no processamento de cascas de ovos fósseis de dinossauros (Quinn, 1994; Magalhães Ribeiro, 1997). Entretanto, esse procedimento fragiliza o fóssil, tornando-o mais quebradiço, pois as conchas de um modo geral tendem a ser mais frágeis que as cascas de ovos, em especial aquelas de tamanho diminuto como muitos espécimes da Formação Corumbataí. Portanto, o banho de ultrassom é indicado apenas para as conchas maiores e mais resistentes, mas pode ainda ser utilizado para conchas menores quando o estudo de suas estruturas internas ou charneira for necessário, uma vez que há maior dificuldade para a remoção da matriz dessas regiões pelo tratamento mecânico básico.

O tratamento químico utilizado no presente estudo é completamente desaconselhado, uma vez que, além de não surtir o efeito desejado, tende a apagar as esculturas da concha, características muitas vezes importantes para a identificação dos fósseis de moluscos e estudos em sistemática. Tal resultado foi inesperado, tendo em vista que esse tratamento foi aconselhado por Simões (1988) especificamente para os bivalves da Formação Corumbataí.

Desse modo, para o processamento de fósseis de bivalves silicificados em arenitos, inclusive em coquinas, e demais moluscos nas mesmas condições, aconselha-se sempre o uso de tratamentos mecânicos, que, mesmo sendo mais demorados e trabalhosos, apresentam os melhores resultados, além de danificarem menos os espécimes.

Agradecimentos. Ao Museu de Zoologia da USP pela oportunidade de realizarmos este trabalho e pelos recursos e instalações para tal. A Renato P. Ghilardi (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP de Bauru) por possibilitar a coleta em Rio Claro e por sua grande disposição em ajudar. A Lucas E. Fiorelli (Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica de La Rioja, Argentina – CRILAR) e a Luiz E. Anelli (Instituto de Geociências da USP) por todos os conselhos; a Rodrigo C. Marques e Ana Paula S. Dornellas (Museu de Zoologia da USP) pela ajuda na coleta; à Barbara M. Tomotani (Instituto de Biociências da USP) pela leitura crítica do artigo e ajuda com as imagens; aos consultores da Revista da Biologia pela revisão do artigo e valiosos comentários.

Contribuição dos autores. Concepção e delineamento do projeto: R. B. Salvador e L. R. L. Simone. Execução: R. B. Salvador. Análise dos resultados: R. B. Salvador. Redação do artigo: R. B. Salvador e L. R. L. Simone.

Referências Bibliográficas

- Campbell, D. (2006). Fossil mollusks. p. 197-205. In: Sturm, C.F.; Parce, T.A.; Valdés, A. (Eds.). (2006). *The Mollusks: A guide to their study, collection and preservation*. American Malacological Society, Universal Publishers, Boca Raton, USA.
- Foote, M. e Miller, A. I. (2007). *Principles of Paleontology*. 3rd ed. W. H. Freeman and Company, New York, USA.
- Ghilardi, R.P. e Simões, M.G. (2002). Foram os bivalves do Grupo Passa Dois (exclusive Formação Rio do Rasto), Neopermiano, invertebrados tipicamente dulcícolas? *Pesquisas em Geociências* 29(1), 3-13.
- Lichter, G. (1993). *Fossil Collector's Handbook: finding, identifying, preparing, displaying*. Sterling Pub. Comp., Inc. New York, USA.
- Magalhães Ribeiro, C.M. (1997). Descrição de caracteres morfológicos e estudo composicional de cascas de ovos de dinossauros da Formação Allen (Cretáceo Superior), do Bajo de Santa Rosa, província de Rio Negro (Argentina). Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Mezzalira, S. (1981). *Léxico Estratigráfico do Estado de São Paulo*. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais, Instituto Geológico.
- Nobre, P.H. e Carvalho, I.S. (2004). Fósseis: Coleta e Métodos de Estudo. p. 27-42. In: Carvalho, I.S. (Ed.). (2004). *Paleontologia* vol. 2 (2ª Ed.). Editora Interciência, Rio de Janeiro, Brasil.
- Quinn, B. 1994. Fossilized eggshell preparation. p. 146-153. In: Leiggi, P. & May, P. (Eds.) *Vertebrate Paleontological Techniques*. Cambridge University Press, New York, USA.
- Rohn, R. (1994). Evolução ambiental da Bacia do Paraná durante o Neopermiano no leste de Santa Catarina e do Paraná. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Runnegar B. e Newell, ND. (1971). Caspian-like relict molluscan fauna in South American Permian. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 146, 1-66.
- Simões, M.G. (1988). Técnica de preparação de bivalves silicificados, com vistas ao estudo da morfologia interna. Resumos do XV Congresso Brasileiro de Zoologia, Curitiba. São Paulo: Sociedade Brasileira de Zoologia. p. 49.
- Simone, L.R.L. e Mezzalira, S. (1994). *Fossil Molluscs of Brazil*. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental, Instituto Geológico.