REVISTA DE ARQUEOLOGIA

Volume 33 No. 3 Setembro – Dezembro 2020
Edição Especial: Gestão de Acervos Arqueológicos

ARTIGO

BALAIOS DE PLANTAS E ANIMAIS:

CONSERVAÇÃO DE MACROVESTÍGIOS ORGÂNICOS ARQUEOLÓGICOS

Francini Medeiros da Silva*, Myrtle Pearl Shock**, Gabriela Prestes Carneiro***

RESUMO

O crescente número de pesquisas em arqueobotânica e zooarqueologia tem evidenciado a importância dessas subdisciplinas no contexto das pesquisas sobre a ocupação humana no Brasil, principalmente para o estudo de como as populações utilizaram, manejaram e domesticaram plantas e animais ao longo do tempo. Por outro lado, essa realidade não é acompanhada por publicações sobre a conservação desses vestígios, que requer cuidados específicos em razão de sua natureza orgânica e da ação dos diferentes processos de degradação. Assim, este artigo tem por objetivo apresentar práticas empregadas na conservação de macrovestígios botânicos e faunísticos, incluindo desde sua recuperação em campo até o seu acondicionamento final, que possam ser aplicadas em diferentes contextos arqueológicos.

Palavras-chave: conservação; Arqueobotânica; Zooarqueologia.

* Arqueóloga, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Arqueologia/UFS.

E-mail: fran_historia@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5525-257X>.

** Programa de Antropologia e Arqueologia, Instituto de Ciências da Sociedade, Universidade Federal do Oeste de Pará. E-mail: profshock@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9129-0442>.

*** Programa de Antropologia e Arqueologia, Instituto de Ciências da Sociedade, Universidade Federal do Oeste de Pará. E-mail: gabi_prestes@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2958-5797>.

BASKETS OF PLANTS AND ANIMALS:

CONSERVATION OF ORGANIC ARCHAEOLOGICAL MACRO-REMAINS

ABSTRACT

The increasing number of archaeobotanical and zooarchaeological research projects has shown the importance of these sub-disciplines to research on human occupation in Brazil, primarily relating to how populations used, managed, and domesticated plants and animals over time. However, publications about the conservation of these remains, that are specific due to their organic nature and the action of different processes of degradation, have not accompanied this research. To this end, this article seeks to present practices employed in different archaeological contexts for the conservation of botanical and faunal macro-remains, from their recovery in the field to their preparation for definitive storage in collection archives.

Keywords: conservation; Archaeobotany; Zooarchaeology.

CANASTO DE VEGETALES Y ANIMALES:

CONSERVACIÓN DE MACRO-VESTIGIOS ORGÁNICOS ARQUEOLÓGICOS

RESUMEN

El creciente número de investigaciones en arqueobotánica y zooarqueología ha demostrado la importancia de estas subdisciplinas en el contexto de la investigación sobre la ocupación humana en Brasil, principalmente para el estudio de cómo las poblaciones utilizaron, manejaron y domesticaron las plantas y animales a lo largo del tiempo. Por otro lado, esta realidad no va acompañada de publicaciones sobre la conservación de estos restos, que requieren cuidados específicos por su naturaleza orgánica y la acción de los diferentes procesos de degradación. Es así que este artículo tiene como objetivo presentar las prácticas empleadas en la conservación de macrorrestos botánicos y faunísticos, desde su recuperación en el campo hasta su almacenamiento final, que pueden ser aplicadas en diferentes contextos arqueológicos.

Palabras clave: conservación; Arqueobotánica; Zooarqueología.

INTRODUÇÃO

Ainda que a preservação de materiais botânicos e faunísticos seja reconhecidamente mais limitada em regiões tropicais da América do Sul, temos observado que uma das razões para a falta de interesse sobre esses materiais está relacionada às dificuldades metodológicas em coletá-los e acondicioná-los. Esse cenário tem se alterado na última década, propulsionado por mudanças nos métodos de coleta, como a utilização de peneira de malha fina com uso de água e coletas de sedimentos para extração de macrovestígios botânicos e faunísticos. A identificação mais refinada das espécies de vegetais e animais tem sido fortemente possibilitada nos últimos anos pela reunião de esforços entre especialistas criando coleções de referência e estudando madeiras, sementes, ossos de vertebrados, malacofauna etc. O emprego dessas metodologias tem possibilitado uma abertura para novas perspectivas dentro dos temas de alimentação, indústrias osteodontomalacológicas e paleoambiente.

Sabendo que estruturas arqueológicas são frequentemente constituídas por restos de vegetais e animais, devemos refletir sobre métodos e técnicas de coleta, análise e interpretação dessas estruturas que permitam uma visão mais holística e cultural das interações entre plantas – animais – humanos. Para isso, precisamos garantir a manutenção de coleções arqueológicas e zelar pela sua guarda. Reconhecemos que a presença de um conservador desde a etapa de campo, auxiliando não só no resgate, mas também contribuindo no planejamento das ações de escavação, é fundamental. Entretanto, nem sempre podemos contar com a ajuda desse profissional, seja porque o atual cenário brasileiro carece de conservadores, seja pela falta de recursos financeiros acadêmicos para a contratação desse tipo de consultoria. Cientes dessas dificuldades, propomos explorar neste artigo métodos e técnicas empregados na conservação de materiais orgânicos que podem ser utilizados por diferentes pesquisadores, desde o campo até o seu acondicionamento final.

OS MACROVESTÍGIOS BOTÂNICOS E FAUNÍSTICOS

Os macrovestígios botânicos¹, que podem ser fragmentos de madeira, frutos, sementes, entre outros elementos da planta (FORD, 1979), são normalmente utilizados para obtenção de datações radiocarbônicas dos contextos arqueológicos. Entretanto, além dessa utilidade, existem diversas questões culturais que podem ser respondidas a partir da pesquisa com esse tipo de vestígio, dentre elas: como as plantas eram utilizadas na alimentação, como combustíveis ou em rituais; de que forma a sazonalidade e geografia das plantas disponíveis afetou os assentamentos das antigas populações; e quais foram os impactos da ação humana sobre a vegetação e sobre as relações de interdependência humanos-plantas (HASTORF, 1999; PEARSALL, 2015).

A presença de macrovestígios botânicos nem sempre é perceptível a olho nu durante a escavação, dado seu tamanho diminuto em relação aos demais artefatos e por geralmente estarem dispersos pelo sedimento. Esses vestígios podem ser facilmente reconhecidos em contextos pontuais – por exemplo em estruturas de combustão, ou nos chamados ‘silos’ localizados em sítios arqueológicos, como no Vale do Peruaçu, Minas Gerais –, mas, de modo geral, apenas os fragmentos maiores podem ser facilmente observados (RESENDE; CARDOSO, 1995-1996) (Figura 1). Uma grande quantidade de elementos da planta (*e.g.* sementes, fibras) não podem ser facilmente visualizados sem o

¹ O termo macrovestígios ou macrorrestos vegetais é amplo e faz referência a qualquer resto, fragmento ou parte de uma planta, cujo tamanho é igual ou superior a 0,5mm (ARNANZ, 1993).

processamento do sedimento escavado através do uso da flotação ou de peneiras de malha fina.

Figura 1 – Exemplos de macrovestígios botânicos dessecados do sítio arqueológico Lapa dos Bichos, município de Januária/MG: a) semente de pequi (*Caryocar brasiliensis*), b) semente de cajá/taperibá (*Spondias mombin*), c) semente de cabaça (*Lagenaria* sp.), d) casca de amendoim (*Arachis hypogaea*), e) fruto seco da mandioca (*Manihot* sp.), f) fruto de *Ficus* sp., g) flor de Gnaphalieae, h) sementes de Eupatorieae, i) casca da fruta de cabaça com palhas, j) semente de urucum (*Bixa orellana*), k) semente de pimenta (*Capsicum* sp.), l) palha de Bromeliaceae. Créditos: Myrtle Shock (2009).

Já os vestígios faunísticos são os elementos de animais encontrados nos sítios arqueológicos e podem incluir ossos, dentes, malacofauna e, em casos mais raros, couros, penas, resinas, ovos (Figura 2). Os animais estiveram presentes em diferentes esferas sociais da vida humana, em diversas sociedades e cronologias – como na alimentação, nos rituais, na medicina tradicional, na locomoção, na companhia, nas oferendas, na mitologia – e foram representados em diferentes suportes. Seus restos serviram de matéria prima para adornos, material construtivo, antiplástico cerâmico, para produzir utensílios da vida doméstica, dentre outros (REITZ; WING, 1999; RUSSEL, 2012).

A coleta dos vestígios faunísticos durante muito tempo foi realizada manualmente, apenas com o auxílio da visão, junto a outros materiais arqueológicos. No entanto, tem-se percebido que esse tipo de coleta é pouco confiável já que um número expressivo de animais (roedores, peixes, anfíbios) possuem ossos de tamanho diminuto, que passam facilmente despercebidos durante a escavação. Portanto, a forma como os macrovestígios

orgânicos são coletados em campo precisa ser reconsiderada. Além disso, por serem materiais frágeis, um acondicionamento inadequado em quaisquer das etapas da pesquisa (campo, laboratório e acondicionamento final) pode impactar sua conservação, podendo danificar o material e impossibilitar futuras análises. Por essa razão, é essencial uma reflexão sobre as práticas adotadas para a conservação desses vestígios. Essa temática, ainda pouco explorada nas publicações nacionais e estrangeiras, é apresentada ora na forma de manuais de campo, ora em tópicos específicos referentes a determinados materiais (CRONYN, 1990; DOMINGO *et al.*, 2007; IBAÑEZ, 1990; LÔREDO, 1994; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2005-2006; SCHEEL-YBERT, 2004, 2013; SEASE, 1994).

Figura 2 – Fauna vertebrada da peneira molhada sendo triada em campo no sítio arqueológico Monte Castelo (Rondônia), 2020. Créditos: Myrtle Shock (2020).

Partindo da literatura e das vivências das autoras que têm trabalhado principalmente na região amazônica e no Brasil Central, pretendemos explorar algumas possibilidades e ideias de seleção, coleta e acondicionamento de forma a contribuir com procedimentos e ações que permitam a estabilidade dos macrovestígios botânicos e faunísticos arqueológicos. Essas ações podem envolver cuidados no acondicionamento do próprio vestígio ao controle dos ambientes onde eles serão depositados (*i.e.*, laboratórios, reservas técnicas, museus etc.), de forma que sofram o menor número de alterações durante o tempo que permanecerão sendo analisados ou armazenados (SOUZA; FRONER, 2008; VIÑAS, 2010).

PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO DOS MACROVESTÍGIOS BOTÂNICOS E FAUNÍSTICOS ARQUEOLÓGICOS

A deterioração e a preservação dos materiais dependem da natureza do objeto e do ambiente em torno deste (CRONYN, 1990). Todo material, quando depositado em superfície ou enterrado, sofre alterações biológicas, químicas e/ou físicas até se adaptar às novas condições e atingir um equilíbrio com o seu ambiente (LÔREDO, 1994; SEASE, 1994). A degradação ocorre quando o objeto e o meio que o rodeia perdem o equilíbrio ou a estabilidade (IBAÑEZ, 1990).

Propriedades dos materiais

Os vegetais, assim como os ossos, são materiais orgânicos, ou seja, eles têm em sua composição grandes quantidades de carbono e sua capacidade de reação a agentes externos, como temperatura e umidade do ambiente, é geralmente maior do que outros

materiais arqueológicos, como os líticos. Algumas especificidades inerentes aos materiais orgânicos afetam sua conservação e o estabelecimento de um novo equilíbrio. São elas: 1) são altamente degradáveis pela ação da luz; 2) são sujeitos à variação dimensional de acordo com as mudanças de temperatura/umidade, sendo que o processo de contração e dilatação constante promove fissuras em suas estruturas; 3) são afetados pela umidade relativa baixa² e elevada³; e 4) no caso dos vegetais, eles são ainda mais suscetíveis à ação de micro e macrorganismos por serem compostos de celulose, substância que contém açúcares e carboidratos que podem servir de alimento para organismos vivos, como os insetos (SOUZA; FRONER, 2008).

Os ossos são basicamente compostos por aproximadamente 70% de material inorgânico, principalmente hidroxiapatita (grupos de minerais de fosfato de cálcio), e 30% de material orgânico, principalmente de proteína estrutural, como o colágeno (LYMAN, 1994). Se o conteúdo mineral do osso proporciona rigidez, resistência para a sustentação/armação de todo o corpo e proteção dos órgãos, o componente orgânico proporciona certa elasticidade (a elasticidade do osso permite que ele se desenvolva e se retraia em vários momentos da vida) (DAVIS, 1989). Os ossos são estruturas vivas que se transformam enquanto o indivíduo está vivo. No momento em que o ser vivo morre, os ossos são enterrados ou dispostos na superfície e passam por uma série de alterações tafonômicas de caráter físico-químico, como a perda de água.

Além disso, essas alterações também estão intrinsecamente ligadas aos ambientes em que foram depositados (solos arenosos, solos argilosos, ambientes congelados); às variações no pH (solos alcalinos, ácidos) em contextos subaquáticos e desérticos (SEASE, 1994); às condições climáticas (variações umidade-aridez, gelo-desgelo, erosão eólica ou polimento pela água); e aos agentes biológicos (reaproveitamento dos ossos para obtenção do colágeno, matéria-prima, consumo de ossos por outros animais predadores etc.) (LYMAN, 1994). É importante destacar ainda que o ambiente de deposição influencia diretamente a conservação ou deterioração dos materiais orgânicos, como será apresentado a seguir.

Agentes biológicos

Em regiões tropicais, fungos e bactérias são os principais responsáveis pela decomposição da matéria orgânica e sua proliferação no ambiente é favorecida pelos elevados índices de umidade e temperatura (HUISMAN; KLAASSEN, 2009). Quando os vestígios vegetais passam pelo processo de combustão, ocorre a perda de água e a carbonização dos tecidos orgânicos – fatores que contribuem para sua preservação, já que inibe a atividade de microrganismos protegendo-os da decomposição e permitindo uma maior estabilidade com a maioria dos ambientes (HILLMAN *et al.*, 1993; PEARSALL, 2015; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2005-2006; SEASE, 1994).

Já a queima dos ossos, ao mesmo tempo que mineraliza os tecidos ósseos, deixa-os mais frágeis e quebradiços, além de também provocar alterações cromáticas no material (STINER *et al.*, 1995). Porém, temos observado que, em sítios arqueológicos amazônicos, ainda que extremamente fragmentados, os ossos carbonizados podem se preservar e são comumente encontrados nas Terras Pretas de Índio (ARROYO-KALIN, 2008; MOURA; SANTI, 2020; SANTOS RAMOS DE SÁ; PRESTES-CARNEIRO, 2014). Talvez por

² De modo geral, a umidade relativa inferior a 30% resseca os materiais orgânicos, tornando-os quebradiços (SOUZA; FRONER, 2008). Em regiões tropicais em que há alta umidade relativa o ano todo (e.g. Amazônia), taxas inferiores a 50% podem provocar o encolhimento das células vegetais, prejudicando sua integridade física (NORTON, 1990).

³ A umidade relativa acima de 70% acelera a degradação química e o desenvolvimento de microrganismos que decompõem os materiais orgânicos (NORTON, 1990; SOUZA; FRONER, 2008).

estarem mais mineralizados se tornam mais resistentes, um fenômeno que precisa ser mais estudado na Amazônia.

Por outro lado, em ambientes com baixa umidade existe menor probabilidade de ocorrência de danos provocados por microrganismos e, consequentemente, maior conservação do material orgânico (HUISMAN; KLAASSEN, 2009). Na América do Sul, baixos níveis de umidade podem ser observados em ambientes áridos, que são locais com baixos índices de precipitação e umidade do ar, que propiciam a dessecação dos materiais orgânicos (FORD, 1979; PIPERNO; PEARSALL, 1998). Há muitos exemplos de conservação de material botânico nos ambientes áridos em diferentes contextos arqueológicos da América do Sul, dentre os quais podemos citar: a conservação de sandália de cestaria vegetal no sítio arqueológico de Santa Elina, no Mato Grosso (VILHENA VIALOU; VIALOU, 2019); a conservação de frutos e sementes desseçadas em abrigos do Peruaçu, em Minas Gerais (RESENDE; CARDOSO, 1995-96); a conservação de fibras vegetais e cestarias em várias regiões do Nordeste (COSTA; LIMA, 2019); e a conservação de fibras vegetais em inúmeros contextos nos desertos e regiões de montanha (SÁNCHEZ *et al.*, 2013).

De forma paralela, ambientes podem ser anaeróbicos (ambientes com baixa oxigenação) por estarem encharcados, uma condição que dificulta o desenvolvimento de fungos e bactérias e favorece a preservação de materiais orgânicos, tanto botânicos quanto faunísticos (FORD, 1979; POPPER, 1988; WILLEY, 1995). Alguns exemplos arqueológicos desse fenômeno ocorrem em fundos de lagos (*e.g.*, estearias no Maranhão [NAVARRO, 2019], ou nos lagos do Neolítico europeu na Suíça [PÉTREQUIN, 2013]) e em turfas, que são deposições de materiais de origem vegetal decomposta⁴. Pequenas diferenças em teores de oxigênio, devido à profundidade de enterramento em meio anaeróbico, também influenciam na quantidade de ação de microrganismos (BJÖRDAL; NILSSON, 2000). Locais completamente congelados, como áreas glaciares dos Andes, também apresentam condições para a preservação de material botânico sem carbonização, como os tecidos de algodão (SCHOBINGER, 1999). Nos demais ambientes, de maneira geral, a preservação dos macrovestígios botânicos ocorre através da carbonização.

Quanto à conservação dos vestígios faunísticos em contextos tropicais, de maneira geral, há uma baixa preservação desses elementos em sítios a céu aberto, como já observado por arqueólogas e paleontólogas em contextos africanos desde a década de 1970 (BEHRENSMEYER, 1978; DENYS; PATOU-MATHIS, 2014). Fora de contextos de abrigos, alguns exemplos sul-americanos têm demonstrado que a preservação desses elementos pode ocorrer em circunstâncias excepcionais, e que alguns fatores podem ser responsáveis por essa preservação, tais como a natureza do sedimento, a rapidez do enterramento e o ambiente químico formado pós-deposição (SANTOS *et al.*, *no prelo*). Tanto no sítio Hatahara (Amazônia Central) quanto nos sítios de tipo plataforma (*lomas*) da região dos Llanos de Mojos (Amazônia boliviana) tem-se percebido que a construção de montículos pode “selar” camadas, criando microambientes onde os ossos estão relativamente bem preservados (JAIMES-BETANCOURT, 2012; RAPP PY-DANIEL, 2010).

Agentes físicos e químicos

Processos físicos e químicos são igualmente responsáveis pela deterioração de vestígios orgânicos no sítio arqueológico. Por exemplo, condições alcalinas diminuem a

⁴ Ambientes de turfa são mais frequentes na Europa e no Oriente Médio. No Brasil elas ocorrem no estado de Sergipe.

estabilidade relativa da estrutura molecular do carvão, tornando-o menos estável e suscetível à fragmentação em vários pedaços (BRAASBAART *et al.*, 2009). Estudos realizados com diferentes *taxa* de madeiras carbonizadas do Sul da Ásia demonstraram que as madeiras tropicais utilizadas nos testes se fragmentaram em pedaços longos e finos quando carbonizadas, e que esses fragmentos tinham resistência muito baixa ao estresse de compressão, comum em depósitos arqueológicos (LANCELOTTI *et al.*, 2010). Além disso, o carvão produzido pela queima da madeira deteriorada é menos resistente que a madeira saudável carbonizada. Por ser mais poroso, o carvão proveniente da carbonização da madeira em decomposição está mais propenso a fragmentar-se em partículas de menor tamanho e com maior rapidez (THERY-PARISOT *et al.*, 2010). Já o ambiente alcalino criado pela decomposição das conchas tende a preservar os vestígios faunísticos, como demonstrado em muitos sítios sambaquis (BORGES, 2015; KLOKLER, 2013; PRESTES-CARNEIRO *et al.*, 2020).

Uma vez estabelecido o equilíbrio entre o material e o ambiente que o cerca, ele só será rompido no momento da escavação. Logo que começa a ser desenterrado, o objeto é subitamente exposto a condições ambientais novas (exposição a uma nova temperatura, exposição ao sol e umidade), o que leva ao reinício dos processos de deterioração (CRONYN, 1990; IBAÑEZ, 1990; LÔREDO, 1994; SEASE, 1994). A conservação visa, portanto, estudar e entender as propriedades dos materiais, os seus ambientes de deposição e as novas condições ambientais (físicos, químicos e biológicos) às quais os objetos estão expostos após a escavação para evitar que se desintegrem ou sofram o mínimo possível de modificações tafonômicas (CRONYN, 1990; SILVA; LIMA, 2015).

CONSERVAÇÃO DE MACROVESTÍGIOS BOTÂNICOS E FAUNÍSTICOS ARQUEOLÓGICOS EM CAMPO

O planejamento da conservação dos materiais arqueológicos deve começar antes do campo. Previamente à escavação, é importante conhecer as características dos materiais que podem ser encontrados no registro arqueológico, as condições do solo e as variações ambientais locais (como temperatura e umidade relativa) a fim de assegurar a disponibilidade dos meios necessários para a conservação, ainda que circunstâncias específicas sejam imprevisíveis (CRONYN, 1990; PRICE, 1995; SEASE, 1994). O manuseio equivocado dos vestígios arqueológicos, a partir do momento de sua exposição em campo, leva à perda de informações e a processos de deterioração que poderiam ter sido evitados (CRONYN, 1990). Por essa razão, as estratégias para a escavação devem levar em consideração as maneiras apropriadas de resgate, manuseio seguro, bem como o acondicionamento e armazenamento adequados.

A percepção dos macrovestígios botânicos e faunísticos ocorre mais facilmente na forma de artefatos trabalhados e em concentrações como feições, que podem incluir estruturas em que houve combustão. Por exemplo, em estruturas funerárias pode-se plotar os vestígios faunísticos associados ao sepultamento. Entretanto, sua coleta e análise não deve ser limitada a esses contextos pontuais de artefatos ou estruturas. A maioria dos macrovestígios vegetais e faunísticos arqueológicos estão geralmente dispersos no sedimento, representando o acúmulo geral das atividades culturais e econômicas desenvolvidas ao longo da ocupação do sítio arqueológico, além dos elementos que podem ter sido carregados pela ação do vento e da água. Os cuidados em relação a esses materiais dispersos no sedimento são distintos daqueles utilizados nas estruturas. A principal diferença entre esses contextos é que a recuperação dos macrovestígios orgânicos dispersos ocorre por amostragem do sedimento da área escavada (KLOKLER, 2013; SCHEEL-YBERT, 2013; SILVA *et al.*, 2013). Já nas feições, quando os restos botânicos e faunísticos são visualizados, eles podem ser coletados

manualmente. Os procedimentos para esses dois tipos de coleta serão apresentados a seguir.

Coletas manuais em campo

Quando os macrovestígios botânicos e faunísticos – como grandes fragmentos de carvão e de ossos – são facilmente observados durante a escavação, pode-se realizar sua coleta manualmente. Assim, antes de retirá-los do local é necessário remover cuidadosamente o sedimento ao redor com uma ferramenta de madeira ou uma escova macia. Quando retirado o sedimento, os resquícios botânicos e faunísticos podem ser acondicionados dentro de um recipiente rígido e quimicamente estável, de preferência sem coloração (Figura 3). Para evitar o choque mecânico, e possível fragmentação, recomenda-se acolchoá-los dentro do recipiente utilizando tecido de polipropileno conhecido como tecido-não-tecido (TNT)⁵, ou mantas ou placas de polietileno expandido (ethafoam®), ambos de pH neutro, ou material semelhante que não se adere ao vestígio (PEARSALL, 2015). É importante manuseá-los com cuidado, e de preferência com o uso de pinças flexíveis associado a pouca pressão, para evitar fragmentação do material orgânico e para não transferir a oleosidade da pele humana para a peça⁶.

Figura 3 – Escavação de feijão e coleta manual de macrovestígios botânicos em recipientes rígidos no sítio arqueológico Cláudio Cutião, município de Presidente Figueiredo/AM, julho de 2015. Créditos: Maurício Rabelo Criado (2015).

No caso dos vestígios faunísticos mais frágeis, em contextos de estruturas por exemplo, indica-se a fabricação manual de pequenas caixinhas de ethafoam® do tamanho do fragmento para que ele não se mexa dentro dela. Se os vestígios estiverem bem preservados⁷, à medida que são escavados, pode-se acondicioná-los temporariamente em embalagens de polietileno de baixa ou alta densidade transparentes (zip-lock) e, ainda, na

⁵ Sugere-se uso do TNT de cor branca para não tingir o fragmento com químicos desconhecidos.

⁶ Adicionalmente aos óleos, o manuseio pode prejudicar datações radiocarbônicas. Qualquer material botânico não carbonizado que será enviado para a datação não deve ser manipulado sem o uso de luvas e não poderá ter contato com outros materiais de origem vegetal, como papel e fibras de algodão. Já o manuseio de ossos, visando a análises isotópicas ou de DNA, pode requerer maiores cuidados.

⁷ Este artigo trata dos ossos de animais. Para o tratamento e acondicionamento de ossos humanos, há protocolos específicos (RAPP PY-DANIEL, 2010).

escavação eles podem ser lavados com pincel e água (utilizando menos quantidade de água possível). A retirada do sedimento deve ser realizada ainda durante a escavação para prevenir a proliferação de microrganismos e evitar que a umidade do sedimento interfira e se agregue ao material faunístico. Nos solos arenosos, a retirada do sedimento pode ser feita somente com pincel.

Após a escavação, o mais indicado é que os recipientes com os materiais orgânicos sejam mantidos abertos e à sombra, em local seguro e longe de fontes de umidade e calor intensas até a secagem completa do material a fim de evitar a proliferação de microrganismos (SEASE, 1994). Uma vez seco, o recipiente pode permanecer fechado no seu local de acondicionamento⁸. É importante evitar que etiquetas de papel estejam em contato direto com materiais vegetais, pois podem prejudicar sua datação (BICHO, 2006). As etiquetas de papel com as informações podem ser colocadas dentro de um pequeno saco plástico de polietileno de baixa ou alta densidade.

Ainda que o algodão e o papel alumínio tenham sido muito utilizados no acondicionamento de vegetais e ossos de animais em escavações brasileiras no passado, esses materiais não são apropriados para essa finalidade. Não se recomenda usar o algodão porque suas fibras podem se prender em áreas ásperas dos vestígios e quebrá-los (SEASE, 1994). Já o alumínio age como uma barreira para a evaporação de umidade, criando um ambiente favorável para a ação contínua de microrganismos. Além disso, o papel alumínio pode sofrer desintegração, como furos e rasgos, e, em razão de ser fosco, “esconde” o material e impede o monitoramento das condições de conservação dos vestígios (Figura 04). Por isso, recomenda-se sempre o uso de materiais neutros que sejam transparentes.

Figura 4 – Estado de desintegração do papel alumínio seis anos após seu uso na escavação, exibindo furos, rasgos e descoloração. A amostra de carvão estava armazenada em caixa fechada, sem incidência de luz, e não foi manipulada durante esse período. Créditos: Myrtle Shock (2020).

⁸ O mesmo procedimento é válido para o carvão que será enviado para a datação. Uma secagem completa pode ser garantida também com o auxílio de uma estufa a 30 graus Celsius.

Coleta de amostras de sedimento em campo

Podemos utilizar diferentes tipos de amostragens de sedimento visando à recuperação de materiais botânicos e faunísticos (KLOKLER, 2013; SCHEEL-YBERT, 2013; SILVA *et al.*, 2013). Geralmente, elas costumam ser feitas das seguintes formas: 1) sob forma de “esvaziamento” do sedimento de feições; 2) ao longo da escavação em quadrantes específicos sob forma de “Amostra de Volume Constante” (AVC); ou 3) sob forma de coluna de sedimento. Os restos orgânicos recuperados através dessas amostragens complementam as coletas realizadas manualmente, já que os vestígios visíveis durante a escavação não representam toda a diversidade vegetal e animal associada à ocupação do sítio arqueológico. No contexto de feições e estruturas, além da coleta manual, é comum recolher o sedimento integral da feição (o tal “esvaziamento”) para processamento, visando à recuperação de vestígios de pequeno tamanho.

Nos últimos anos no sítio Monte Castelo (RO) – um sítio de tipo sambaqui com vinte e uma camadas arqueológicas –, temos trabalhado com um tipo de coleta que denominamos de “Flora e Fauna”. A “Flora e Fauna” consiste na amostragem de volumes constantes de sedimento por colunas (coletas verticais) e, às vezes, por estruturas específicas (coletas horizontais). As amostras de sedimento foram processadas em peneiras granulométricas de aberturas 2mm, 1mm e 0,5mm com a ajuda de água (peneira molhada). A escolha de conduzir análises arqueobotânicas e zooarqueológicas nos mesmos contextos (camadas, estruturas) nos permitiu, em primeiro lugar, ter uma visão holística (do ponto de vista dos vegetais e ossos de animais) do que compunha cada camada ou estrutura arqueológica. E, em segundo lugar, nos possibilitou ganhar tempo tanto na coleta quanto na triagem, que são etapas bastante trabalhosas. Já o sedimento coletado durante a escavação geral do sítio foi processado em uma peneira de abertura de 4mm com a ajuda de água, substituindo totalmente o peneiramento a seco⁹.

O processamento das amostras de sedimento depende das condições do solo e dos vestígios que se espera recuperar. Sedimentos arenosos ou provenientes de ambientes secos tendem a ser mais soltos e separados dos vestígios orgânicos. Em solos úmidos, principalmente aqueles contendo elevados teores de argila, o material botânico se adere facilmente ao sedimento. Assim, o carvão fica recoberto por minerais e, consequentemente, menos visível durante a escavação (SILVA *et al.*, 2013).

Na coleta de amostras de sedimento no qual os carvões serão amostrados, para não esmagar ou fatar os carvões e/ou outras estruturas vegetais, deve-se evitar “raspar” o sedimento durante a sua coleta (SCHEEL-YBERT, 2004, 2013; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2005-2006; SEASE, 1994). É mais adequado soltar uma pequena área de terra com a ajuda de uma ferramenta como espátula de madeira ou colher de pedreiro, e retirá-la para que o sedimento seja colocado dentro do balde (DOMINGO *et al.*, 2007; SCHEEL-YBERT, 2013; SEASE, 1994) (Figura 5).

As amostras de sedimento devem ser mantidas em local protegido de fontes de umidade (*e.g.* chuva) e calor intensas (*e.g.* luz solar direta) até o seu processamento. O acúmulo de umidade no sedimento pode impregnar os carvões, impedindo-os de flutuar e facilitar o desenvolvimento de microrganismos (CRONYN, 1990; PEARSALL, 2015; SCHEEL-YBERT, 2013; SEASE, 1994). Já a ação do calor pode fazer variar bruscamente a umidade no material orgânico, provocando mudanças dimensionais e estruturais irreversíveis (IBÁÑEZ, 1990; SEASE, 1994).

⁹ Quanto à disponibilidade de água no sítio, levamos um motor à gasolina (motobomba) para jogar a água em tanques onde o sedimento foi submerso e peneirado.

Figura 5 – Sedimento retirado sem raspar para compor uma amostra de sedimento sob forma de coluna, visando à recuperação de macrovestígios orgânicos dispersos no sítio arqueológico Cláudio Cutião, município de Presidente Figueiredo/AM, julho de 2015. Créditos: Guilherme Mongeló (2015).

Se não forem processados imediatamente após a escavação, as amostras de sedimentos devem ser armazenadas temporariamente em sacos de polipropileno, ou sacos de pano com malha porosa que permitam a evaporação da água presente no solo (Figura 6) (GUEDES; SPENDLER, 2015). Na ausência desse tipo de material, pode-se utilizar sacos plásticos e mantê-los abertos até a secagem completa do sedimento. Observa-se que a secagem é importante para diminuir a ação microbiana e, se ocorre de maneira contínua e logo após a escavação, os sedimentos argilosos tendem a não formarem grandes torrões. Para a preservação dos vestígios orgânicos, a estocagem de sedimentos deve ser temporária; o ideal é que as amostras sejam tratadas durante, ou logo após as escavações. A pré-secagem antes do processamento é uma escolha metodológica que pode ser adotada em alguns contextos que apresentam umidade excessiva (e.g. escavação no período do inverno amazônico), pois favorece a flutuabilidade dos carvões que se encontravam saturados por água – ocasionada pela umidade excessiva – e a separação do sedimento que os recobria (PEARSALL, 2015; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2005-2006; WRIGHT, 2005).

Figura 6 – Amostras de sedimento armazenadas em sacos de polipropileno (sacos de ráfia) aguardando o processamento através da peneira molhada. Sítio arqueológico Cláudio Cutião, município de Presidente Figueiredo/AM, 2015. Créditos: Myrtle Shock (2015).

Para a conservação das informações associadas aos sedimentos, é preciso registrá-las na parte externa e interna dos sacos. A etiqueta com as informações da escavação pode ser inserida junto à amostra e deve constar em um saco plástico separado, de preferência de polietileno de baixa ou alta densidade (zip-lock), evitando o contato direto da etiqueta de papel com o sedimento (SCHEEL-YBERT *et al.*, 2005-2006). No fechamento dos sacos, o recomendado é evitar o uso de barbante de algodão, grampos de metal, elásticos e cliques de papel, porque eles se deterioram rapidamente (LÓREDO, 1994; SEASE, 1994). De modo alternativo, pode-se utilizar um saco plástico mais fino externo à embalagem principal e fechá-lo com um nó em suas extremidades, ou fitilho plástico. Os materiais devem ser inertes, de modo que não possam afetar física nem quimicamente o material embalado (IBÁÑEZ, 1990; LÓREDO, 1994; SEASE, 1994).

PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO

Para o processamento das amostras de sedimento, são utilizadas três técnicas distintas e amplamente abordadas na literatura, as quais possuem características próprias que devem ser observadas e ponderadas no momento da sua escolha: o peneiramento à seco (peneira seca); o peneiramento com a ajuda de água (peneira molhada); e a flotação (KLOKLER, 2013; PEARSALL, 2015; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2005-2006) (Figura 7). Tais técnicas são detalhadas a seguir.

Figura 7 – Processamento de sedimentos conforme o contexto arqueológico: a) peneira seca – sítio Abrigo do Jon/TO; b) peneira molhada – sambaqui Monte Castelo/RO (sedimento geral da escavação processado em peneira de malha 4mm); e c) flotação de sedimentos de Terra Preta de Índio do sítio Boa Esperança no Instituto Mamirauá/AM (“fração leve” em malha de 0,5mm e “fração pesada” em malha de 2mm). Créditos: Myrtle Shock (2019, 2020, 2013).

Peneira seca

Ainda que o peneiramento a seco tenha sido muito utilizado nas escavações dos sítios arqueológicos brasileiros, no caso dos solos úmidos, essa técnica não é adequada para a coleta de materiais orgânicos (vegetais, ósseos). O uso da peneira seca pode provocar fraturas no material orgânico quando processado ao lado de rochas e outros materiais densos, ou a partir do uso das mãos ou qualquer instrumento para “ajudar” o sedimento a passar pela peneira, principalmente se o sedimento estiver úmido (SCHEEL-YBERT, 2004; SEASE, 1994; WHITE; SHELTON, 2015; WRIGHT, 2005). Além disso,

como as malhas das peneiras normalmente utilizadas nas escavações são muito espessas, muitos materiais de tamanho pequeno passam através dela e não são coletados. Por exemplo, sementes de pimenta, maracujá, goiaba, figo, urucum, muruci, arroz selvagem, jurubeba e cubiu, que ocorrem em sítios arqueológicos da América do Sul (CASSINO, 2018; CHIOU *et al.*, 2014; FURQUIM, 2018; SHOCK, 2010; WATLING *et al.*, 2018), não serão encontrados com o uso de peneira de malha 5mm, normalmente utilizada nas escavações.

Em condições de extrema aridez, a introdução de carvões ou macrovestígios botânicos dessecados à água pode provocar uma mudança brusca de umidade quebrando o equilíbrio que inibia o desenvolvimento de microrganismos em tecidos dessecados, ou provocar mudanças nas dimensões dos carvões, folhas, fibras etc., em razão da saturação por água. Temos observado condições no Planalto Central em que carvões de abrigos secos “pipocam” no contato abrupto com água, fragmentando-se em diversos pedaços. A atenção ao processo em campo e às condições do sedimento são essenciais para a escolha das técnicas de processamento mais adequadas ao contexto de cada sítio. Assim, o processamento de sedimento em condições de extrema aridez pode ser realizado através do uso de uma sequência de peneiras granulométricas com malhas de abertura fina (e.g. 4mm, 2mm, 1mm e 0,5mm) que permitem reagrupar os materiais de mesmo tamanho (Figura 8). A separação dos vestígios por tamanho garante que rochas e/ou cerâmicas maiores não sejam armazenadas junto com pequenos materiais até a triagem em laboratório. Uma grande desvantagem das peneiras granulométricas recai sobre o trabalho laboratorial de triagem, que é longo e laborioso, pois gera grande quantidade de material no qual os macrovestígios estão juntos aos demais.

Figura 8 – Amostras de macrovestígios botânicos e faunísticos produzidas a partir dos procedimentos demonstrados na Figura 07: a) peneira seca com o uso de peneiras granulométricas de malhas 4mm, 2mm e 0,5mm; b) peneira molhada utilizando malha de 4mm; c) flotação com o emprego de peneira de malha de 0,5mm na “fração leve”, e malha de 2mm na “fração pesada”. Créditos: Francini Medeiros (2019), Myrtle Shock (2020, 2013).

Peneira molhada

No peneiramento com ajuda de água, que é o ideal para os solos argilosos ou úmidos, o sedimento é colocado em uma peneira e “lavado” com um jato de água, ou por meio da imersão parcial desta em um recipiente com água (SCHEEL-YBERT, 2004). Trata-se igualmente de uma coleta que junta os macrovestígios botânicos com os demais, e pode ser conduzido com o uso de peneiras granulométricas. Durante o processamento, deve-se evitar triturar blocos de sedimento através da tela, bem como o uso de jato de água direto e intenso sobre a amostra, já que a pressão intensa fornecida pela mão ou a água pode danificar os macrovestígios botânicos (PEARSALL, 2015; WAGNER, 1988; WHITE; SHELTON, 2015).

Quando a flotação não pode ser realizada, ou quando há uma grande quantidade de sedimento escavado, a peneira molhada é o procedimento mais recomendado. Essa técnica também pode complementar as amostras flotadas (Figura 8), pois é um processo

mais rápido e ágil, que aumenta a quantidade de vestígios recuperados (*e.g.* os restos botânicos recuperados a partir do processamento do sedimento de um quadrante da unidade de escavação através da peneira molhada em malha de 2mm, pode complementar uma amostra de flotação de 10 litros de sedimento no qual foi utilizada malha de 0,5mm)¹⁰. A peneira molhada pode ter abertura de malha variada conforme a situação do uso dessa técnica, ou seja, se for a única forma de recuperar os restos de vegetais e animais presentes no sítio arqueológico, recomenda-se utilizar malha apropriada para a recuperação de vestígios entre 0,5mm e 2mm. Se for utilizada no processamento de grandes volumes de sedimentos e em complemento à flotação, é possível fazer uso de malhas entre 2mm e 5mm.

Apenas a coleta manual ou o uso de peneiras de malha 5mm não são suficientes para identificar o espectro de vegetais e animais presentes em um sítio arqueológico. Por exemplo, em 2013 no sítio Hatahara, comparamos o número de espécies de animais encontrados nas coletas a olho nu com o número de espécies encontradas através do uso da peneira molhada (2mm e 1mm). Ao todo foram recuperadas, respectivamente, dezoito e quarenta espécies. A olho nu estavam presentes somente os ossos de mamíferos, répteis e peixes de médio a grande porte. Já na peneira molhada havia uma grande quantidade de restos de animais de pequeno porte, como roedores, marsupiais, serpentes, anfíbios, lagartos, lagartixas e peixes pequenos, como sardinhas, piranhas, pacus, jaraqui, acaris, aracus, muçuns, acaratinga. Ou seja, mais que o dobro das espécies de animais presentes nesse sítio não foram vistos em campo ao longo da escavação (PRESTES-CARNEIRO *et al.*, 2016).

Flotação

A flotação é geralmente o método menos agressivo e o que permite recuperar materiais botânicos de todas as classes de tamanho preservados no sedimento (SCHEEL-YBERT, 2004, 2013; WAGNER, 1988). Basicamente, consiste em imergir o sedimento em um balde com água, no qual há uma peneira de 2mm no meio. O material flutuante é recuperado com uma peneira de malha fina, como de 0,5mm, e o denominamos “fração leve” (Figura 08). Ao material vegetal mais denso, depositado na peneira localizada no interior do balde, denominamos “fração pesada” (SCHEEL-YBERT, 2013; SILVA *et al.*, 2013).

O método da flotação se baseia no princípio de que carvões e outros vegetais são menos densos do que a água e, ao flutuarem, ficam separados dos demais vestígios, facilitando o trabalho de triagem. No entanto, em sedimentos argilosos os materiais vegetais tendem a ficar saturados de água se o sedimento estiver muito úmido e se aderirem à matriz de argila, ambas situações que aumentam o peso do vegetal de maneira que eles não flutuam. Nessas condições, o processo de flotação é um pouco mais demorado ou até enviesado (WRIGHT, 2005). Quando o sedimento coletado está muito úmido, recomenda-se deixá-lo secar parcialmente antes da flotação para evitar que o material vegetal fique saturado de água. Se estiver agregado na forma de torrões de argila ou aderido aos carvões, recomenda-se utilizar um defloculante químico no pré-processamento do sedimento para desagregar os torrões, pois a manipulação com a mão pode danificar os macrovestígios botânicos (SILVA *et al.*, 2013).

¹⁰ Em cada sítio, a quantidade de sedimento coletado e processado por diferentes técnicas deve ser estabelecida através da representatividade na recuperação dos vestígios. Ou seja, os volumes devem representar o espectro da diversidade da *taxa* que compõe o contexto arqueológico, que pode ser calculada por curva de rarefação, podendo ser necessário coletas adicionais de alguns contextos (PRESTES-CARNEIRO *et al.*, 2020). De maneira geral, onde ocorre menor densidade de material orgânico, será preciso amostrar maior volume de sedimento.

O pré-processamento não afeta a recuperação de maneira adversa, mas é importante que o tempo no qual o sedimento permaneça na mistura de água e defloculante não exceda 30 minutos. Caso contrário, os macrovestígios botânicos ficarão encharcados e não flutuarão, além de ficarem mais frágeis e propensos à fragmentação durante o processo (PEARSALL, 2015). Para facilitar a desagregação dos vestígios vegetais aderidos à matriz argilosa, recomenda-se movimentos lentos de rotação manual da mistura (água, sedimento, defloculante) no balde (SILVA *et al.*, 2013).

CONSERVAÇÃO PÓS-PROCESSAMENTO

Em quaisquer dos métodos já apresentados, é indispensável que os macrovestígios botânicos e faunísticos sejam manuseados com cuidado. Alguns vestígios podem parecer robustos e fortes, mas podem ser crivados de rachaduras e fissuras microscópicas, que tornam os objetos extremamente frágeis (SEASE, 1994). Após o processamento com água, o material depositado nas peneiras deve ser colocado para a secagem em um local plano, com um suporte nas laterais para evitar que o vento disperse a amostra (Figura 9). Elas podem ser secas ao ar livre, mas nunca diretamente sob o sol, pois alguns materiais orgânicos podem quebrar quando se contraem repentinamente devido à perda de umidade (DOMINGO *et al.*, 2007; PEARSALL, 2015; SCHEEL-YBERT, 2013; SEASE, 1994).

Para ajudar a amostra úmida a se desprender da peneira, pode-se virá-la delicadamente sobre uma folha de TNT e jogar um pouco de água na tela, lavando-a suavemente para evitar que os vestígios se fragmentem. A depender da quantidade de material recuperado pode-se formar uma “trouxinha” juntando cuidadosamente as bordas do TNT, amarrando-as de forma que os vestígios não sejam esmagados. Essa ação evita a deposição de sementes e folhas atuais carregadas pelo vento. Se a quantidade de material recuperado for grande, como na “fração pesada”, as amostras devem ser cobertas com malha de mosquito ou outra folha de TNT a fim de evitar o mesmo tipo de contaminação.

As amostras devem ficar protegidas de fontes de umidade e calor intensas e o processo de secagem deve ser constantemente monitorado para verificar sinais visíveis de atividade e contaminação microbiana, como dos fungos. Pode-se pendurá-las em um varal ou um tipo de apoio de forma que fiquem suspensas, auxiliando a secagem do material (PEARSALL, 2015) (Figura 9). Havendo acesso a um laboratório, as amostras de macrovestígios vegetais carbonizados também podem ser secas em estufa a uma temperatura ambiente, entre 30 e 40° C (SILVA *et al.*, 2016). O uso de jornal, envelopes ou sacos de papel podem ser opções para a secagem no lugar do TNT. No entanto, esses materiais não são apropriados para armazenamento permanente, pois o papel tem vida útil inferior à do TNT. Além disso, por ser material orgânico, rico em carbono, pode contaminar amostras que poderiam ser datadas posteriormente (LÔREDO, 1994; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2005-2006; SEASE, 1994).

Após secagem completa das amostras, é necessário armazená-las em sacos ou potes de polietileno, ou outro material quimicamente estável, para que o conteúdo da peneira seja enviado ao laboratório para triagem e separação dos macrovestígios vegetais (Figura 10). Considerando que amostras arqueológicas contêm diversos materiais (*e.g.* fragmentos de cerâmica, líticos, rochas etc.), é preferível uma triagem prévia para guardá-los e transportá-los separadamente para evitar a fragmentação dos macrovestígios botânicos e faunísticos. Amostras da “fração leve” merecem maiores cuidados, devendo ser transportadas em recipientes rígidos forrados de TNT (pode-se reaproveitar o material utilizado no processo de secagem, em forma de “trouxinha” dentro do recipiente). As atividades de triagem em laboratório produzirão exemplares de

macrovestígios botânicos e faunísticos que precisam ser armazenados separadamente de outros tipos de materiais, conforme as orientações já apresentadas para coleta manual.

Figura 9 – Amostras de flotação de “fração pesada” (esquerda) e “fração leve” (direita) secando ao ar livre. Sítio arqueológico Lapa Pintada, município de Montes Claros/MG, 2009. Créditos: Francini Medeiros (2009).

Figura 10 – Exemplos de macrovestígios botânicos e faunísticos acondicionados na reserva técnica do Laboratório Curt Nimuendajú da Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém. Créditos: Myrtle Shock (2020).

Existe uma preocupação compartilhada entre muitos arqueólogos e arqueólogas em relação ao volume que as amostras de sedimento (peneiradas, mas não triadas) tomam no laboratório e nas reservas técnicas. Em sambaquis, as conchas são muito pesadas e o transporte pode ser muito longo¹¹. Nas coletas de “Flora e Fauna” em Monte Castelo, se antes haviam muitas pessoas trabalhando na escavação e um grande volume de material era levado para o laboratório, nas últimas escavações a equipe foi dividida em três grupos com o mesmo número de pessoas: um grupo permaneceu escavando; um no processamento do sedimento escavado com o uso da peneira molhada; e um na triagem. Assim, apenas os materiais já triados (fauna, vegetais, artefatos delicados, lítico, cerâmica) foram levados ao laboratório. Esse sistema permitiu reduzir, em pelo menos dez vezes, o volume de material transportado. A peneira molhada também permitiu visualizar

¹¹ Outros contextos podem conter um grande volume de material rochoso na peneira molhada.

elementos que raramente seriam observados a olho nu na peneira seca, como contas de colar em conchas pintadas e dentes humanos isolados. Esse método nos permite um maior controle (um monitoramento constante da peneira) e planejamento das metodologias enquanto estamos escavando, repetindo experiências como no sítio arqueológico Claudio Cutião e sítio arqueológico Porto (MORAES *et al.*, 2014). Em campo, apenas o material da peneira de 4mm foi triado; os materiais de flotação e malhas menores requerem triagem em laboratório com lupa.

Acondicionamento do macrovestígios botânicos e faunísticos: das embalagens ao edifício

Em razão de sua natureza orgânica, os vestígios vegetais e animais requerem condições específicas de umidade relativa e temperatura estáveis para que não sofram degradação física ou infestação por pragas, por isso, é preciso que eles cheguem ao local de guarda definitiva já em boas condições de conservação. Para o acondicionamento desse material, alguns fatores deverão ser observados: as condições estruturais do edifício; a presença de outros tipos de materiais no mesmo local; o controle da umidade relativa e temperatura interna do edifício; as condições climáticas externas; os tipos de caixas e suportes; entre outras.

O edifício pode ser desenhado ou adequado para apresentar condições apropriadas para o acondicionamento de material orgânico. Primeiramente, deve-se evitar a luz solar direta em qualquer material orgânico porque a maior parte da energia radiante se transforma em calor. Materiais orgânicos não podem ser armazenados próximos a qualquer fonte direta de calor ou luminosidade (*e.g.* janelas). Ambos podem fazer com que esses materiais sequem e se tornem quebradiços, e a luz iniciará certos processos de deterioração na maioria dos materiais orgânicos (SEASE, 1994). Os mesmos cuidados devem ser observados em relação a fontes de umidade, pois temos observado que a madeira, quando úmida, pode hospedar fungos, colocando em risco as amostras.

Uma segunda questão, de ordem estrutural, relaciona-se aos materiais de construção do edifício: o uso de madeira nas paredes ou no telhado pode propiciar infestação por cupim, que pode atingir outros materiais. Em termos arquitetônicos, recomenda-se sempre a construção de laje (como seria a construção para um outro andar), pois o espaço entre o forro e o telhado pode tornar-se abrigo para alguns tipos de animais, como os morcegos, muito comum nos ambientes tropicais, infestando o local. Além disso, as fezes dos animais sujam e tornam o ambiente insalubre. Inseticidas e outros produtos de dedetização devem ser evitados em locais que armazenam material orgânico, pelo risco de contaminação e reações químicas com esses materiais. As melhores ferramentas contra as pragas são a limpeza regular dos espaços e o conhecimento sobre a ação, os ciclos de vida e o controle dos insetos e fungos.

Em algumas reservas técnicas, os materiais orgânicos são acondicionados em uma mesma sala, separados das demais tipologias do acervo; em outras, os materiais vegetais são separados dos materiais ósseos em salas específicas. Em qualquer dessas situações, a separação dos materiais orgânicos dos inorgânicos permite um melhor acompanhamento da conservação e climatização dos primeiros. Na ausência de salas específicas para o acondicionamento de determinadas tipologias de material, materiais orgânicos e inorgânicos são acondicionados juntos. Nesses casos, a construção de espaços físicos para o acondicionamento específico dos materiais arqueológicos orgânicos deve ser prevista nas ampliações e reformas das reservas técnicas.

Como já tratado no início deste texto, as condições do interior do edifício e do ambiente externo são importantes, pois os materiais orgânicos reagem às mudanças climáticas através da perda e do ganho de umidade. Assim, é fundamental que a reserva

técnica tenha um sistema de climatização, e que seja realizado o monitoramento constante dos índices de temperatura e de umidade relativa através de equipamentos de medição como *dataloggers*, termohigrômetros e termohigrógrafos (FRONER, 2008).

A observação de condições climáticas externas ao edifício também é imprescindível para o planejamento da climatização interna. Em regiões mais secas, a utilização de umidificadores é indicada para proteger os materiais orgânicos do ressecamento provocado por umidades muito baixas. Por outro lado, em regiões muito úmidas, o uso de ar-condicionado¹² e desumidificador de ar pode auxiliar na manutenção de taxas de umidade relativa menos elevadas. É fundamental que o plano de climatização seja projetado para evitar níveis extremos e flutuações excessivas de temperatura e umidade (SEASE, 1994).

Ainda que os sacos plásticos ocupem menos espaço no armazenamento dos materiais, eles não substituem o uso de armários fechados, caixas de plástico e recipientes rígidos, que são imprescindíveis para evitar poeira, abrasão dos materiais e esmagamento. Como diversos fatores interferem na conservação dos vestígios, é primordial que a instituição possua uma equipe técnica habilitada e um plano de conservação a curto, médio e longo prazos. O plano de conservação deve incluir as necessidades de mobiliário para diferentes materiais orgânicos: por exemplo, enquanto carvões podem ser armazenados em potes fechados dentro de caixas fechadas, peças de cestaria precisam de suporte acolchoado desenhados individualmente. Suportes de espumas neutras são ideais para o acondicionamento de artefatos de materiais vegetais e ósseos. A elaboração dessas embalagens deve se conformar ao formato do item, propiciando a distribuição do seu peso. As embalagens podem ter formatos variados com almofadas embaixo de peças planas (e.g. esteira), roletes para apoiar peças ovais (e.g. cestas), moldes internos e/ou externos formados e cortados para acondicionar objetos com formatos irregulares (e.g. sandália, cabo de machado), até suportes metálicos forrados com espuma para sustentar materiais pesados (e.g. canoa) (NORTON, 1990).

É muito importante lembrar que os artefatos que chegam a uma reserva técnica podem ter composições muito distintas. Podemos tomar o exemplo das máscaras rituais, que são compostas de muitos elementos vegetais distintos (palhas, madeira); ou das flechas, que podem ser compostas de madeira, ossos ou metal, penas, barbante, resinas vegetais ou animais. Os elementos (osso, resina, palha etc.) que formam um artefato têm composições, propriedades e velocidades de deterioração bastante distintos. Lembramos também que alguns elementos dos artefatos podem estar “escondidos” no interior de um tronco ou de um vaso, por exemplo. Temos recebido, em reservas técnicas, vasos cheios ou tampados com materiais (ossos, cinzas, talvez materiais vegetais) que não sabemos exatamente qual é o conteúdo. Então, quando movemos uma peça, não sabemos ao certo o que está dentro dela e como o transporte pode alterá-la. Tendo isso em vista, muito cuidado é necessário no acondicionamento de artefatos de material vegetal e ósseo para não provocar alterações não intencionais ou danos, além do monitoramento constante do estado de conservação desses artefatos multicomponenciais. Além disso, quando uma peça é proveniente de outras coleções, não sabemos se houve uso anterior de solventes, adesivos e consolidantes. Para o material vegetal, deve-se evitar o uso desses produtos, já que são compostos por diferentes tipos de células (celulose, hemicelulose, lignina, pectina, látex, resina, óleo, minerais) que podem responder de maneiras distintas quando há tratamento com solvente ou consolidante.

¹² Embora não seja sua função principal, o aparelho de ar-condicionado retira a umidade do ambiente, tornando-o mais seco.

O uso de solventes, incluindo água, pode provocar mudanças diferentes em partes adjacentes da mesma peça: por exemplo, o tronco (tecido condutivo) de uma árvore absorve mais água do que a casca (NORTON, 1990). Assim, deve-se evitar o uso de água ou químicos para a limpeza e higienização de materiais orgânicos e priorizar a retirada do sedimento com um pincel seco ou aspiração de ar (intervenções mecânicas). Da mesma forma, é mais importante construir suportes que possam preservar a estrutura das peças do que fazer um restauro. Caso seja imprescindível, o tratamento deve ser reversível, já que a aplicação de adesivos ou colas, quando aplicadas em material poroso, seja vegetal ou ósseo, é irreversível (NORTON, 1990).

Entendemos que o processo de gestão de acervos arqueobotânicos em reservas técnicas tem papel fundamental para futuras pesquisas, por exemplo, com DNA antigo. A arqueogenômica trabalha mais com vestígios de plantas dessecadas, pois a carbonização fragmenta o DNA (GUGERLI *et al.*, 2005). Ainda que essas condições de preservação sejam raras nos contextos tropicais, são relativamente comuns em abrigos do nordeste e planalto central do Brasil. Freitas *et al.* (2003) demonstrou a possibilidade de usar amostras de milho arqueológico de abrigos do Cerrado em Minas Gerais, datadas entre ca. 1.000 e 600 AP, que estavam acondicionados na reserva técnica do Museu de História Natural de Minas Gerais. Essas amostras permitiram determinar as relações genéticas do milho arqueológico com aquele de outras localidades, e essa pesquisa contribuiu para uma reinterpretação do processo de domesticação desse vegetal nas Américas. Através da genética, foi demonstrado que o milho da Mesoamérica, introduzido na América do Sul há mais que 6.000 AP, continuou seu processo de domesticação, ou seja, foi uma domesticação estratificada com mais de um local geográfico, que gerou a diversidade de variedades que se observa hoje (KISTLER *et al.*, 2018).

A água acelera o processo de destruição do DNA. Assim, nos contextos em que há pouco contato com a água, o DNA antigo pode se preservar, principalmente, em tecidos duros ou sementes que têm tecido protetivo envoltório (GUGERLI *et al.*, 2005; WANDELER *et al.*, 2007). Subsequente à coleta, as condições de armazenamento, o manuseio e a contaminação podem contribuir para a sua degradação (WANDELER *et al.*, 2007). Em reservas técnicas com vestígios macrobotânicos dessecados, é indicado que todos os recipientes, forros, sacos, fibras etc. sejam inertes, nunca contendo material vegetal (*e.g.* fibras de algodão e celulose do papelão); bem como que o manuseio desses vestígios seja conduzido com luvas para evitar a contaminação dos vestígios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os macrovestígios botânicos e faunísticos são materiais muito frágeis, suscetíveis à biodeterioração propiciada pelo clima quente e úmido das regiões tropicais. Assim, tais vestígios requerem procedimentos de conservação específicos, que perpassam todas as atividades da pesquisa, ou seja, desde o campo até o seu acondicionamento final. Observar esses procedimentos é extremamente relevante para garantir a conservação do vestígio, isto é, suas características físicas, de forma a permitir que elas estejam acessíveis para futuras análises e que haja salvaguarda desse patrimônio cultural.

Muitos são os desafios que a(o)s arqueobotânica(o)s e zooarqueóloga(o)s enfrentam em sítios arqueológicos brasileiros, entre outros países das terras baixas. Muitas vezes os sítios arqueológicos são muito extensos e não há como processar todo o sedimento escavado. Por isso, é preciso refletir sobre os contextos a serem amostrados, sobre a quantidade de sedimento que será processada e, às vezes, combinar técnicas, como o uso da peneira molhada, para complementação da flotação. Enfrentamos ainda outras questões de logística que influenciam a pesquisa: por exemplo, em um país de extensão

continental como o Brasil nem sempre é possível ter água próxima ao sítio arqueológico que permita o tratamento imediato (com flotação ou peneira molhada) das amostras durante a escavação. Além disso, o transporte de sacos com amostras de sedimento pode ser difícil e inclui horas de ônibus ou barco/voadeira. Assim, mais uma vez é fundamental selecionar contextos a serem amostrados e planejar amostragens significativas e representativas do sítio.

Todas essas etapas de trabalho exigem um planejamento com antecedência, como incluir um motor para bombear água e outros materiais necessários à coleta e acondicionamento de materiais, considerando que as lojas podem estar há centenas de quilômetros dos sítios. A pesquisa com macrovestígios botânicos e faunísticos no Brasil ainda é recente, mas em crescente desenvolvimento. Se por um lado, em um passado recente, utilizávamos papel alumínio e algodão – materiais que não são adequados para o acondicionamento de vestígios botânicos e faunísticos – hoje recorremos a materiais neutros, inertes e mais rígidos, como o TNT, e a embalagens plásticas transparentes (se possível). Assim, percebemos que as soluções mais adequadas não são necessariamente as mais caras (em termos monetários), ou mesmo, pouco acessíveis – são materiais baratos e disponíveis para a compra no Brasil.

Notamos também que não há “manuais” e “protocolos” universais para o tratamento de amostras arqueobotânicas e zooarqueológicas, já que os solos em cada região do globo são muitos distintos. Trabalhando na Amazônia e no Brasil Central, tivemos que realizar algumas adaptações como, por exemplo, o uso de defloculante na flotação para ajudar a recuperar materiais vegetais impregnados de argila. Tampouco há protocolo universal para o acondicionamento dos materiais orgânicos, uma vez que as reservas estão situadas em ambientes com condições externas de temperatura e umidade muito diferentes (a exemplo das diferenças entre as regiões amazônica, nordeste e extremo sul). Além disso, é fundamental considerar os recursos financeiros das instituições, que, em sua grande maioria, são escassos.

Os materiais orgânicos arqueológicos (material carbonizado, material dessecado) podem responder de diferentes maneiras aos fatores ambientais e, por isso, é importante realizar o monitoramento constante desses materiais em relação às variáveis internas e externas de temperatura e umidade. Tais variáveis servem de base para a manutenção de um ambiente estável dentro da reserva técnica e evitam grandes flutuações de valores de temperatura e umidade relativa. Portanto, a escolha das melhores condições de conservação exige testes, formulações de ideias e adaptações aos contextos locais. Este artigo procurou agregar conhecimento necessário para que tais vestígios recebam cada vez mais atenção quanto a sua conservação em todas as etapas da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Nós agradecemos aos muitos projetos que têm nos dado abertura e nos permitido testar metodologias arqueológicas, as quais se renovam e se constroem coletivamente. Nesse âmbito, gostaríamos de agradecer ao “Projeto Amazônia Central” (em especial a Claide de Paula Moraes e a Anne Rapp Py-Daniel); ao “Projeto Médio Guaporé” (em especial a Francisco Pugliese, Jennifer Watling e Eduardo Góes Neves); ao Projeto “Povos Indígenas e o Meio Ambiente na Amazônia Antiga” (em especial a Carla Jaimes Betancourt); ao Projeto “A ocupação pré-colonial de Monte Alegre” (em especial a Edithe Pereira); ao Projeto “Territorialidade e diversidade cultural no norte mineiro: o contexto arqueológico de Montes Claros” (em especial a Lucas Bueno); ao Projeto “*People in the move: peopling, abandonment, and territoriality in the occupation process of Central Brazilian Plateau*” (em especial a Juliana Machado); ao Projeto “Carvão oriundo de manejo indígena na Amazônia” (COMIDA), em especial aos alunos que têm trabalhado na construção das

coleções de referência (sobretudo Max Roberto da Silva Félix, Natália Pinheiro, Mariana Cassino e Laura Furquim).

Agradecemos também ao Laboratório de Arqueologia do Instituto Mamirauá (em especial a Marjorie Lima e Eduardo Kazuo Tamanaha); ao Laboratório de Arqueologia Curt Nimuendaju (UFOPA, Santarém); e a Renato Kipnis pela oportunidade de ter trabalhado no sítio Lapa dos Bichos. M. Shock reconhece os financiamentos do Institute for Field Research para o Projeto “Arqueologia do Interflúvio” e da FAPEAM (Processo n.º 01490.000124/2013-14) para o Projeto “Alimentação, manejo da terra e cultura: uma abordagem paleoetnobotânica da pré-história indígena no nordeste do Estado do Amazonas”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNANZ, Ana M. Recuperacion de macrorrestos vegetales em contextos arqueológicos. *Trabajos de Prehistoria*, Espanha, v. 50, p. 229-234, 1993. DOI: 10.3989/tp.1993.v50.i0.499.
- ARROYO-KALIN, Manuel. *Steps Towards an Ecology of Landscape: A Geoarchaeological Approach to the Study of Anthropogenic Dark Earths in the Central Amazon Region, Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade de Cambridge, Cambridge, 2008.
- BEHRENSMEYER, Anna K. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, v.4, n. 2, p. 150-162, 1978. DOI: 10.1017/S0094837300005820
- BICHO, Nuno Ferreira. *Manual de Arqueologia Pré-Histórica*. 2. ed. Edições 70, 2006.
- BJÖRDAL, Charlotte Gjelstr; DANIEL, Geoffrey; NILSSON, T. Depth of burial, an important factor in controlling bacterial decay of waterlogged archaeological poles. *International biodeterioration & biodegradation*, v. 45, n. 1-2, p. 15-26, 2000. DOI: 10.1016/S0964-8305(00)00035-4.
- BORGES, Caroline. *Analyse archéozoologique de l'exploitation des animaux par les populations de pêcheurs-chasseurs-cueilleurs des sambaquis de la Baixada Santista, Brésil, entre 5000 et 2000 BP*. Tese de doutorado. Musée National D'Histoire Naturelle, Paris, 2015.
- BRAASBAART, Freek; POOLE, Imogen; VAN BRUSSEL, Antonius. Preservation potential of charcoal in alkaline environments: an experimental approach and implications for the archaeological record. *Journal of Archaeological Science*, n. 36, p. 1672-1679, 2009. DOI: 10.1016/j.jas.2009.03.006.
- CASSINO, Mariana Franco. *Manejo e uso de recursos florísticos em períodos pré-coloniais na Amazônia: um estudo de caso na RDS Amanã*. 2018. Relatório de bolsa (CNPq PCI-D (B)). Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé, 2018.
- CHIOU, Katherine L.; HASTORF, Christine A.; BONAVIA, Duccio; DILLEHAY, Tom D. Documenting cultural selection pressure changes on chile pepper (*Capsicum baccatum* L.) seed size through time in Coastal Peru (7,600 BP–Present). *Economic Botany*, v. 68, n. 2, p. 190-202, 2014. DOI: 10.1007/s12231-014-9270-y.
- COSTA, Rodrigo Lessa; LIMA, Tânia Andrade de. *A arte de trançar na pré-história brasileira*. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019.
- CRONYN, J. M. *The Elements of Archaeological Conservation*. London: Routledge, 1990. DOI: 10.4324/9780203169223.
- DAVIS, Simon. *La Arqueologia de los animales*. Madrid: Bellaterra, 1989.
- DENYS, Christiane, PATOU-MATHIS, Marylène (Eds.). *Manuel de taphonomie*. Paris: Errance, 2014.
- DOMINGO, Inés; BURKE, Heather; SMITH, Claire. *Manual de campo del arqueólogo*. Barcelona: Ariel, 2007.
- FORD, Richard I. Paleoethnobotany in American Archaeology. In: SCHIFFER, Michael. B. *Advances in archaeological method and theory*, New York: Academic Press, v. 2, p. 285-339, 1979. DOI: 10.1016/B978-0-12-624180-8.50011-1.
- FREITAS, Fabio Oliveira; BENDEL, Gerhald; ALLABY, Robin G.; BROWN, Terence A. DNA from primitive maize landraces and archaeological remains: implications for the domestication of maize and its expansion into South America. *Journal of Archaeological Science*, v. 30, n. 7, p. 901-908, 2003. DOI: 10.1016/S0305-4403(02)00269-8.
- FRONER, Yacy-Ara. *Reserva Técnica*. Belo Horizonte: LACICOR - EBA - UFMG, 2008.
- FURQUIM, Laura Pereira. *Arqueobotânica e mudanças socioeconômicas durante o Holoceno Médio no sudoeste da Amazônia*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Museu de Arqueologia e

- Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. DOI: 10.11606/D.71.2019.tde-30112018-102517.
- GUEDES, Jade Dálpoim; SPENGLER, Robert. Sampling Strategies in Paleoethnobotanical Analysis. In: MARSTON, John M.; GUEDES, Jade Dálpoim; WARINNER, Christina. (Eds.). *Method and Theory in Paleoethnobotany*. Colorado: University Press of Colorado, p. 77-94, 2015. DOI: 10.5876/9781607323167.c005.
- GUGERLI, Felix; PARDUCCI, Laura; PETIT, Rémy J. Ancient plant DNA: review and prospects. *New Phytologist*, v. 166, n. 2, p. 409-418, 2005. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2005.01360.x.
- HASTORF, Christine A. Recent Research in Paleoethnobotany. *Journal of Archaeological Research*, v. 7, n. 1, p. 55-103, 1999. DOI: 10.1007/BF02446085.
- HILLMAN, Gordon; WALES, Sue; McLAREN, Frances; EVANS, John; BUTLER, Ana. Identifying Problematic Remains of Ancient Plant Foods: A Comparison of the Role of Chemical, Histological and Morphological Criteria. *World Archeology*, v. 25, n. 1, p. 94-121, 1993. DOI: 10.1080/00438243.1993.9980230.
- HUISMAN, Dirk Johannes; KLAASSEN, René K.W.M. Wood. In: HUISMAN, D.J. (Ed.) *Degradation of Archaeological Remains*. Den Haag: Sdu Uitgevers, p. 17-32, 2009.
- IBAÑEZ, Carmelo Fernández. *Recuperacion y Conservacion del Material Arqueologico "in situ"*. Asociación Profesional de Arqueólogos de Galicia, Tórculo Edicións, 1990.
- JAIMES BETANCOURT, Carla. *La cerâmica de la Loma Salvatierra (Beni-Bolivia)*. La Paz: Editora Plural, 2012.
- KISTLER, Logan; MAEZUMI, S. Yoshi; de SOUZA, Jonas Gregorio; PREZELOMSKA, Natalia A. S.; COSTA, Flaviane Malaquias; SMITH, Oliver; LOISELLE, Hope; RAMOS-MADRIGAL, Jazmín; WALES, Nathan; RIBEIRO, Eduardo Rivail; MORRISON, Ryan R.; GRIMALDO, Claudia; PROUS, Andre P.; ARRIAZA, Bernardo; GILBERT, M. Thomas P.; FREITAS, Fabio de Oliveira; ALLABY, Robin G. Multiproxy evidence highlights a complex evolutionary legacy of maize in South America. *Science*, v. 362, n. 6420, p. 1309-1313, 2018. DOI: 10.1126/science.aav0207.
- KLOKLER, Daniela. Em um mar de conchas, por onde começar? Amostragem zooarqueológica em sambaquis. In: GASPAR, Maria Dulce; SOUZA, Sheila, M. de (Orgs.). *Abordagens estratégicas em Sambaquis*. Erechim: Habilis, p. 177-191, 2013.
- LANCELOTTI, Carla; MADELLA, Marco; AJITHPRASAD, P; PETRIE, Cameron A. Temperature, compression and fragmentation: An experimental analysis to assess the impact of taphonomic processes on charcoal preservation. *Archaeological and Anthropological Sciences*, v. 2, n. 4, p. 307-320, 2010. DOI: 10.1007/s12520-010-0046-8.
- LÔREDO, Wanda M. *Manual de conservação em arqueologia de campo*. Departamento de Proteção do Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural - IBPC, Rio de Janeiro, 1984.
- LYMAN, Robert Lee. *Vertebrate taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- MORAES, Claide de Paula; LIMA, Anderson Márcio Amaral; SANTOS, Rogério Andrade dos. Os Artesãos das Amazonas: a diversidade da indústria lítica dos Tapajó e o Muiraquitã. In: ROSTAIN, Stephen (Ed.). *Antes de Orellana. Actas del 3er Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica*. Peru: Instituto Francés de Estudios Andinos, p. 133-140, 2014.
- MOURA, Igor Andryanws Alves de; SANTI, Juliana Rossato. Zooarqueologia e tafonomia: registro arqueológico no Sítio Teotônio, RO. *Cadernos 4 Campos*, v. 1, p. 49-57, 2020.
- NAVARRO, Alexandre Guida. *Civilização Lacustre do Maranhão*. Arqueologia e História Indígena da Baixada Maranhense. 1. ed. São Luís: Edufma, 2019.
- NORTON, Ruth E. Conservation of artifacts made from plant materials. In: FLORIAN, Mary-Lou F.; KRONKRIGHT, Dale Paul; NORTON, Ruth E. (Eds.) *The conservation of artifacts made from plant materials*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, p. 195-285, 1990.

- PEARSALL, Deborah M. *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures*. 3. ed. New York: Routledge, 2015.
- PÉTREQUIN, Pierre. Lake-dwellings in the alpine region. In: MENOTTI, Francesco; O'SULLIVAN, Aidan (Eds.) *The Oxford handbook of wetland archaeology*, Oxford: Oxford University Press, p. 253-267, 2013. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199573493.001.0001.
- PIPERNO, Dolores R.; PEARSALL, Deborah. M. *The Origins of Agriculture in the Lowland Neotropics*. San Diego: Academic Press, 1998.
- POPPER, Virginia S. Selecting Quantitative Measurements in Paleoethnobotany. In: HASTORE, Christine A.; POPPER, Virginia S. *Current paleoethnobotany: analytical methods and cultural interpretations of archaeological plants remains*. Chicago: The University of Chicago Press, p. 53-71, 1988.
- PRESTES-CARNEIRO, Gabriela; BÉAREZ, Philippe; BAILON, Salvador; PY-DANIEL, Anne Rapp; NEVES, Eduardo G. Subsistence fishery at Hatahara (750–1230 CE), a pre-Columbian central Amazonian village. *Journal of Archaeological Science: Reports*, v. 8, p. 454-462, 2016. DOI: 10.1016/j.jasrep.2015.10.033.
- PRESTES-CARNEIRO, Gabriela; BÉAREZ, Philippe; PUGLIESE, Francisco; SHOCK, Myrtle, P.; ZIMPEL Carlos A., POUILLY, Marc; NEVES, Eduardo G. Archaeological history of Middle Holocene environmental change from fish proxies at the Monte Castelo archaeological shell mound, Southwestern Amazonia. *The Holocene*, v. 30, n. 11, p. 1606 – 1621, 2020. DOI: 10.1177/0959683620941108.
- PRICE, Nicholas Stanley. Excavation and Conservation. In: PRICE, Nicholas. Stanley. *Conservation on Archaeological Excavations, with particular reference to the Mediterranean area*. 2. ed. Rome: ICCROM, p. 1-9, 1995.
- RAPP PY-DANIEL, Anne. O que o contexto funerário nos diz sobre populações passadas: o sítio Hatahara. In: Pereira, Edithe; Guapindaia, Vera (Eds.) *Arqueologia amazônica 2*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 629-653, 2010.
- REITZ, Elizabeth; WING, Elizabeth. *Zooarchaeology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- RESENDE, Eunice M.T.P; CARDOSO, Juliana S. Estruturas de Armazenamento Vegetal: Os "Silos" do Vale do Rio Peruaçu (MG). *Coleção Arqueologia*, Porto Alegre, EDIPUCRS, v. 1, n. 2, p. 249-264, 1995-1996.
- RUSSELL, Nerida. *Social Zooarchaeology: humans and Animals in Prehistory*. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.
- SÁNCHEZ, Víctor F; KOSCHMIEDER, Klaus; THAM, Teresa E. Rosales. Uso de pieles de mamíferos andinos en entierros humanos de los Chachapoya, Provincia de Luya- Departamento de Amazonas. *Revista ARCHAEOBIOS*, v. 1, n.7, 2013.
- SANTOS RAMOS DE SÁ, Francielly; PRESTES-CARNEIRO, Gabriela; MORAES, Claide de Paula. *Olhando para possíveis restos de alimentação através da fauna do Sítio Porto- PA*. Poster apresentado à II Reunião da SAB Norte, Macapá, 2014.
- SANTOS, Suiane; PINTO, Alba; RAPP PY-DANIEL, Anne. Experimentação Tafonômica em Contextos de Enterramento na Amazônia. *Boletim do Museu Emílio Goeldi* (no prelo).
- SCHEEL-YBERT, Rita. Teoria e métodos em antracologia 2. Técnicas de campo e de laboratório. *Arquivos do Museu Nacional*, v. 62, n. 4, p. 343-356, 2004.
- SCHEEL-YBERT, Rita. Antracologia: preservados pelo fogo. In: GASPAR, Maria Dulce; SOUZA, Sheila Mendonça de (Orgs.). *Abordagens estratégicas em sambaquis*. Erechin: Habilis Editora, p. 193-218, 2013.
- SCHEEL-YBERT, Rita; KLOKLER, Daniela; GASPAR, Maria Dulce; FIGUTI, Levy. Proposta de amostragem padronizada para macrovestígios bioarqueológicos: antracologia, arqueobotânica,

- zooarqueologia. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*. São Paulo, v.15-16, p. 139-163, 2005-2006. DOI: 10.11606/issn.2448-1750.revmae.2006.89713.
- SCHOBINGER, Juan. Los santuarios de altura incaicos y el Aconcagua: aspectos generales e interpretativos. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, v. 24, p. 7-27, 1999.
- SEASE, Catherine. A conservation manual for the field archaeologist. *Archaeological Research Tools*, v. 4, 3. ed, Los Angeles: Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, 1994.
- SHOCK, Myrtle Pearl. *Holocene hunter-gatherer plant use and foraging choice: a test from Minas Gerais, Brazil*. 2010. Tese (Doutorado em Antropologia) - University of California, Santa Barbara, ProQuest Dissertations Publishing, 2010.
- SILVA, Fabíola Andréa; LIMA, Silvia Cunha. Etnoarqueologia, conservação arqueológica e a compreensão dos processos de formação do registro arqueológico na Amazônia: a cerâmica arqueológica dos Asurini do Xingu, Pará. *Revista de Arqueologia*, v. 28, n. 1, p. 123-142, 2015. DOI: 10.24885/sab.v28i1.419.
- SILVA, Francini Medeiros; SHOCK, Myrtle Pearl; NEVES, Eduardo Góes; LIMA, Helena Pinto; SCHEEL-YBERT, Rita. Recuperação de macrovestígios em sítios arqueológicos na Amazônia: nova proposta metodológica para estudos arqueobotânicos. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v. 8, n. 3, p. 759-769, 2013. DOI: 10.1590/S1981-81222013000300016.
- SILVA, Francini Medeiros; SHOCK, Myrtle Pearl; NEVES, Eduardo Góes; SCHEEL-YBERT, Rita. Vestígios macrobotânicos carbonizados na Amazônia Central: o que eles nos dizem sobre as plantas na pré-história? *Cadernos do LEPAARQ*, v.13, n. 25, p. 367-385, 2016. DOI: 10.15210/LEPAARQ.V13I25.7379.
- SOUZA, Antônio Cruz; FRONER, Yacy-Ara. *Reconhecimento de materiais que compõem acervos*. Belo Horizonte: LACICOR - EBA - UFMG, 2008.
- STINER, Mary; KUHN, Steven; WEINER, Stephen; BAR-YOSEF, Ofer. Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science*, v. 22, n. 2, p. 223-237, 1995. DOI: 10.1006/jasc.1995.0024
- THÉRY-PARISOT, Isabelle; CHABAL, Lucie; CHRZAVZEZ, Julia. Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying assemblages, in archaeological contexts. *Palaeogeography, Paleoclimatology, Palaeoecology*, v. 291, n. 1 - 2, p. 142-153, 2010. DOI: 10.1016/j.palaeo.2009.09.016.
- VILHENA VIALOU, Agueda; VIALOU, Denis. Manifestações simbólicas em Santa Elina, Mato Grosso, Brasil: representações rupestres, objetos e adornos desde o Pleistoceno ao Holoceno recente. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Ciências Humanas, v. 14, n. 2, p. 343-365, 2019. DOI: 10.1590/1981.81222019000200006.
- VIÑAS, Salvador Munoz. *Teoría contemporánea de la Restauración*. Madrid: Editorial Síntesis S.A, 2010.
- WAGNER, Gail E. Comparability among Recovery Techniques. In: HASTORF, Christine A.; POPPER, Virginia S. (Eds.). *Current Paleoethnobotany Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains*. Chicago: The University of Chicago Press, p. 17-35, 1988.
- WANDELER, Peter; HOECK, Paquita E.A.; KELLER, Lukas. F. Back to the future: museum specimens in population genetics. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 22, n. 12, p. 634-642, 2007. DOI: 10.1016/j.tree.2007.08.017.
- WATLING, Jennifer; SHOCK, Myrtle Pearl; MONGELÓ, Guilherme Z.; ALMEIDA, Fernando O.; KATER, Thiago; DE OLIVEIRA, Paulo E.; NEVES, Eduardo Góes. Direct archaeological evidence for Southwestern Amazonia as an early plant domestication and food production centre. *PLoS One*, v. 13, n. 7: p. e0199868, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0199868.
- WHITE, Chantel E; SHELTON, China P. Recovering macrobotanical remains: current methods

- and techniques. In: MARSTON, John M.; GUEDES, Jade Dálpoim.; WARINNER, Christina (Eds.). *Method and Theory in Paleoethnobotany*. Colorado: University Press of Colorado, p. 95-114, 2015. DOI: 10.5876/9781607323167.c006.
- WILLEY, Gordon R. Archaeobotany: scope and significance. In: SCHULTERS, Richard Evans; VON REIS, Siri. (Eds.). *Ethnobotany: evolution of a discipline*. Portland: Dioscorides Press, p. 400-405, 1995.
- WRIGHT, Patti J. Flotation samples and some paleoethnobotanical implications. *Journal of Archaeological Science*, v. 32, n. 1, p. 19-26, 2005. DOI: 10.1016/j.jas.2004.06.003.