

# Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

VOLUME 21

Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico - UFMG  
Belo Horizonte. v 21 n 2 2012.

ISSN 0102-4272

**EDITOR RESPONSÁVEL:** André Prous

**COMITÊ CIENTÍFICO:** Eduardo Góes Neves (*MAE - USP*), German Arturo Bohorquez Mahecha (*ICB-UFMG*), Sérgio Romaniuc (*Instituto de Botânica de São Paulo*), Ana Maria Giulietti (*Universidade Estadual de Feira de Santana*), Marc Pignol (*Museum d'Histoire Naturelle de Paris*), Mário G Fernandes (*Faculdade de Letras da Universidade do Porto*)

**CONSELHO EDITORIAL:** Antônio Gilberto Costa; Carlos Magno Guimarães; Márcia Santos Duarte e Maria das Graças Lins Brandão.

**EXPEDIENTE DA PUBLICAÇÃO**  
MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL E  
JARDIM BOTÂNICO DA UFMG

**ORGANIZAÇÃO GERAL:** Adriana França | **PROJETO GRÁFICO:** Mariana Tavares **E EDITORAÇÃO:** Laís Rocha

**IMPRESSÃO:** Imprensa Universitária da UFMG

Tiragem: 500 exemplares

Toda correspondência sobre assuntos ligados aos “Arquivos do Museu de História Natural da UFMG” deverá ser endereçada à Comissão Editorial.

All correspondences about editorial matters, subscriptions, changes of address and claims for missing issues should be sent to the Editor.

**Arquivos do Museu de História Natural da UFMG - Rua Gustavo da Silveira, 1035 - CEP:31080-010, Belo Horizonte - MG.**

---

## FICHA CATALOGRÁFICA

---

A772 Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico. - Vol.1, 1974 - Belo Horizonte: UFMG, Museu de História Natural, 1974- v.:il.

Semestral

Título anterior: Arquivos do Museu de História Natural.

Inclui bibliografia

ISSN 0102-4272

1. História Natural - Periódicos.
2. Museu - Periódicos
3. Cartografia - História - Periódicos . I. Universidade Federal de Minas Gerais

CDD: 508.050

CDU:502.2(05)

---

Elaborada pela DITTI - Setor de Tratamento da Informação - Biblioteca Universitária da UFMG

# Sumário

<b>Editorial</b>	197
------------------	-----

## Artigos

Naturalistas europeus e as plantas medicinais do Estado de Minas Gerais, Brasil

*Maria das Graças L. Brandão, Kadja Milena*

*Gomes-Bezerra, Aparecida Célia Santos,*

*Cristiane F. Fuzer Graef* 205

Caracterización Físico-Mecânica preliminar de arenitas utilizadas en edificaciones patrimoniales de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca - Colombia

*Javier Eduardo Becerra Becerra, Antonio*

*Gilberto Costa* 229

Análise dos modeladores de aros de borracha (Barese) dos Enawenê Nawê

*Suzana Hirooka, Luciana Pinheiro Ferreira* 251

Os círculos de pedra de São Romão, Minas Gerais: estruturas geológicas ou arqueológicas?

*Ulisses Cyrino Penha* 259

importância do lascamento sobre bigorna nas indústrias líticas do Brasil

*André Prous, Gustavo Neves de Souza, Ângelo*

*Pessoa Lima* 283

Órgão Vomeronasal e Comportamento Sexual

*Katerin Elena Bohorquez Grondona, Lucas*

*Luz Emerick, German Arturo Bohorquz*

*Mahecha* 323

## Resenha

Rock Art Studies: News of the World, volumes I, II, III e IV

*Andrei Isnardis* 335

## Notícias do Museu

A Museologia no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG: compromisso e ações junto ao patrimônio natural e cultural

*Claudia Cristina Cardoso* 341

<b>Normas de Publicação</b>	363
-----------------------------	-----

# EDITORIAL



Com este segundo fascículo do volume 21, continua a política de se abranger os mais diversos campos da História Natural e de se examinar a interação entre os Homens e a Natureza.

A preocupação em se resgatar os conhecimentos populares sobre plantas medicinais é uma tônica da pesquisa farmacêutica desde o final do século XX, que levou ao desenvolvimento dos estudos de etnofarmacologia. No caso do Estado de Minas Gerais, a falta de interação positiva entre os indígenas e os colonos de origem europeia provocou, com certeza, a perda de muitos saberes a respeito das plantas nativas, que não foi totalmente compensada pela introdução de plantas africanas. Ao longo do século XX, o desenvolvimento da indústria farmacêutica, a destruição dos ecossistemas regionais, a perda de prestígio da cultura popular e a repressão aos saberes relacionados às religiões consideradas desviantes pelas autoridades, levaram a um recuo preocupante dos conhecimentos tradicionais. Seu desaparecimento e a possível extinção de espécies vegetais úteis podem impedir o reconhecimento de novos princípios ativos pela indústria farmacêutica moderna.

O artigo de Maria das Graças L. Brandão e colaboradores mostra a existência, desde a primeira parte do século XVIII, de uma intenção de médicos portugueses em se aproveitar as plantas medicinais brasileiras na farmacopeia. O naturalista A. de Saint Hilaire, já no início do século XIX, preocupava-se com os riscos de extinção de vegetais úteis de Minas Gerais em razão do desmatamento. Em 1929, a Farmacopeia Brasileira mencionava 36 plantas locais utilizadas em remédios; os autores do artigo percorreram 155 municípios do estado de Minas Gerais, entrevistando mais de 200 informantes para saber se as conheciam ainda. Verificaram que a grande maioria destas espécies era esquecida por mais da metade dos informantes; quem as conhecia mais profundamente eram as pessoas mais velhas, evidenciando assim o fato que os saberes tradicionais não eram repassados de modo eficaz para as novas gerações. Esta perda acelerada é preocupante, quando se considera que as plantas utilizadas na medicina popular costumam ter suas virtudes confirmadas pelas análises químicas.

O artigo de Javier Becerra e Antônio Gilberto Costa apresenta uma pesquisa realizada em colaboração entre a Faculdade de Engenharia Civil da Universidade San Tomás de Bogotá e o Centro de Pesquisa Manoel Teixeira da Costa (IGC-UFMG). Desde a época colonial, os arenitos da região de Bogotá foram utilizados para construir edifícios, fazer revestimentos internos e restaurar os prédios históricos. A extração das lajes de arenito, tradicionalmente feita sem levar em conta as diferenças de fácies, deixa uma quantidade de refugo poluente maior que o volume de rocha aproveitado. A pesquisa realizada pelos geólogos permitiu levantar a estratigrafia de um dos locais de extração e determinar as diversas qualidades e propriedades mecânicas de cada camada e fácies. Este conhecimento torna possível orientar o trabalho de extração em função do destino das lajes, e diminuir a quantidade de refugo. Este exemplo mostra como a exploração racional dos recursos naturais com ajuda da pesquisa científica pode ajudar a diminuir os impactos da mineração.

O artigo de Suzana Hirooka traz uma interessante contribuição ao conhecimento do instrumental indígena do Brasil ocidental. Com efeito, descreve os alargadores de aros de borracha (usados para modelar as panturrilhas das mulheres) em cerâmica, que não tinham sido até então apresentados na bibliografia etnográfica – tais artefatos estão ausentes na obra fundamental “Dicionário de Artesanato Indígena Brasileiro” de Berta Ribeiro. Esta informação não é apenas interessante para os etnólogos, pois a autora frisa que os Enawenê Nawê fazem também alargadores com madeira. Desta forma, poderiam, no passado, tê-los fabricado de pedra. Ora, instrumentos de mesma morfologia, tanto de pedra quanto de cerâmica, são frequentemente encontrados em sítios arqueológicos, onde costumam ser interpretados como trempes (aqueles de cerâmica) ou mãos de pilão (aqueles de pedra) pelos pré-historiadores. Uma revisão das coleções arqueológicas à luz da existência de formas para alargar os aros, provavelmente permitirá uma reinterpretação de peças cuja morfologia não seria muita adequada à utilização como trempe nem como mão de pilão.

Mais uma vez se verifica o quanto o conhecimento da cultura material indígena é ainda insuficiente, e como a etnografia é importante para a interpretação dos vestígios do passado.

Todos sabemos que o Homem imita a natureza - aliás, fazê-lo foi, durante mais de dois milênios, a meta dos artistas ocidentais. No entanto, há ocasiões nas quais temos a impressão que a Natureza também imita o Homem. Os arqueólogos bem o sabem, que se confrontam periodicamente a existência de objetos (sobretudo de pedra) que tanto poderiam ser o resultado da indústria humana quanto dos jogos das forças naturais: pedras lascadas por choques naturais ou acidente térmico, pedras polidas pelos rios ou alisadas e modeladas por ventos carregados de areia, etc. O artigo de Ulisses Penha apresenta uma forma que parece inédita: grandes “rodas” de pedra encontradas no município de São Romão - MG, cuja perfeição sugeriu inicialmente tratar-se de obra humana. Um estudo no local permitiu, no entanto, verificar que se tinham formado em tempos geológicos recuados, elaboradas por forças naturais ainda não identificadas. Talvez a divulgação desta jazida leve outros geólogos a informar outras ocorrências parecidas. De qualquer forma, o espaço onde se concentram estas “rodas” e um pavimento natural mais “clássico” sofre atualmente uma forte erosão e certamente merece ser protegido como monumento natural.

Apesar da expressão consagrada, os Homens pré-históricos nunca viveram uma “Idade da Pedra”. Utilizavam instrumentos de madeira, osso, concha e outros materiais, além da pedra. No entanto, apenas esta se reservou ao longo dos milênios. Por isto, a importância dos vestígios líticos, os mais abundantes a chegar entre as mãos dos pré-historiadores; estes, sim, vivem no mundo das pedras. A maior parte dos estudos arqueológicos de vestígios de pedra concentra-se sobre as pedras lascadas à mão livre. Até bem pouco, raros eram os arqueólogos capazes de reconhecer os instrumentos fabricados sobre bigorna e, hoje ainda, as modalidades desta técnica de lascamento, particularmente adaptada ao trabalho de quartzos de qualidade medíocre, são amplamente desconhecidas dos pesquisadores. Os

pesquisadores da UFMG, trabalhando em regiões onde o quartzo era muito mais disponível que o sílex, foram pioneiros na análise das técnicas de trabalho sobre bigorna (tradicionalmente designado como “bipolar”). Aproveitando a experiência adquirida em vários países de diversos continentes, o artigo que escrevemos juntamente com dois colaboradores enriquece significativamente, com novas observações, as primeiras publicações sobre lascamento bipolar que tínhamos publicado nesta mesma revista Arquivos do Museu de História Natural nos anos de 1980. Mostra as possibilidades até então subestimadas de se controlar, até certo ponto, o resultado do fracionamento e do retoque sobre bigorna; desta forma, descobrimos que muitas pré-formas de lâminas de machado no Brasil tinham sido preparadas com esta técnica. O retoque sobre bigorna, cuja utilização pelos pré-históricos foi há tempo identificada para obtenção de dorsos abatidos, é também útil e até, preferível, ao lascamento à mão livre, para certas formas de retoque.

O artigo de Katerin Bohorquez Grondona e colaboradores apresenta uma revisão bibliográfica sobre a importância do órgão vomeral. Aponta em quais ordens e famílias este órgão é presente e mais ou menos ativo, sendo que influi sobre o comportamento sexual. Os autores analisam particularmente suas características em duas espécies de mamíferos. As relações entre o órgão vomeronasal e o sistema olfativo, ambos sensíveis a feromônios, não foram ainda completamente esclarecidas. A presença de resquícios deste órgão e sua funcionalidade em humanos continuam sendo discutidos entre os pesquisadores.

Em cada um dos próximos fascículos dos Arquivos pretendemos divulgar para aos leitores um dos setores e Centros Especializados do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. Iniciamos este programa com o Setor de Museologia, apresentado pela Museóloga responsável, Cláudia Cardoso. O Setor de Museologia cuida da política de aquisição de acervo, do planejamento e da execução das atividades educativas e culturais, promovendo também intercâmbio com Instituições congêneres. Possui três reservas próprias

(Museológica, Científica, assim como estufas para plantas vivas), sendo que os diversos Centros especializados do Museu possuem coleções próprias.

Com estas contribuições, nossa revista confirma seu propósito de divulgar as pesquisas realizadas no museu, assim como em outras Unidades da UFMG, abrindo também espaço para membros das comunidades científicas de outras Instituições e de outros estados.

André Prous,

Editor dos Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG.

# ARTIGOS

# Naturalistas europeus e as plantas medicinais do Estado de Minas Gerais, Brasil

The European Naturalists and the medicinal plants of  
the state of Minas Gerais, Brazil

Maria das Graças L. Brandão<sup>1,2</sup>

Kadja Milena Gomes-Bezerra <sup>1, 3</sup>

Aparecida Célia Santos <sup>4</sup>

Cristiane F. Fuzer Graef <sup>5</sup>

## RESUMO

As plantas são utilizadas como uma fonte de alimento e remédios nas Américas há milênios. No Brasil, as plantas medicinais são amplamente utilizadas em áreas rurais e urbanas, mas a intensa miscigenação de culturas, ocorrida ao longo dos últimos séculos, popularizou ainda mais o uso de plantas exóticas e importadas na medicina popular. A destruição dos ricos ecossistemas nativos, iniciada com a exploração do pau-brasil, tem também contribuído para um processo de erosão genética e cultural das plantas medicinais.

---

<sup>1</sup>Centro Especializado em Plantas Aromáticas, Medicinais e Tóxicas (CEPLAMT), Museu de História Natural e Jardim Botânico,

<sup>2</sup>Departamento de Produtos Farmacêuticos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil,

<sup>3</sup>Departamento de Botânica, Campus Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil

<sup>4</sup>Departamento de Ciência Naturais, Universidade Federal de São João Del Rei

<sup>5</sup>Departamento de Farmácia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Como consequência esses remédios, especialmente os de origem Ameríndia, são hoje pouco conhecidos e utilizados. Pesquisa em história natural representa importante instrumento para a recuperação de informações sobre o uso de plantas nativas do Brasil. Grande parte dessas informações foi compilada por naturalistas europeus, que percorreram ou viveram no país nos séculos passados. As informações registradas por esses naturalistas são primárias, ou seja, foram coletadas em uma época na qual a vegetação ainda era conservada e espécies medicinais nativas eram, prioritariamente, utilizadas na medicina tradicional. Neste estudo, são apresentadas informações sobre 36 espécies citadas na obra dos naturalistas que percorreram a Estrada Real em Minas Gerais no século XIX, e inseridas na Farmacopéia Brasileira 1ª Edição, publicada em 1929. Um trabalho de campo junto a informantes-chaves, moradores de municípios localizados no entorno da Estrada Real (ER), mostrou o quanto essas espécies não são mais conhecidas e usadas pela população da região. Esforços são necessários para evitar a perda do rico patrimônio genético representado pelas plantas medicinais, bem como o conhecimento tradicional associado a elas.

Palavras-chave: biodiversidade, plantas medicinais, naturalistas, Minas Gerais

## **ABSTRACT**

The plants have been used as a medicine and food source in the American continent by thousand years . In Brasil, those plants have been intensively used in rural and urban areas, although the intense mixing of cultures that has been happening in the last centuries made the use of exotic and imported plants even more popular in the medicine. The destruction of many rich ecosystems that begun with the pau-brsil exploration, has been contributing to a cultural



and genetic erosion of medicinal plants. Consequently this medicinal plants, specially the ones from Amerindian people, became less used and known. Natural history research represent a very good form to obtain informations on native useful Brazilian plants. Most of these informations were collected by european naturalists, who lived and traveled throughout country during the last centuries. These informations collected by those naturalists are primary ones, that is to say, they were collected in a period in which the native vegetation was preserved vegetation and native medicinal species were used in the traditional medicine. In this study, we have revised informations about 36 species that were provided in the naturalists who traveled along the Estrada Real in Minas gerais during the XIX's are present in the Farmacopéia Brasileira 1st edition, published in 1929. A field work with key-informants who live in towns near Estrada Real, showed how some of those species are not known anymore nor used by the local people. It is necessary to construct estrategias avoid the loss of this rich genetic patrimony, represented by the medicinal plants, as well a as to preserve the knowledge related to it.

Key words: biodiversity, medicinal plants, naturalists, Minas Gerais

## 1. INTRODUÇÃO

As plantas são utilizadas como uma fonte de alimento e remédios nas Américas há milênios. Registros históricos revelam que várias delas, como *Persea americana* Mill. (abacate), *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (batata-doce), *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. (mate), *Smilax japicanga* Griseb. e *S. officinalis* Kunth. (salsaparrilhas) e *Theobroma cacao* L. (cacao), já eram usadas pelos ameríndios há ca. de 10.000 anos (FERRÃO, 2004). Os colonizadores levaram várias dessas plantas para a Europa ainda no século XVI, época na qual também

eles começaram a investigar as crenças nativas sobre as doenças. Muitos medicamentos importantes utilizados atualmente foram descobertos a partir desta observação do uso das plantas pelos Ameríndios. O antimalárico quinino, extraído das cascas de espécies de *Cinchona* (quinas); a pilocarpina, utilizada contra o glaucoma e obtida das folhas do *Pilocarpus sp.* (jaborandi) e a tubocurarina obtida do *Chondrodendron sp.* (curares), empregada como adjuvante em anestésias devido ao seu efeito relaxante da musculatura esquelética, são alguns exemplos desses produtos (NOGUEIRA et al., 2010). As plantas medicinais continuam a ser amplamente utilizadas em áreas rurais e urbanas do Brasil. No entanto, a intensa miscigenação de culturas, ocorrida ao longo dos últimos séculos, popularizou mais o uso de plantas exóticas e importadas na medicina popular, especialmente no centro-sul do país. Grande parte dessas espécies foi introduzida pelos europeus e africanos, e são usadas, geralmente, segundo as tradições dos seus locais de origem. O crescimento da indústria farmacêutica, durante a segunda metade do século passado, também distanciou a população brasileira da medicina tradicional, baseada em plantas nativas. Em meados de 1970, por exemplo, as boticas e farmácias comerciais haviam perdido sua importância, pois a indústria farmacêutica passou a dominar completamente o mercado de medicamentos. Este período também foi marcado por intensa repressão ao misticismo, incluindo o uso tradicional de plantas medicinais. Esses fatos são agravados também pela contínua destruição dos ricos ecossistemas brasileiros, processo iniciado com a exploração do pau-brasil pelos portugueses. Como consequência, os remédios preparados com as plantas nativas, especialmente os de origem Ameríndia, são hoje pouco conhecidos ou utilizados. Pesquisas em história natural representam importantes instrumentos para a recuperação de informações sobre o uso de plantas nativas do Brasil (MEDEIROS, 2009). Grande parte dessas informações foi compilada por naturalistas europeus, que percorreram ou viveram no país no século XIX. As informações registradas por esses naturalistas, são primárias, ou seja, foram coletadas em uma época

na qual a vegetação ainda era conservada e as plantas medicinais nativas eram, prioritariamente, utilizadas na medicina tradicional. A contribuição desses naturalistas para o conhecimento da flora brasileira é incalculável: centenas de novas espécies foram descobertas e inúmeros novos gêneros foram descritos, com base no material que eles coletaram. Vários naturalistas, de diferentes nacionalidades, visitaram a província de Minas Gerais e percorreram a área compreendida pela Estrada Real (ER). Desde 2004, o grupo de pesquisas, DATAPLAMT, vem recuperando informações sobre as espécies das plantas medicinais coletadas por esses estudiosos em acervos bibliográficos e botânicos, de instituições nacionais e do exterior. Neste texto, são apresentadas informações sobre algumas dessas plantas medicinais e discutida a importâncias da sua preservação e melhor aproveitamento.

## 1.1. UMA BREVE HISTÓRIA

Os primeiros registros sobre o uso de plantas medicinais nativas do Brasil foram feitos pelos jesuítas, logo no início da colonização, pois eles foram os pioneiros a ter contato direto com os Ameríndios (RODRIGUES, 1934). A Triaga, por exemplo, remédio originado na Roma antiga, era preparado por uma mistura de várias plantas e usado no tratamento de todos os tipos de envenenamento. Os jesuítas incorporaram espécies nativas do Brasil nesse remédio, que passou a ser chamado então de “Triaga Brasília”. No século XVII, o Nordeste do Brasil foi invadido pelos holandeses. O médico William Piso viveu naquela região por oito anos, e em seu livro “*Historia e Naturalis Brasiliae*”, publicado em 1648 na Holanda, ele descreveu os usos de várias plantas nativas pelos Ameríndios (PISONIS, 1648). O Brasil permaneceu sob o controle rígido dos Portugueses até o início do século XIX, e o objetivo desta política era impedir o acesso de estrangeiros às riquezas naturais da colônia. O naturalista alemão

Alexander von Humboldt, que explorou o norte da América do Sul de 1799 a 1804, por exemplo, foi proibido de entrar no Brasil. Para compensar a falta de conhecimento sobre a natureza do Brasil, os portugueses enviaram o naturalista brasileiro Alexandre Rodrigues Ferreira. Ele viajou pela Amazônia e o Pantanal durante dez anos, e coletou informações e amostras de centenas de espécies vegetais e animais nativos. Em 1808, o exército de Napoleão Bonaparte invadiu Portugal e a família real Portuguesa transferiu-se para o Rio de Janeiro. Estrangeiros passaram a ter permissão para visitar o Brasil e ciclos de expedições científicas, patrocinadas por diferentes nações, começaram a acontecer. A partir dessa época e por todo o século XIX, vários naturalistas percorreram o vasto território brasileiro, registrando as riquezas minerais, animais e vegetais, assim como, os costumes dos habitantes.

Vinte e quatro naturalistas são conhecidos por terem viajado por Minas Gerais durante o século XIX, inclusive pela ER. O interesse nesta região era grande por ter sido a maior produtora de ouro no século XVIII. Na época das expedições, a produção havia caído fortemente, devido à abertura de novas áreas de mineração na Califórnia, Austrália, África do Sul e no Alasca. Novas atividades econômicas, especialmente a agricultura, estavam se iniciando em Minas Gerais e a preocupação com a perda de espécies importantes, devido à essas atividades, já havia sido registrada por vários naturalistas, como o francês A. Saint-Hilaire:

“Desse modo, os agricultores terminam na Província das Minas o que começaram os homens que iam à cata do ouro, a funesta destruição das matas. A falta de lenha já se faz sentir em algumas vilas que foram provavelmente construídas no seio de florestas, e as minas de ferro, de riquíssimo teor em metal, não podem ser exploradas por falta de combustível. Diariamente árvores preciosas caem sem utilidade sob o machado do lavrador imprevidente. É impossível que, no meio de tantos e tão repetidos incêndios, não tenha desaparecido uma série de espécies úteis às artes e à medicina, e, dentro de alguns anos, a Flora que nesse momento acabo de publicar,

não será mais, para certas regiões, senão um monumento histórico (SAINT-HILAIRE, 1830).”

Atualmente, Minas Gerais, é o segundo Estado mais industrializado do Brasil e foi a região mais densamente povoada até 1940, quando o crescimento industrial de São Paulo começou a atrair os fluxos migratórios. A atividade mineradora, a pecuária extensiva e a agricultura culminaram com a substituição de grande parte da vegetação nativa do Estado por pastagens, agricultura e reflorestamento como a monocultura de eucalipto.

Mas a despeito de todo progresso econômico, Minas Gerais mantém fortes tradições regionais e culturais. A ER, por exemplo, é a união de três vias que foram formadas em diferentes momentos da história brasileira. Ela é constituída de dois caminhos, que se cruzam na cidade de Ouro Preto (antiga Vila Rica), a localidade mais próspera do interior do Brasil nos séculos XVII e XVIII, além de uma rota para o norte, que chega a Diamantina. Esta última, além de Ouro Preto, é Patrimônio Mundial Cultural pela UNESCO. Várias outras cidades históricas mantêm tradições culturais dos tempos coloniais na ER, como Catas Altas, Baependi, Juiz de Fora, Itabira e Conceição do Mato Dentro (<http://www.institutoestradaeal.com.br>).

## **1.2. OS NATURALISTAS EUROPEUS QUE PERCORRERAM MINAS GERAIS**

A maior parte dos europeus que viajavam no estado de Minas Gerais no século XIX era de nacionalidade austríaca, alemã, inglesa e francesa. Ente os austríacos e alemães estão os botânicos Johann E. Pohl (1782-1834) e K. von Martius (1794-1868). Eles chegaram ao Brasil em 1817, para o casamento da filha do Rei da Áustria (Leopoldina) com o herdeiro de Portugal (Pedro I). Pohl percorreu os Estados de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás, de 1818 a 1821, e documentou suas observações sobre a flora brasileira na obra *Icones*

*Plantae um Brasiliae et Descriptions* em 1827, além de um diário de viagens. Martius viajou em companhia do zoólogo Spix por mais de 10.000 km, entre 1817 e 1820, quando percorreram os Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Piauí, Maranhão, Pará e Amazonas. Eles publicaram vários livros nas áreas de botânica e zoologia, além de seus diários de viagens. A *Flora Brasiliensis*, organizada por Martius, é a maior obra sobre plantas do Brasil: ela descreve mais de vinte mil espécies, onde seis mil delas eram desconhecidos na época (<http://www.florabrasiliensis.cria.org.br>). Outro naturalista alemão que registrou o uso de plantas medicinais foi o médico G. Langsdorff (1774-1852). Ele percorreu Minas Gerais e chegou até o Pará, passando pelo Mato Grosso. O uso de plantas medicinais foi detalhadamente documentado em seus diários de viagem. Em 1815, o príncipe alemão M. von Wied-Neuwied chegou, ao Rio de Janeiro, acompanhado pelo zoólogo G.W. Freireyss (1789-1825). Eles percorreram a costa brasileira e parte de Minas Gerais. O zoólogo H. Burmeister (1807-1898) chegou ao Brasil no final de 1850, onde permaneceu por cinco meses como secretário do dinamarquês Peter W. Lund, que vinha explorando vestígios paleontológicos em Lagoa Santa, desde 1834.

Outros naturalistas que visitaram o Brasil no século XIX e descreveram o uso de plantas medicinais eram ingleses, incluindo J. Mawe, C. Bunbury, G. Gardner e R. Burton. J. Mawe (1764-1829) foi o primeiro a obter permissão para viajar pelo Brasil e percorreu Minas Gerais entre 1807 e 1811. Ele tinha muita experiência em mineralogia, pois já havia trabalhado nas minas da Inglaterra e Escócia. C. Bunbury (1808 - 1866) seguiu para o interior de Minas Gerais em 1834, para visitar as minas de ouro britânicas, onde ficou até 1835. Apesar de serem mineralogistas, tanto Mawe quanto Bunbury registraram o uso de algumas plantas medicinais. O botânico G. Gardner (1812-1849) chegou ao Rio de Janeiro em 1838 e percorreu os estados da Bahia, Alagoas, Pernambuco, Ceará, Piauí, Goiás e norte de Minas Gerais. Ele coletou centenas de amostras de plantas e registrou o uso de várias delas como medicinais. R. Burton (1821-1890) era

antropólogo, escritor e viajante, e quando veio ao Brasil, já era reconhecido por suas expedições à África e Ásia. Ele percorreu de barco o Rio das Velhas e o Rio São Francisco, chegando ao Oceano Atlântico. Burton demonstrou muito interesse pela natureza do Brasil e seu potencial, incluindo o uso de plantas medicinais.

O botânico francês A. de Saint-Hilaire (1779 - 1853) esteve no Brasil de 1816 a 1822. Durante este período, ele explorou a província de Minas Gerais e seguiu para o sul, atravessando as províncias de São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, e chegando ao Uruguai. Saint-Hilaire fez registros minuciosos sobre os costumes dos brasileiros, inclusive o uso de centenas de plantas medicinais. Um estudo realizado recentemente em seus cadernos de coleta mostrou mais de 300 espécies de plantas usadas somente em Minas Gerais na época (BRANDÃO et al., 2012). F. Castelnau (1810 - 1880) coletou informações etnográficas sobre as tribos e culturas que ele visitou em Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. A. d'Orbigny (1802 - 1875) visitou o Brasil, Argentina, Paraguai, Chile, Bolívia e Peru, retornando à Europa com uma coleção de mais de 10.000 peças de história natural.

### **1.3. INTERESSE DOS NATURALISTAS EM PLANTAS MEDICINAIS**

No período colonial, a maior parte das drogas e medicamentos que circulavam em Minas Gerais eram obtidas diretamente de Portugal, e esta dificuldade estimulou a substituição dos remédios europeus pelos nativos. Ao longo do século XVIII, a literatura médica já relatava o uso de plantas brasileiras na preparação de diferentes remédios (FURTADO, 2005). Luis Ferreira Gomes, autor do *Erário Mineral*, por exemplo, publicado em 1735, alertou em sua obra que as “ervas, raízes, minerais e coisas animais vindas da Europa têm más condições, e que as farmácias deveriam desenvolver

drogas locais para incorporar às suas receitas” (GOMES, 2002). Várias espécies medicinais nativas foram também posteriormente incorporadas na Farmacopeia Brasileira 1ª Edição, publicada em 1929, mostrando a sua importância também na medicina oficial daquela época (BRANDÃO et al., 2009).

Quando os naturalistas percorreram a região compreendida hoje pelo Estado de Minas Gerais, ela apresentava uma notável diversidade ecológica, onde 45% do território era coberto por florestas e o Cerrado era ainda inexplorado. Nessa época, havia também maior interação entre os Ameríndios e os habitantes mais recentemente chegados às áreas rurais, e o diálogo entre eles era vital para o sucesso das expedições realizadas pelos naturalistas. Os habitantes locais auxiliavam na identificação das plantas por meio dos nomes tradicionais e na indicação das melhores regiões para as coletas. Sem dúvida, um dos interesses dos naturalistas era aprender com a população sobre a utilidade medicinal de suas plantas, como afirmou Saint-Hilaire:

“Em toda parte que eu parava, tinha sempre o cuidado de perguntar quais eram as plantas mais utilizadas na região (Saint-Hilaire, 1830).”

O uso tradicional de mais de 500 espécies vegetais foi registrado em Minas Gerais pelos naturalistas, e essas informações estão depositadas no banco de dados e imagens [www.dataplant.org.br](http://www.dataplant.org.br). Martius e Saint-Hilaire documentaram ainda o uso de plantas medicinais, que eles consideravam mais importantes, em suas obras *Sistema de Matéria Médica Brasileira* (1843) e *Plantas Usuais dos Brasileiros* (1824), respectivamente. Saint-Hilaire tinha preocupação com o melhor aproveitamento das plantas medicinais e recomendou a criação de comissões para o estudo delas:

“Seja como for, sente-se que a matéria médica dos brasileiros, baseada unicamente no empirismo, deve ser muito imperfeita. Todavia entre tantas plantas às quais se atribuem falsamente



propriedades maravilhosas, algumas existem que realmente fornecem remédios eficacíssimos. Se existisse no Brasil maior número de homens instruídos, o governo desse país faria obra de grande utilidade, nomeando em cada província uma comissão que se encarregasse de submeter a exame minucioso todas as plantas de que se utilizam os colonos para aliviar seus males. Por esse meio, poder-se-ia chegar a constituir, para os vegetais, uma matéria médica brasileira, que elucidaria os colonos a respeito de remédios ineficazes ou perigosos, e, ao mesmo tempo, daria a conhecer aos nacionais e estrangeiros, grande número de plantas benéficas. Trabalho de tal envergadura não se poderá fazer, sem dúvida, senão daqui a longos anos. Possa ao esperar a que vier a obra que publiquei sobre as Plantas Usuais do Brasil tomar o lugar, tanto quanto possível, de uma matéria médica mais aprofundada, e provar aos brasileiros o desejo que tenho de lhes demonstrar meu profundo reconhecimento mediante um trabalho que lhes seja útil (SAINT-HILAIRE, 1830).”

Neste estudo, são apresentadas informações sobre 36 espécies citadas na obra dos naturalistas que percorreram a ER e inseridas na Farmacopeia Brasileira 1ª Edição, e discutida a situação atual e perspectivas futuras para essas plantas.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. REVISÃO NOS DIÁRIOS DE VIAGENS DOS NATURALISTAS**

Foram buscadas informações específicas sobre 36 plantas medicinais nativas descritas na Farmacopeia Brasileira 1ª Edição (1929). As informações foram obtidas nos diários de viagem dos naturalistas que percorreram Minas Gerais no século XIX e inseridas no banco

de dados e imagens [www.dataplamt.org.br](http://www.dataplamt.org.br). Informações adicionais foram verificadas nas obras específicas sobre plantas medicinais, redigidas por Martius (MARTIUS, 1843) e Saint-Hilaire (SAINT-HILAIRE, 2013). Os nomes botânicos foram verificados e atualizados conforme o site <http://www.theplantlist.org/>. Essas plantas foram selecionadas devido à sua importância tanto na medicina tradicional quanto convencional da época.

## **2.2. ESTUDO NOS ACERVOS ORIGINAIS DOS NATURALISTAS**

Dados e imagens de exsicatas de doze espécies coletadas pelos naturalistas (abútua, barbatimão, cainca, carapiá, caroba, carqueja, copaíba, ipecacuanha, japecanga, jarrinha, pacová e pau-pereira) foram obtidas nas coleções originais depositadas em Instituições da Europa, principalmente no Herbário do Museu Nacional de História Natural da França (Paris). Os nomes das espécies medicinais descritas nos diários de viagem foram confrontados com dados das exsicatas e outros documentos da coleção original. O objetivo deste levantamento foi evitar possíveis erros na identificação botânica das plantas, devido a mudanças nos seus nomes tradicionais.

## **2.3. TRABALHO DE CAMPO**

A ocorrência atual das doze espécies supracitadas na ER foi verificada através do trabalho de campo. Cento e cinquenta e cinco municípios foram visitados em busca de pessoas que conhecessem plantas nativas da região. Foram localizados 202 informantes (151 homens e 51 mulheres), para os quais foram feitas as seguintes perguntas: “O(a) senhor(a) conhece a planta de nome...”? “Existe ela (espécie)

aqui nas redondezas?” Em caso positivo, as informações sobre a localização geográfica de cada informante foram anotadas para a plotagem em mapas de localização de conhecedores dessas plantas nativas (FIG. 1) (licença do IPHAN Processo 02000.001713/2009-62).

A figura 1 traz a localização dos conhecedores dos remédios nativos ao longo da ER e mostra que esses informantes encontram-se distribuídos por toda a sua extensão. A figura mostra também que a proporção de informantes na faixa etária acima dos 70 anos é muito superior aos abaixo dela (marcado com estrela), revelando que o conhecimento sobre as plantas nativas encontra-se acumulado entre as pessoas mais idosas.

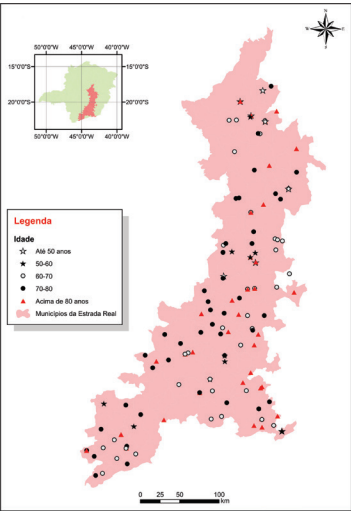


FIGURA 1

Tabela 1. Exemplos de plantas medicinais da Farmacopéia Brasileira citadas na obra de naturalistas

FAMÍLIA/ NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NATURALISTA
<b>ANACARDIACEAE</b>		
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira/ Corneiba	Burton, Martius, Saint-Hilaire <sup>a,b</sup>
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	Pau Pereira / Pau forquilha / Camará de bilro / Camará do mato	Burton, Saint-Hilaire <sup>b</sup> , Martius
<i>Plumeria lancifolia</i> Müll. Arg.	Agoniada	Saint-Hilaire <sup>a</sup> , Burton

AQUIFOLIACEAE		
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St-Hil.	Mate	Saint-Hilaire <sup>a,b</sup> , Spix & Martius, Burton, Gardner
ARISTOLOCHIACEAE		
<i>Aristolochia cymbifera</i> Mart.	Cassaú / Jarrinha	Burton, Saint-Hilaire <sup>a,b</sup> , Langsdorf, D'Orbigny
ASTERACEAE		
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Marcela do campo	Burton, Spix & Martius, Saint-Hilaire <sup>a</sup>
<i>Berchares</i> subsp. <i>crispa</i> (Spreng.) Joch.Müll.= <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.)	Carqueja amarga	Bunbury, Martius
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.	Caroba	Burton, Spix & Martius
BURSERACEAE		
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand / <i>P. icariba</i> (DC.) Marchand	Almecegueira	Burton
CECROPIACEAE		
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Imbaúba	Saint-Hilaire <sup>b</sup> , Spix & Martius
CUCURBITACEAE		
<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	Tayuyá	Martius
DILLENIACEAE		
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Cipó carijó / Sambai-binha	Saint-Hilaire <sup>a,b,c</sup>
FABACEAE		
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira	Burton
<i>Copaifera officinalis</i> L. / <i>C. coriacea</i> (Mart.) Kuntze/ <i>C. langsdorffii</i> Desf./ <i>C. oblongifolia</i> Mart. (= <i>Copaiba officinalis</i> (L.) Kuntze)/ <i>C. coriacea</i> (Mart.) Kuntze/ <i>C. langsdorffii</i> (Desf.) Kuntze/ <i>C. oblongifolia</i> (Mart.) Kuntze)	Copaíba	Burton, Saint-Hilaire <sup>b</sup> , Spix & Martius, Martius

<i>Senna occidentalis</i> L. (Link)	Fedegoso	Burton, Saint-Hilaire <sup>b</sup> , Langsdorf, Spix & Martius, Pohl
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	Burton, Spix & Martius, Pohl, Langsdorf, Saint- Hilaire <sup>a,b</sup>
<hr/>		
LAMIACEAE		
<i>Peltodon radicans</i> Pohl	Hortelã do mato	Burton
<hr/>		
LOGANIACEAE		
<i>Buddleja brasiliensis</i> J. Jacq.	Verbasco	Saint-Hilaire <sup>a,b</sup> , Bunbury
<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St-Hil.	Quina do Campo	Martius, Saint-Hilaire <sup>a,b,c</sup>
<hr/>		
MALVACEAE		
<i>Gossypium herbaceum</i> L.	Algodoeiro	Saint-Hilaire <sup>b</sup>
<hr/>		
MENISPERMACEAE		
<i>Chondodendron platyphyllum</i> Miers	Abútua / Butua	Spix & Martius, Saint- Hilaire <sup>a,b</sup>
<hr/>		
MORACEAE		
<i>Dorstenia multiformis</i> var. <i>arifolia</i> (Lam.) Bureau	Carapiá / Caapiá	Saint-Hilaire <sup>a,b</sup> , Martius
<hr/>		
NYCTAGINACEAE		
<i>Boerhavia hirsuta</i> L.	Erva Tostão	Spix & Martius
<hr/>		
ORCHICADEAE		
<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews	Baunilha	Burton
<hr/>		
PASSIFLORACEAE		
<i>Passiflora alata</i> Curtis	Maracujá	Spix & Martius
<hr/>		
PIPERACEAE		
<i>Piper umbellatum</i> L. (= <i>Heckeria umbellata</i> (L.) Kunth)	Capeba	Bunbury
<hr/>		
RUBIACEAE		
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Cainca	D'Orbigny, Langsdorf

<i>Carapichea ipecacuanha</i> (Brot.) L. Andersson (= <i>Cephaelis ipecac-</i> <i>uanha</i> )	Ipecacuanha / Poaia / Ipeca	St-Hilaire <sup>a,b,c</sup> , Spix & Martius, Pohl, Langsdorff, Mawe, Burton, D'Orbig- ny, Freireyss
<i>Remijia ferruginea</i> (A. St.-Hil.) DC.	Quina Mineira / Quina de Remijio / Quina da serra	Burton, Saint-Hilaire <sup>a,b,c</sup> , Spix & Martius, Pohl, Martius
<hr/>		
RUTACEAE		
<i>Zanthoxylon tingoassuiba</i> A. St-Hil.	Tinguaciba	Saint-Hilaire <sup>a,b</sup>
<hr/>		
SMILACACEAE		
<i>Smilax japicanga</i> Griseb.	Japecanga, Salsaparrilha	Burton, Saint-Hilaire <sup>a,b</sup>
<i>Smilax officinalis</i> Kunth	Salsaparrilha	Martius, Pohl
<hr/>		
STERCULIACEAE		
<i>Waltheria douradinha</i> A. St-Hil. (= <i>Waltheria communis</i> A.St.- Hil.)	Douradinha	Martius
<hr/>		
VERBENACEAE		
<i>Lippia pseudothea</i> (A. St.-Hil.) Schauer	Chá de Pedestre / Chá de frade / Capitão do mato	Burton, Langsdorf, Saint- Hilaire <sup>a,b,c</sup> , Martius
<hr/>		
VIOLACEAE		
<i>Anchietae pyrifolia</i> (Mart.) G. Don (= <i>Anchietae salutaris</i> A. St-Hil.)	Cipó Suma / Piraguaia	Martius, Saint-Hilaire <sup>a,b</sup>
<hr/>		
ZINGIBERACEAE		
<i>Renealmia alpinia</i> (Rottb.) Maas (= <i>Renealmia exaltata</i> L. F.)	Pacová / Cuité-açu	Spix & Martius

**Índices:** Saint-Hilaire (a = manuscrito 1816-1822, b = diários de viagem 1830, c= Plantas Usuais dos Brasileiros 1824)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 relaciona 36 espécies vegetais medicinais registradas na obra dos naturalistas que percorreram Minas Gerais no século XIX, e que compõe em parte da Farmacopeia Brasileira 1ª Edição (1929). Essa lista traz as famílias botânicas, os nomes científicos válidos e os sinônimos, nomes populares e referência aos naturalistas que as citaram. As famílias com maior número de espécies foram a Fabaceae (4), Rubiaceae (3), Apocynaceae, Asteraceae, Loganiaceae e Smilacaceae (2).

A espécie mais frequentemente citada pelos naturalistas no século XIX foi a *Carapichea ipecacuanha*, a ipeca, citada por oito naturalistas. Esta espécie é nativa da Mata Atlântica e seu uso pelos Ameríndios já havia sido relatada por Piso, ainda no século XVII. A planta era usada como emética e antidiarreica, e esta ação é devido à presença dos alcaloides emetina e cefelina. No século XIX, as raízes desta espécie eram extremamente valorizadas na Europa, sendo quatro toneladas transportadas anualmente do Rio de Janeiro para Portugal (DEAN, 1996). Os naturalistas já estavam preocupados com a possível extinção da *C. ipecacuanha*, devido à sua exploração predatória, e atualmente a mesma encontra-se ameaçada de extinção. Devido à sua importância na medicina, *C. ipecacuanha* está incluída também em Farmacopeias de vários países e na lista de plantas oficiais da Organização Mundial da Saúde.

*Senna occidentalis*, *Stryphnodendron adstringens* e *Remijia ferruginea* foram também muito citadas, indicando um amplo uso medicinal na época, sendo mencionadas por cinco naturalistas. *Ilex paraguariensis*, *Aristolochia cymbifera*, *Copaifera langsdorffii* e *Lippia pseudothea* foram citadas por quatro deles. O restante das espécies foi citado por 3 a 1 naturalista. Várias espécies da Tabela 1 foram mencionadas por Martius e Saint-Hilaire em seus livros específicos sobre plantas medicinais, sendo a *Strychnos pseudoquina*, *R. ferruginea* e *L. pseudothea* citadas em ambas as obras.

O conhecimento atual sobre as doze espécies no entorno da ER

pode ser observado a partir de uma análise das figuras (1A a 1L). Elas mostram que a distribuição e o número de informantes que conhecem determinadas plantas variam muito, dependendo de cada região da ER. As plantas mais conhecidas pelos entrevistados foram a carqueja (FIG. 1 A), citada por 119 informantes (59% do total) e o barbatimão (FIG. 1 B) com 117 citações (57,9%). Estas espécies ocorrem abundantemente em todo o trajeto da ER, o que poderia explicar o maior número de conhecedores sobre elas. A carqueja é uma planta ruderal, ou seja, ocorre frequentemente em locais habitados. Esse mesmo comportamento pode ser observado para outras plantas que foram mais citadas, como a jarrinha (FIG. 1 C) (103 citações; 50,9%) e a japecanga (FIG. 1D)(102; 50,%). As demais plantas foram citadas por menos da metade dos entrevistados, independente dos seus locais de moradia: o carapiá (FIG. 1E) (89; 44,0%), ipeca (FIG. 1F) (88, 43,5%), abutua (FIG. 1G) (83, 41,1%) caroba (FIG. 1H) (82, 40,5%) e copaíba (FIG. 1I) (81,40,0%). Todas essas plantas são nativas da Mata Atlântica e o baixo número de pessoas que as conhecem pode ser uma consequência do desaparecimento dessas espécies de seu ambiente natural, como consequência dos impactos antrópicos sofridos pela região, ao longo dos séculos. É preciso destacar ainda que o número de pessoas que dizem conhecer a legítima ipeca, *C. ipecacuanha*, deve ser menor por que a maior parte dos entrevistados descreveu a planta como sendo um tipo de poaia (*Richardsonia* spp.), também nativa da Mata Atlântica, e cujo uso medicinal já havia sido descrito por Saint-Hilaire (SAINT-HILAIRE, 2013). Já pau-pereira, cainca e pacová, foram citados, respectivamente, por apenas 67 (33,2%, FIG. 1J), 52 (25,7%, FIG. 1K) e 50 (24,7%, FIG. 1L) das pessoas entrevistadas. Esses resultados indicam que o conhecimento tradicional sobre as plantas nativas de Minas Gerais vem desaparecendo, inclusive em áreas onde as tradições culturais são valorizadas, como é o caso da ER. Este resultado demonstra que o conhecimento sobre as plantas nativas usadas nos séculos passados não está sendo repassado para as novas gerações.

A Divisão de Medicina Tradicional da OMS reconhece a importância



das plantas medicinais usadas há séculos no desenvolvimento de novos produtos, e recomenda que a eficácia seja avaliada por meio de estudos em laboratório. Poucas foram as espécies da tabela 1 avaliadas até o momento, mas é importante enfatizar que em todos os casos, as plantas mostraram atividade farmacológica, confirmando assim o seu emprego tradicional. O *Ilex paraguariensis* (mate), por exemplo, tem seu efeito estimulante devido ao alto teor de cafeína; *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), apresenta alto teor de tanino e causam efeitos antidiarréico e antiúlcera; *Remijia ferruginea* (quina) tem ação antimalárica, *Davilla rugosa* (sambaibinha) é anti-inflamatória, *Aristolochia cymbifera* (jarrinha) tem efeito antimicrobiano e *Baccharis genistelloides* subsp. *crispa* (= *Baccharis trimera*, carqueja) foi confirmada como útil no tratamento de doenças digestivas. Esses resultados confirmam o potencial dessas plantas e a importância de se recuperar informações históricas sobre as espécies nativas do Brasil, promovendo sua conservação e melhor aproveitamento.

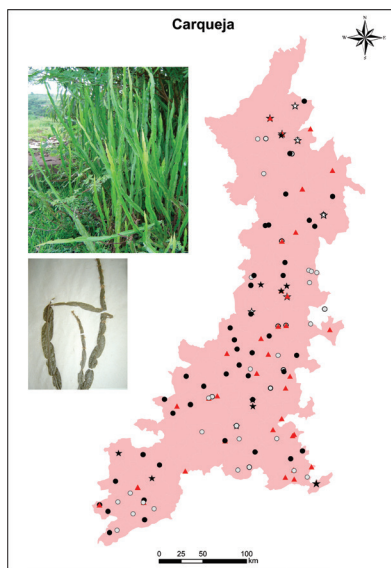


FIGURA 1A

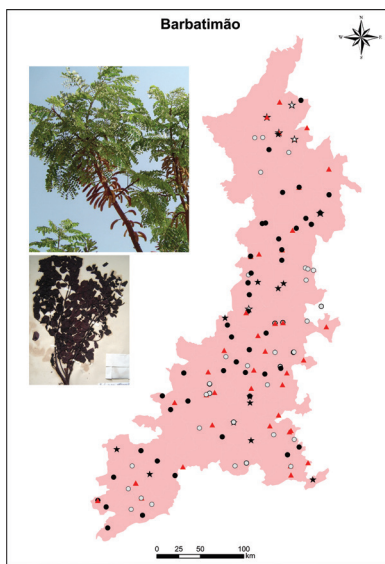


FIGURA 1B

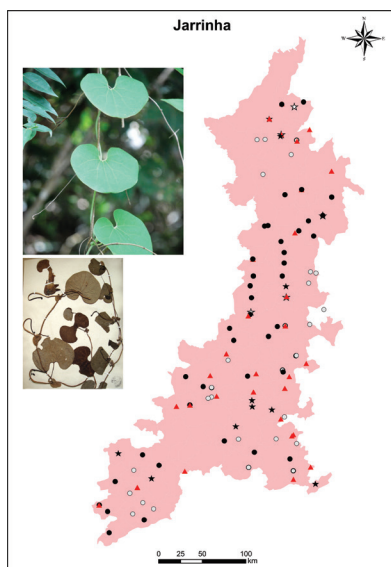


FIGURA 1C

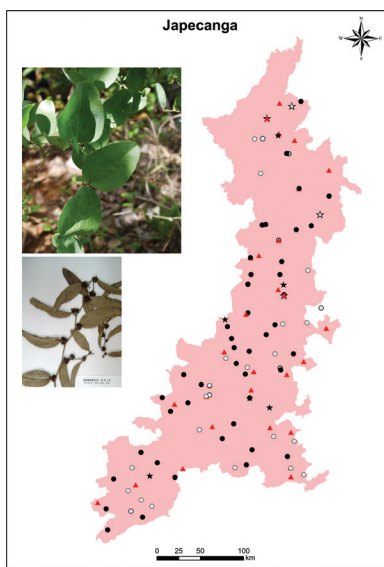


FIGURA 1D

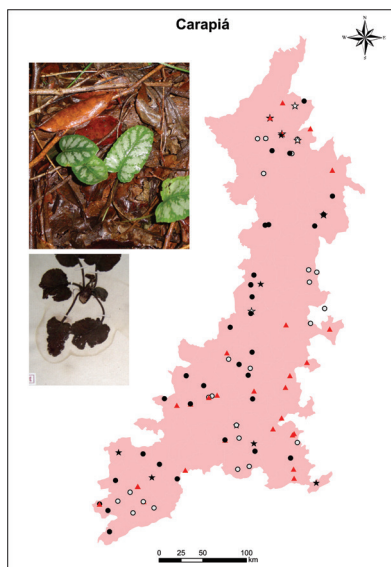


FIGURA 1E



FIGURA 1F

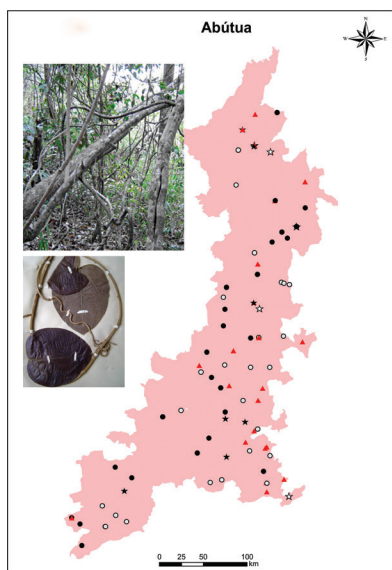


FIGURA 1G

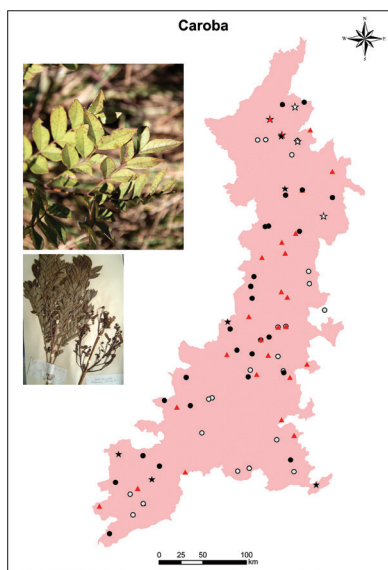


FIGURA 1H



FIGURA 1I

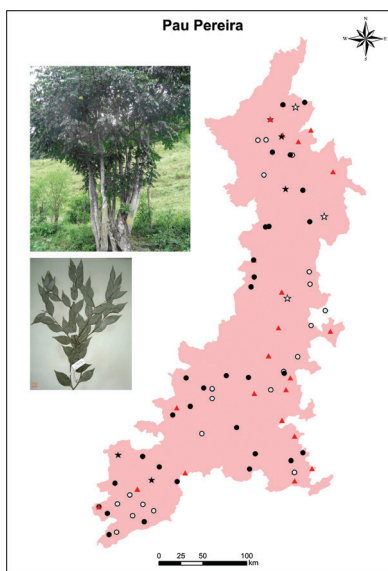


FIGURA 1J

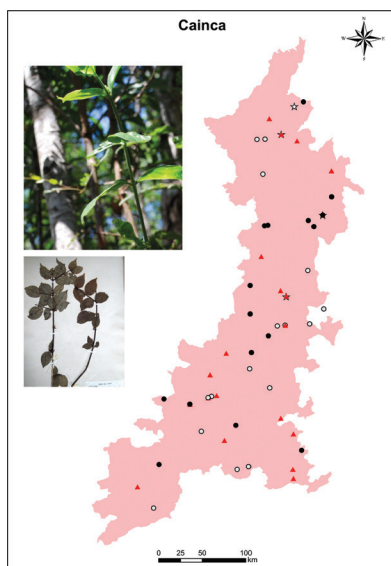


FIGURA 1K

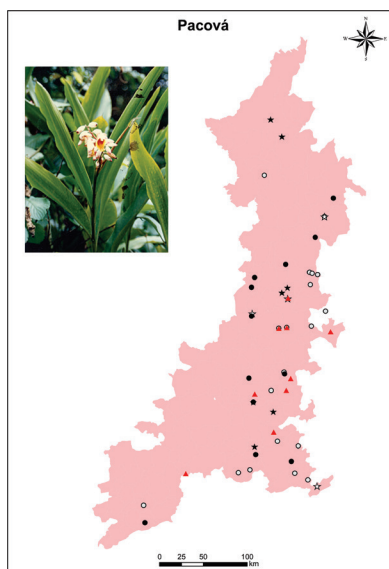


FIGURA 1L

#### 4. CONCLUSÃO

Os naturalistas europeus que percorreram Minas Gerais relataram, com admiração, as grandezas e riqueza da biodiversidade existente no Estado, assim como seu potencial de utilização. Eles manifestaram também, já naquela época, preocupação com a perda das plantas úteis e medicinais, e sugeriram formas para seu melhor aproveitamento. Infelizmente, o panorama atual da vegetação nativa de Minas Gerais é muito pior que o observado pelos naturalistas há 200 anos, ou seja, o rico patrimônio encontra-se ameaçado pelas monoculturas, atividade mineradora e agropecuária. Esforços são necessários para evitar que os efeitos deletérios desta devastação continuem a impactar a biodiversidade do Estado de Minas Gerais e o conhecimento tradicional associado a ela.

## **AGRADECIMENTOS**

À Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (563563/2010-9) pelas bolsas e apoio financeiro.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brandão, M.G.L.; Pignal, M.; Romaniuc, S.; Grael, C.F.F., Fagg, C.W. (2012). Useful Brazilian plants listed in the field books of the French naturalist Auguste de Saint-Hilaire (1779–1853) *Journal of Ethnopharmacology* v. 143, 488-500.

Brandão, M.G.L.; Cosenza, G.P.; Grael, C.F.F.; Netto, N.L. & Monte-Mór, R.L.M. (2009). Traditional uses of American plant species from the 1st edition of Brazilian Official Pharmacopoeia. *Revista Brasileira de Farmacognosia* v.19, n.2, pp.478-487.

Dean, W. (1996). A Ferro e Fogo. A história da destruição da Mata Atlântica Brasileira. Companhia da Letras: Rio de Janeiro, 482pp.

Ferrão, J.E.M. (2004). *A aventura das plantas e os descobrimentos portugueses* (2a Edition), Instituto de Investigação Científica Tropical, ISBN 978-972-8987-00-8, Lisboa, Portugal, 287pp

França, C. (1922). Doutor Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815). História de uma Missão Científica no Brasil no século XVIII. *Boletim da Sociedade Broteriana*, 1 (2):1-65.

Furtado, J.F. (2005). Barbeiros cirurgiões e médicos nas Minas Colonial. *Revista do Arquivo Público Mineiro*, Ano XLI, p. 89-105.

Gomes, L.F. (2002). *Erario Mineral*, vols. 1 and 2, Coleção Mineiriana: Belo Horizonte, 821pp.

Martius, C.F.P. (1843). *Systema Materiae Medicae Vegetabilis Brasiliensis*. Lipsiae. &Vindobonae, 253pp.

Medeiros, M.F.T. (2009). *Etnobotânica Histórica: Princípios e Procedimentos*. NUPPEA: Recife, 83pp.

Nogueira, R.C.; Cerqueira, H.F. & Soares, M.B.P. (2010). Patenting bioactive molecules from biodiversity: the Brazilian experience. *Expert opinion in therapeutic patents* v.20, n.2, pp. 1-13.

Pisonis, G.(1648). *Historiae Naturalis & Medicae. De Arboribus, Fruticibus & Herbis Medicinalibus, ac Alimentosis in Brasilia*, Elzevier, Amsterdam,

Netherlands. Plant List – A working list of all plant species. <http://www.theplantlist.org/>. Acesso em 29.03.2014.

Saint-Hilaire, A. 2013 [1824] Plantas Usuais dos Brasileiros. Editora Fino Traço, Belo Horizonte, p. 342.

Saint-Hilaire, A. 1975 [1830] Viagem pelas províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Ed. Itatiaia, Belo Horizonte, EDUSP, São Paulo. p. 382.

Data de Submissão: 08/08/2013

Data de Aprovação: 26/11/2013

# **Caracterización Físico-Mecânica preliminar de arenitas utilizadas en edificaciones patrimoniales de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca - Colombia**

Javier Eduardo Becerra Becerra<sup>1</sup>

Antonio Gilberto Costa<sup>2</sup>

## **RESUMEN**

Rocas areníticas conocidas coloquialmente como lajas rústicas, han sido utilizadas en la construcción del patrimonio histórico y arquitectónico de ciudades como Bogotá, Tunja y otras del oriente colombiano, presentando además gran demanda para proyectos recientes de ingeniería y arquitectura. La extracción artesanal e indiscriminada, genera residuos que superan el 70% del volumen producido, con impacto negativo en el paisaje, suelo y los recursos hídricos. Los avances en la investigación realizada por el GIFIC de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomás, muestran que, a pesar de que las lajas se encuentran en capas superpuestas aparentemente homogéneas, estas presentan diferencias en mineralogía y propiedades texturales, que determinan la dinámica de circulación de fluidos, sus propiedades mecánicas y susceptibilidad

---

<sup>1</sup>Geólogo D.Sc, Docente Investigador. Grupo de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería Civil GIFIC Facultad de Ingeniería Civil- Universidad Santo Tomás. Bogotá D.C/Colombia.E-mail: javierbecerra@usantotomas.edu.co

<sup>2</sup>Geólogo D.Sc, Docente Investigador. Centro de Pesquisa Manoel Teixeira da Costa – CPMTC Instituto de Geociencias – UFMG/Brasil. E-mail: ag.costa@uol.com.br



al desarrollo de procesos patológicos. Es posible determinar los segmentos que contienen materiales realmente aptos para su uso en obras arquitectónicas, de ingeniería y trabajos de restauración, lo cual permitiría restringir la explotación a los niveles más apropiados, reduciéndose así la generación de residuos y su impacto sobre el medio ambiente.

Palabras-Clave: Areniscas, lajas rústicas, patrimonio, restauración, minería.

## 1. INTRODUCCION

Las rocas naturales han sido materiales fundamentales en la construcción del patrimonio histórico y arquitectónico colombiano. Las rocas areníticas, en forma de bloques se han utilizado para la construcción de elementos importantes del patrimonio arquitectónico de ciudades del oriente colombiano como Bogotá, Tunja, Villa de Leyva, Barichara y otras. Su utilización como lajas rústicas en revestimientos internos y externos, pavimentos de plazas y calles de poblaciones coloniales ha sido muy frecuente en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, así como también su uso en la forma de agregados pétreos de obras de ingeniería construidas desde el período colonial hasta la actualidad.

Un ejemplo de la utilización de rocas naturales en diversos usos tanto en obras civiles como en arquitectura, es el de las Areniscas de la Formación Une, de edad Albiano Cenomaniano, según Hubach [1] y Campbell [2]. Esta unidad consta de areniscas cuarzosas de color gris claro a blanco amarillento, de grano fino a grueso, localmente conglomeráticas, algo micáceas, con estratificación convergente en capas delgadas a gruesas. El segmento superior de la unidad se caracteriza por capas de arenita de cuarzo y líticos estratificada en capas medias y delgadas, con delgadas intercalaciones arcillosas,

que sirven como planos de debilidad que permiten la separación de las capas de arenisca en capas delgadas, conocidas coloquialmente como “lajas rústicas” (Fig. 1A). Estas lajas rústicas fueron utilizadas desde la época de la Colonia en la construcción del espacio urbano de municipios como Tibasosa, Pesca, Sogamoso, Duitama, Choachí y Bogotá D.C (Fig. 1B y 1C). Hoy día son muy utilizadas en la restauración de esos espacios urbanos históricos y en la construcción,

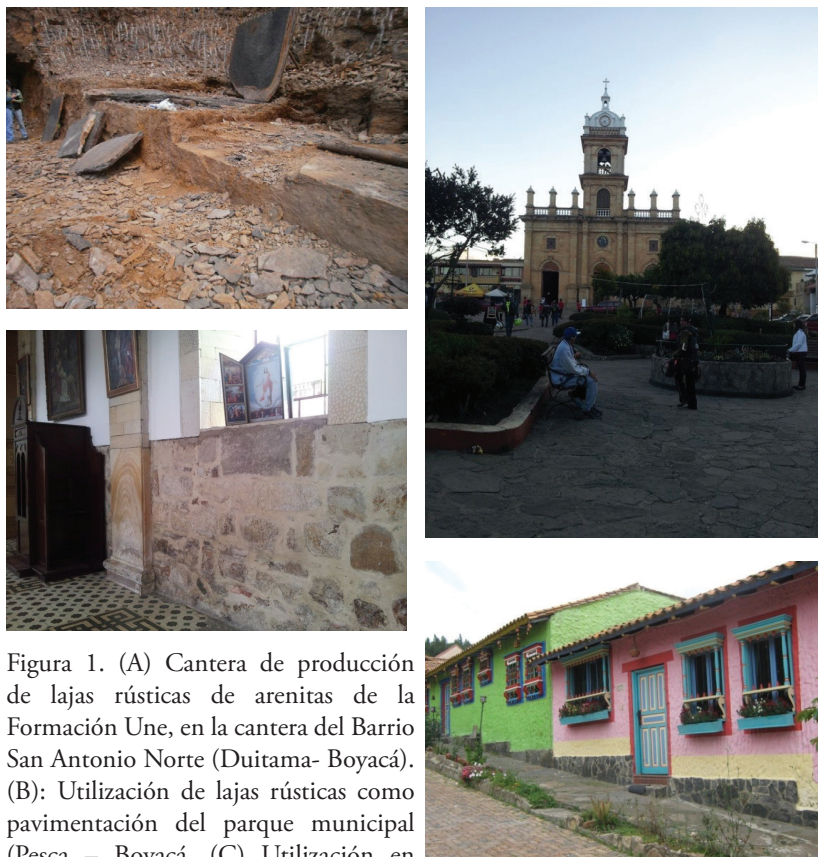


Figura 1. (A) Cantera de producción de lajas rústicas de arenitas de la Formación Une, en la cantera del Barrio San Antonio Norte (Duitama- Boyacá). (B): Utilización de lajas rústicas como pavimentación del parque municipal (Pesca – Boyacá). (C) Utilización en enchape de paredes de iglesias coloniales. (Choachí – Cundinamarca). (D): Utilización en lugares turísticos recreando la arquitectura típica colonial. Pueblito Boyacense (Duitama – Boyacá).

especialmente en lugares turísticos que recrean la arquitectura colonial (Fig. 1D). Su uso se extiende también a espacios urbanos como calles con tránsito vehicular y peatonal, plazas, caminos rurales y también como elementos estructurales y decorativos. Su gran demanda ha dinamizado la actividad minera, existiendo en el momento una gran cantidad de frentes de extracción artesanales, que generan importantes recursos para comunidades campesinas dedicadas a su extracción y comercialización.

La producción de grandes volúmenes de materiales en varias canteras localizadas en el Altiplano Cundiboyacense, especialmente para trabajos de restauración de patrimonio arquitectónico, se realiza sin ningún apoyo técnico ni estudios que muestren que los materiales extraídos realmente presentan las características apropiadas para su uso en restauración o para revestimientos externos e internos, pisos y pavimentos urbanos, o aún como elementos decorativos. Tampoco se considera el impacto generado por la extracción indiscriminada sobre los recursos hídricos, el suelo y el medio ambiente en general. El volumen de residuos producidos por la actividad minera en ocasiones supera el 70% del material extraído (Fig. 2A), con graves efectos sobre la estabilidad de los terrenos circundantes, lo cual ha resultado en la generación de graves procesos de remoción en masa, como el deslizamiento ocurrido en mayo de 2011, que dejó incomunicada a la ciudad de Duitama con la Provincia del Norte y Gutiérrez, el departamento de Arauca y Norte de Santander, ocasionando grandes daños a la economía local y regional y alterando significativamente el paisaje (Fig. 2B).

En desarrollo del proyecto “Unidades Geológicas con Potencial para Rocas Ornamentales en los Departamentos de Boyacá, Cundinamarca y sur del Departamento de Santander” (Becerra et.al) [3] se hizo una inspección de campo en varias canteras de extracción de lajas de la Formación Une. En la cantera cercana al Sauna La Frontera, Barrio San Antonio Norte (Duitama), se presentan varios niveles de extracción en los estratos de areniscas, en los cuales se observan diferencias texturales, de espesor, color y resistencia mecánica entre

A



B



Figura 2. (A) Explotación de lascas rústicas de arenitas de la Formación Une en el barrio San Antonio Norte (Duitama) con producción de gran volumen de residuos. (B) Proceso de remoción en masa debido a la actividad minera indiscriminada en la vía Duitama – Santa Rosa de Viterbo.

las diversas capas de arenisca extraídas, relacionadas con características propias de las rocas, como madurez textural, contenido de minerales arcillosos y otras características mineralógicas (Fig. 3). Estas diferencias en sus características serían incidentes en la calidad de los materiales cuando son utilizados en trabajos de restauración o en obras civiles o arquitectónicas y explicarían en gran parte el desarrollo de procesos patológicos, especialmente al usarse diferentes materiales en el mismo espacio, sin ningún proceso de selección y sin tener en cuenta sus particularidades.

Dentro del proyecto de investigación realizado por el Grupo de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería Civil – GIFIC, de la Universidad Santo Tomás de Bogotá, se determinan las propiedades mineralógicas, químicas, texturales, mecánicas y de dinámica de circulación de fluidos en todas las diversas capas de roca explotadas en los procesos mineros en el área Duitama – Santa Rosa de Viterbo, Departamento de Boyacá (Colombia). El problema de investigación se centra en determinar cuáles son los horizontes realmente aprovechables para extracción minera, en los que los materiales pétreos tengan las mejores propiedades para su uso en trabajos de restauración de construcciones, plazas y espacios urbanos de municipios históricos de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, y en obras civiles o

arquitectónicas. Determinando los niveles que presentan potencial real de aprovechamiento, se disminuirá considerablemente la producción de residuos sólidos, lo cual impactaría positivamente el paisaje y el medio ambiente. Estos niveles serían los que presenten las mejores características físicas, químicas y tecnológicas para su uso. El trabajo de investigación permitirá saber si realmente las lajas de la Formación Une sirven para su uso indiscriminado en obras viales, en restauración de revestimientos internos y externos etc., o si hay restricciones para su uso. Los resultados ayudarían a direccionar su uso correcto con un impacto positivo para las comunidades dedicadas a la actividad minera y a la economía local en general.

A



B



Figura 3. Diferencias cromáticas y texturales en lajas rústicas producidas en dos segmentos de la cantera del Barrio San Antonio Norte – Duitama. (A) Lajas de arenitas de cuarzo de color rosado claro, con laminación interna ondulada paralela y escasa matriz arcillosa. (B) Lajas de segmento de arenitas de cuarzo y líticos de color gris oscuro con tonalidades rojizas, con niveles de materia orgánica y fuerte oxidación.

Los trabajos de campo se concentran en el tramo de la vía y las canteras existentes entre Duitama y Santa Rosa de Viterbo en el Departamento de Boyacá, dentro del polígono de coordenadas N:1.137.000 y N:1.140.000; E: 1.117.000 y E:1.120.000 (Plancha Geológica 171 – Duitama). Se dará prelación para el levantamiento de columnas estratigráficas detalladas, muestreo y análisis mecánico del macizo a los puntos levantados dentro del proyecto Unidades Geológicas con Potencial para Rocas Ornamentales en los departamentos de Boyacá,

Cundinamarca y sur de Santander (Becerra et.al) [3], en los cuales se encuentran minas artesanales de extracción de lajas de la Formación Une, correspondientes a las estaciones de campo JEB-107 a JEB-110 y JEB-122 a JEB-128 (Fig. 4).

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

La revisión bibliográfica comprende la compilación de documentos sobre el uso de rocas en la arquitectura y construcción de obras civiles en Colombia, publicaciones sobre diagnóstico de patologías realizadas en monumentos históricos y edificios recientes, bases de datos sobre caracterización tecnológica y también documentos relacionados con procesos industriales para el mejoramiento de la calidad de los materiales rocosos. Para la realización de los ensayos de caracterización tecnológica se tienen en cuenta normas internacionales sobre métodos de ensayos válidos para materiales de construcción y obras civiles.

Se consulta así mismo la Plancha Geológica No 171 – Duitama y su memoria explicativa (Renzoni & Rosas) [4] en relación con las características geológicas de la unidad geológica de estudio (Formación Une). Para entender el entorno donde las rocas en estudio han sido aplicadas y analizar la interacción roca – medio ambiente, se han consultado los datos de calidad del aire en aquellas ciudades donde los procesos de deterioro de las rocas en estudio son más evidentes.

### **2.2 TRABAJOS DE CAMPO**

Comprende la visita a minas activas, previa selección de los lugares con mejores exposiciones, donde se han observado entre otros, los siguientes aspectos:

- Morfología del afloramiento y características geológicas.



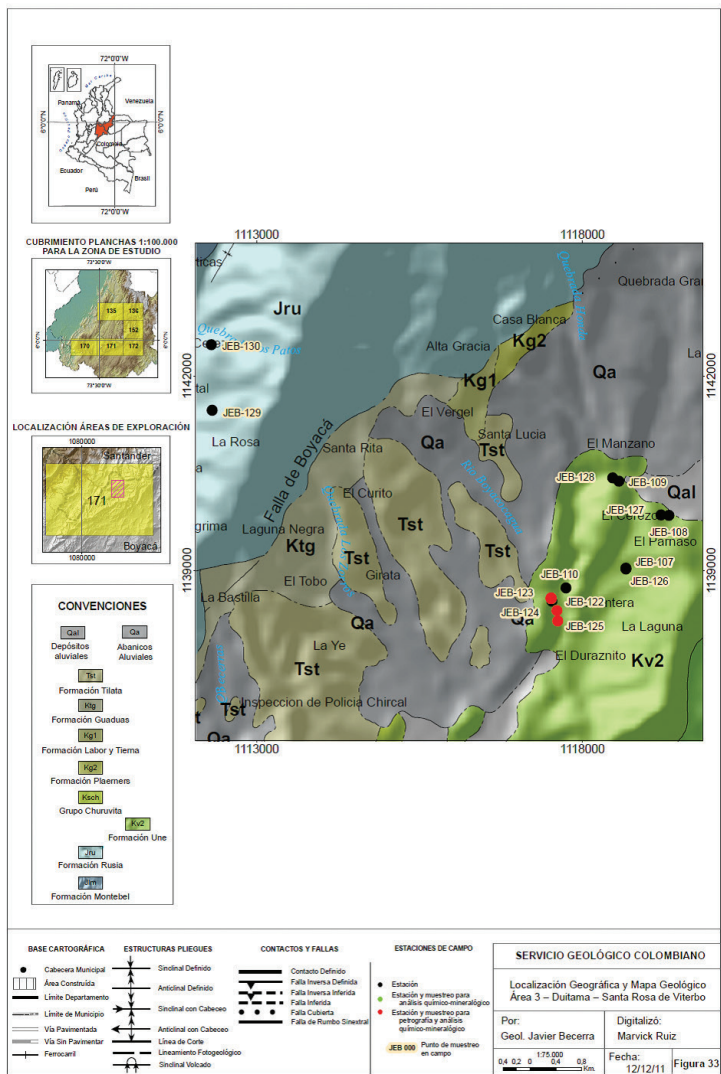


Figura 4. Localización geográfica y mapa geológico del Área de desarrollo del Proyecto de Investigación. Fuente Renzoni & Rosas 1967.

- Alteración superficial y rasgos texturales y mineralógicos.
- Fracturamiento
- Características de la roca: color, tamaño de grano, textura, homogeneidad etc.
- Características litológicas detalladas de las capas aprovechadas para la producción de lajas en cada uno de los segmentos productivos de la Formación Une.

En cada uno de los niveles donde se observan diferencias sustanciales en las características superficiales de la roca, se ha hecho muestreo sistemático para posteriores ensayos de laboratorio, que incluyen el análisis petrográfico, análisis mineralógicos y químicos y ensayos de caracterización mecánica.

## **2.3 INVENTARIO DE MATERIALES EN USO Y DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS**

Se ha realizado el inventario de uso de los materiales investigados y el diagnóstico de patologías en obras civiles donde estos materiales se han utilizado, en ciudades cercanas a las minas donde se extraen los materiales (Duitama y Sogamoso en Boyacá) y en Bogotá D.C.

## **2.4 TRABAJO DE LABORATORIO**

Para el establecimiento de las características mineralógicas, químicas, mecánicas, de susceptibilidad a procesos de alteración (o ensayos de alterabilidad) y establecer los tratamientos industriales, que eventualmente mejorarán las características de las rocas investigadas, se realizan los siguientes ensayos en cada uno de los segmentos diferenciados en el trabajo de campo: análisis petrográfico, determinación de composición mineralógica y química de minerales esenciales, accesorios y de alteración, aplicando técnicas analíticas avanzadas (DRX, FRX, SEM-EDS y Espectroscopia micro-Raman); determinación de densidad, porosidad abierta, total y morfología de



poros por porosimetría de mercurio; ensayos de determinación de propiedades hídricas y ensayos de alteración acelerada.

También se realizan los ensayos de caracterización físico-mecánica, en colaboración con el Laboratorio de Caracterización Tecnológica de Rocas con Aplicación Industrial (LABTECRochas) del Centro de Pesquisa Manoel Teixeira da Costa – CPMTC del Instituto de Geociencias – IGC de la Universidad Federal de Minas Gerais – UFMG de Brasil, buscando establecer las propiedades mecánicas, tales como: resistencia a flexión, resistencia al desgaste y los coeficientes de dilatación térmica lineal de las rocas aprovechadas como lajas rústicas en cada uno de los segmentos identificados con base en las diferencias texturales y mineralógicas, donde se extrae la roca para producción de lajas. De acuerdo a los resultados de la caracterización física y mecánica de las rocas y considerando conjuntamente los resultados de los demás ensayos (análisis químicos, mineralógicos, petrográficos y de dinámica de circulación de fluidos) se podrá determinar el mejor nivel para desarrollar las labores de extracción, limitando de esta forma la producción de residuos sólidos, con una considerable mejoría en las condiciones ambientales de las áreas de extracción y asegurando la producción de los materiales de mejor calidad para su uso en trabajos de restauración y en obras civiles y arquitectónicas.

### **3. AVANCES Y RESULTADOS**

#### **3.1 IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS DE LAS LAJAS RUSTICAS EN LA CANTERA DEL BARRIO SAN ANTONIO NORTE.**

La Formación Une (Kiu), de edad Albiano Cenomaniano, es la unidad geológica que ha sido explotada para la extracción de lajas rústicas utilizadas en la construcción del patrimonio histórico y obras civiles de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. Consta

de areniscas cuarzosas, de color gris claro a blanco amarillento, grano fino a grueso, localmente conglomeráticas, algo micáceas, con estratificación convergente en capas delgadas a gruesas. Se presentan delgadas intercalaciones de lodolitas negras, las cuales son más frecuentes hacia la parte superior. Tradicionalmente, el aprovechamiento de esta unidad se ha enfatizado en las capas de arenita de cuarzo y líticos estratificadas en forma subhorizontal, en capas delgadas a medias, con intercalaciones lodosas que sirven como planos de arranque, permitiéndose la obtención de lajas de diferentes formatos tanto en área como en espesor. Las rocas de interés ornamental son las capas de arenita cuarzo y líticos (sublitoarenita), de grano fino, estratificadas en capas tabulares delgadas (3-15cm de espesor), que presentan estructuras sedimentarias internas como laminación interna plana paralela, plana no paralela y ondulada, y frecuentemente con niveles carbonosos en su interior que le dan características texturales y cromáticas especiales.

El desarrollo minero en la cantera artesanal localizada en la vía del Sauna La Frontera al barrio San Antonio Norte de Duitama, se ha realizado en tres bancos de extracción (Fig. 5), en los cuales se extrae el material sin ningún criterio de selección, mezclándose lajas de diferentes capas de roca en cada uno de los bancos y de todos indiferenciadamente, lo cual ha ocasionado que en obras civiles y trabajos de restauración se usen lajas con diferentes propiedades en su composición mineralógica, color, textura y características físico - mecánicas.



Figura 5. Bancos de explotación de lajas rústicas en la cantera del barrio San Antonio Norte – Duitama.

Como parte de la investigación adelantada por el GIFIC – Universidad Santo Tomás, se hizo el levantamiento estratigráfico en el Banco No 3, determinándose el espesor del paquete de areniscas para la producción de lajas rústicas de 7m, las cuales se extraen mediante arranque manual. Las lajas producidas tienen dimensiones variables entre 0,5 y 2m<sup>2</sup>, con espesores también variables entre 3 y 15cm. Aunque el material se extrae de todo el espesor aprovechable, en las diferentes capas identificadas en el levantamiento estratigráfico se observan diferencias granulométricas, texturales y cromáticas de base a techo, que permiten dividir el paquete en varios segmentos (Fig. 6):

- Segmento 1. De 2,30m de espesor, se caracteriza por ser de arenisca lodosa de cuarzo y líticos, de granulometría arenita muy fina a limo, en capas tabulares de 1-5cm de espesor, con estratificación ondulada paralela continua. La roca presenta color gris marrón, (5YR5/6), con alto contenido de óxidos.
- Segmento 2. De 27 cm de espesor, constituido por arenita de cuarzo y líticos de grano fino, con fragmentos micáceos en capas tabulares macizas de espesores entre 5 y 10cm, de color gris marrón (5YR5/6). Presenta laminación plana paralela.
- Segmento 3. De 95cm de espesor, está formado por capas de arenita de cuarzo y líticos con matriz limosa, de grano muy

fino, que se puede separar en capas muy delgadas de 2 a 5cm de espesor. Color gris marrón (5YR5/6).

- Segmento 4. De 1,33m de espesor, constituido por limolita de cuarzo con materia orgánica fuertemente diseminada y cemento ferruginoso, el cual aparece en proporciones mayores a las observadas en los segmentos inferiores. La roca es de color ocre y negro (5G2/1). Presenta partición plana en lajas de hasta 1cm de espesor. Los 51 cm superiores de este segmento son de arenita de cuarzo y líticas finamente laminada, con mayor concentración de materia orgánica respecto al nivel infrayacente y alto contenido de micas. La roca es de color negro

- Segmento 5. De 1,95m de espesor, compuesto por arenitas de cuarzo y líticas, estratificada en capas de 1-3cm de espesor con laminación interna ondulada paralela. La roca presenta color gris violáceo (5YR3/4) con niveles de materia orgánica. Los 58cm superiores presentan fuerte enriquecimiento de matriz arcillosa.

Llama la atención, en primer lugar, el cambio de coloración de la roca en los segmentos 4 y 5, relacionados con el aumento en los niveles de materia orgánica, así como las diferencias en granulometría en los diferentes segmentos que varía entre limolita y arena de grano fino. Una de las ventajas de la utilización de rocas areniscas como lajas, es la posibilidad de uso en formatos irregulares, sin ser necesarios grandes bloques para su aprovechamiento. Sin embargo si es deseable que el tamaño de la laja siga formatos mínimos que permitan su utilización en diferentes ambientes. En la cantera del barrio San Antonio Norte de Duitama, las capas de roca presentan ángulos de inclinación menores de 20°, cortadas por fracturas oblicuas a verticales. El espaciado medio entre fracturas adyacentes es superior a 80cm, lo que aunado al espesor de las capas de 2 a 5cm y a que se encuentran dispuestas en forma subhorizontal, favorece la obtención de lajas o rajones de buenas dimensiones para su utilización en obras civiles o trabajos de restauración (Fig. 7).

# **COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE LAS ARENITAS DE LA FORMACIÓN UNE** **SITIO BARRIO SAN ANTONIO NORTE - DUITAMA**

PUNTO DE INICIACIÓN: X= 1°117.526  
Y= 1°138.581  
Z= 2.199

PUNTO DE FINALIZACIÓN: X= 1°117.526  
Y= 1°138.581  
Z= 2.199

AUTOR: GEOL. JAVIER E. BECERRA

ESCALA: 1:50

FECHA: 15-05-2011

EDAD	UNIDAD	SEGMENTO	PUNTO POLIGONAL	MUESTRA	ESPESOR ACUMULADO (m)	LITOLOGÍA, FORMA DE ESTRATOS LAMINACIÓN INTERNA						ESTRATIFICACIÓN INTERNA	FÓSILES E ICNÓFÓSILES	COLOR			
						Md	Wc	Pc	Gr	Carbonatos							
						A	A+Li	Li	Terrigenos ARENA m te org.	GRAVA 4 8 16 32 32							
CRETÁCICO SUPERIOR ALBIANO-CENOZANO	FORMACIÓN UNE	5		JEB-122P56 JEB-122Q56 JEB-122I56	6.95							≈	≈				
					4.98							≈	≈				
					4.47												
		4		JEB-122P54 JEB-122Q54 JEB-122I54	3.65												
		3			2.70												
		2			2.30												
		1		JEB-122P51 JEB-122Q51								≈	≈				

## **CONVENCIONES**

Arenita de cuarzo

Arenita de cuarzo arcillosa

Limolita de cuarzo

== Estratificación paralela continua

== Estratificación paralela continua

≈≈ Estratificación ondulosa paralela discontinua

## **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**

Sección Estratigráfica Esquemática  
de las arenitas productoras de Lajas -formación Une  
Cantera San Antonio Norte - Duitama

Autor: Geol. Javier Becerra

Digitalizó: Marvick Ruiz

Escala: 1:50  
Gráfica

Fecha: Diciembre/2011

Figura: 35

Figura 6. Columna esquemática parcial de las arenitas de la Formación Une explotadas como lajas rústicas en el Banco No 3. Cantera del barrio San Antonio Norte de Duitama. Coordenadas N: 1.138.581; E: 1.117.526; Z: 2599m. Fuente Becerra et.al., 2011.



Figura 7. Segmento 5 del Banco de Producción No 3, mostrando la disposición de los estratos en forma subhorizontal (línea roja) con espesores de arranque aprovechables y las fracturas que limitan el tamaño de los bloques (línea amarilla).

### **3.2 DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS. DENSIDAD, POROSIDAD ABIERTA Y ABSORCIÓN DE AGUA.**

Para la determinación de estos parámetros se ha tomado muestras de fragmentos de lajas a intervalos definidos en cada uno de los segmentos en que se dividió el Banco de Explotación No 3, teniendo el cuidado de observar cualquier cambio textural, mineralógico o de color para su posterior correlación con los resultados obtenidos. El promedio de los resultados de los ensayos se basa en los resultados de diez muestras del segmento 1, dos correspondientes al segmento 2, nueve muestras del segmento 3, doce del segmento 4 y veinte del segmento 5, para un total de 53 muestras. Los valores obtenidos

(Tabla 1) muestran que las rocas de los segmentos 4 y 5 presentan valores de porosidad significativamente menores que las rocas correspondientes a los segmentos 1 al 3. El coeficiente de absorción de agua también es menor, lo que indicaría una menor susceptibilidad a los procesos de deterioro ocasionado por circulación de fluidos en las lajas correspondientes a estos segmentos. Los segmentos 1, 2 y 3, por el contrario, muestran valores de porosidad y absorción de agua mucho más elevados, que inciden negativamente en la utilización de estos materiales, especialmente en ambientes externos como pavimentos o material de revestimiento.

### **3.3 DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS. RESISTENCIA A LA CARGA PUNTUAL.**

Los resultados preliminares del ensayo de carga puntual, realizado para determinación de la resistencia a la compresión simple sobre 10 especímenes de cada uno de los segmentos identificados en el Nivel de Extracción No 3, muestran que la resistencia de las muestras de los segmentos 1 y 2 es baja, mientras que la resistencia de las muestras de los segmentos 3, 4 y 5 es media, según la clasificación de Resistencia de Broch, E & Franklin [5] (Tabla 2). Se puede observar una relación directa entre los parámetros de porosidad y absorción con los de resistencia mecánica, siendo que las muestras de lajas rústicas de los segmentos 4 y 5, que presentan los menores valores de porosidad y absorción de agua, son también los de mayor resistencia mecánica, indicando propiedades favorables al ser utilizadas en los procesos de restauración patrimonial. (Fig. 8). Los menores valores de porosidad y absorción de agua junto con los mayores valores de resistencia mecánica, indicarían una menor susceptibilidad a los procesos de deterioro (Zoghلامي et.al) [6] y Galvan, M [7].



Tabla 1. Promedio de resultados de ensayos de laboratorio para muestras de los segmentos 1-5 del Banco de Explotación No 3. Cantera San Antonio Norte (Duitama).

MUESTRAS (10/Segmento)	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	Segmento 5
	Arenisca lodosa de cuarzo y líticos, de granulometría arenita muy fina a limo, en capas tabulares de 1-5cm de espesor, con laminación ondulada paralela continua. Color gris marrón (5YR5/6).	Arenita de cuarzo y líticos de grano fino, con fragmentos micáceos en capas tabulares macizas de espesores entre 5 y 10cm, de color gris marrón (5YR5/6). Presenta laminación plana paralela.	Arenita de cuarzo y líticos de grano muy fino, que se puede separar en capas muy delgadas de 2 a 5cm de espesor, con matriz limosa, de color gris marrón (5YR5/6).	Limonita de cuarzo con materia orgánica fuertemente diseminada y cemento ferruginoso. La roca es de color ocre y negro (5G2/1). Presenta partición plana en lajas de hasta 1cm de espesor. Concentración de materia orgánica en los 51cm superiores, dándole a la roca un color negro.	Arenita de cuarzo y líticos, estratificada en capas de 1-3cm de espesor con laminación interna ondulada paralela. La roca presenta color gris violáceo (5YR3/4) con niveles de materia orgánica. Los 58cm superiores presentan un enriquecimiento de matriz arcillosa.
Peso muestra seca (A) g					
Peso muestra saturada (B) g					
Peso muestra sumergida (C)g					
Densidad aparente = $A/(B-C)$	2,281	2,455	2,460	2,374	2,485
Densidad saturada = $B/(B-C)$	2,365	2,515	2,491	2,401	2,500
Porosidad = $(B-A)/(B-C)*100$	8,390	5,979	3,113	2,642	1,518
Absorción = $(B-A)/A*100$	3,677	2,435	1,266	1,113	0,611



Tabla 2. Resistencia a carga puntual de muestras correspondientes a cada uno de los segmentos del Banco de Explotación No 3.

MUESTRA	PESO (g)	LARGO MAYOR (cm)		LARGO MENOR (cm)		ALTURA (cm)		ALTURA APLICACION CARGA (cm)	CARGA PUNTUAL (KN)
<u>Sep. 1</u>	475,9	13,32	12,54	6,61	7,09	3,17	2,88	2,92	3,8
<u>Sep. 2</u>	367,23	9,81	10,5	6,48	5,84	3,13	3,19	3,16	5
<u>Sep. 3</u>	581,02	13,42	13,95	6,62	6,23	3,66	3,5	3,41	8
<u>Sep. 4</u>	580	13,10	13,80	6,60	6,09	3,67	3,3	3,41	8
<u>Sep. 5</u>	530,95	16,8	15,64	6,79	7,09	2,42	2,2	2,53	9

MUESTRA	P	P	W	D	A	De <sup>v2</sup>	Is	dc	Tabla de Clasificación de Resistencia BROCH, E and J.A FRANKLIN	
	kN	kg	cm	Cm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Menor a 0,3 [kg/cm <sup>2</sup> ] = muy baja	
<u>Sep. 1</u>	3,80	380	6,42	2,70	1732,50	21771,24	1,75	25,26	1,0 a 3,0 [kg/cm <sup>2</sup> ] = Baja	
<u>Sep. 2</u>	5,00	500	6,29	3,00	1888,00	23725,31	2,11	30,61	3,0 a 10,0 [kg/cm <sup>2</sup> ] = Media	
<u>Sep. 3</u>	8,00	800	6,26	3,30	2064,70	25945,79	3,08	44,95	10,0 a 31,0 [kg/cm <sup>2</sup> ] = Alta	
<u>Sep. 4</u>	8,00	800	6,26	3,30	2064,70	25945,79	3,08	44,95	31,0 a 102, 0 [kg/cm <sup>2</sup> ] = Muy Alta	
<u>Sep. 5</u>	9,00	900	6,57	2,50	1642,50	20640,26	4,36	62,95	Mayor a 102,0 [kg/cm <sup>2</sup> ] = Ext. Alta	

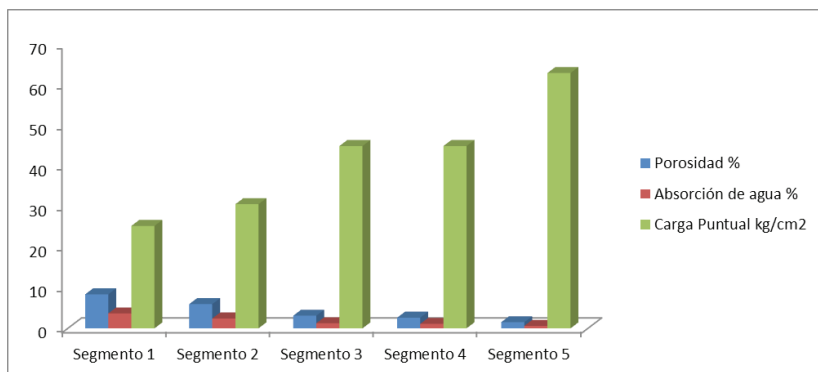


Figura 8. Relación entre parámetros de porosidad, absorción de agua y carga puntual (resistencia mecánica) en cada uno de los segmentos del banco de producción No 3.

La investigación continúa con una profundización del estudio de la estructura porosa de estos materiales, determinando la clasificación de dichos poros según Choquette y Pray [8] y con la identificación de la porosidad de tipo interpartícula o intergranular y la porosidad intrapartícula o intragranular. Se hará la modelización de las propiedades que dependen del sistema poroso (Benavente) [9], transformando la estructura heterogénea del sistema poroso en los modelos de empaquetamiento de esferas y tubos capilares (Dullien) [10], utilizado para simular permeabilidades en rocas y comprender la dinámica de los procesos de alteración, en particular, en areniscas (André, M.F) [11]. El tratamiento de la porosidad, definiendo los poros de tipo throat o cuello de botella y los poros de tipo chamber, siguiendo la metodología expuesta por Benavente y su cuantificación por técnicas como la porosimetría de mercurio, el microscopio petrográfico, el MEB-EDS y el análisis de imágenes, permitirán entender los diferentes procesos de alteración que ocurren en las lajas usadas en procesos de restauración y uso en obras civiles.

#### 4. CONCLUSIONES PRELIMINARES

Los avances de la investigación muestran diferencias en propiedades en las lajas rústicas correspondientes a un mismo banco de explotación. Valores diferentes de porosidad y absorción de agua, relacionados a su vez con diferencias en su comportamiento mecánico, determinado inicialmente por el ensayo de carga puntual, muestran que los materiales no son homogéneos y por tanto no pueden ser utilizados indistintamente en trabajos de restauración del patrimonio ni en proyectos de arquitectura e ingeniería.

Los resultados hasta ahora obtenidos muestran la importancia de continuar con el estudio detallado de la mineralogía, química y propiedades petrofísicas de las lajas producidas en cada uno de los segmentos. Teniendo en cuenta que los materiales de cada uno de los bancos son utilizados en procesos de restauración sin una clasificación previa, y según los resultados preliminares que muestran diferencias en propiedades como porosidad, absorción y resistencia mecánica, es necesario profundizar en la investigación de sus características para entender el comportamiento frente al desarrollo de procesos patológicos y así escoger sólo aquellos que realmente sean aptos para trabajos de restauración y nuevas aplicaciones en trabajos de arquitectura e ingeniería.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hubach, E. (1957). Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores. Instituto Geológico Nacional. Bol. Geol., 2. Pp. 93-112.

Campbell, C. (1962). A section through the Eastern Cordillera of Colombia between Bogotá and Villavicencio. Colombian Society of Petroleum Geologist and Geophysicists, Fourth Annual Field Conference. Pp89-118. Scheibe, R. (1938), Estudios geológicos y paleontológicos sobre la Cordillera Oriental de Colombia. Ministerio de Industrias y Petróleos, Bogotá, 80 pág.

Becerra, J.E; Montaña, J.H; Escobar, I.E. (2011). Unidades Geológicas con Potencial para Rocas Ornamentales en los Departamentos de Boyacá, Cundinamarca y sur del Departamento de Santander. Servicio Geológico Colombiano S.G.C. Informe final. 247 pág.

Renzoni, G. y Rosas, H. (1967). Mapa geológico de la Plancha No 171 – Duitama. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.

Broch E and Franklin, J.A. (1972). The Point Load Strength Test. Int. Journal Rock Mech. Min. Sci 9. Pp. 669-697.

Zoghلامي, D; Gómez-Gras, A and Álvarez, M.P de Luxan (2004). Factores intrínsecos que condicionan el comportamiento físico y la alterabilidad de las areniscas miocénicas utilizadas en la construcción del acueducto romano de Zaghouan – Cartago (Túnez). Revista Materiales de Construcción. Vol.54 no 276. Pp. 34 -49.

Galvan, M.A. (2011). Estudio del ensayo a Carga Puntual en materiales calizos de la Comunidad Valenciana. Propuesta de modificación del factor de corrección por tamaño y correlación del  $I_s(50)$  con la resistencia a la Compresión Simple. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 456pág.

Choquette, P.W y Pray, L.C. (1970). Geology nomenclature and classification of porosity sedimentary carbonates. AAPG Bulletin, 54. Pp 207-250.

Benavente, D. (2006). Modelización y estimación de la durabilidad de materiales pétreos porosos frente a la cristalización de sales. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante. 291 pág.

Dullien F.A.L. (1992). Porous Media Fluid Transport and Pore Structure.

Academic Press, San Diego. 574 pág.

André, MF. (2006). Sandstone weathering rates at the Angkor temples (Cambodia). Proceedings of the International Conference on Heritage, Weathering and Conservation, HWC-2006. Taylor & Francis Editors. Pp 165-175.

Data de submissão: 26/02/2014

Data de aprovação: 21/04/2014

# **Análise dos modeladores de aros de borracha (Barese) dos Enawenê Nawê**

Analysis of Enawenê Nawê people's rubber rings  
(Barese) modelers

Análisis de los modeladores en forma de anillo  
de goma (Barese) del pueblo Enawenê Nawê

Suzana Hirooka<sup>1</sup>

Luciana Pinheiro Ferreira<sup>2</sup>

## **RESUMO**

Esta nota descreve um artefato de cerâmica usado pelo povo indígena EnawenêNawê para confeccionar aros de borracha (barese). O artefato recebeu a denominação de modelador de aro de borracha, e possui um formato que se assemelha a “mão de pilão” e a trempe, recorrentes nas coleções arqueológicas. A nota colabora com a interpretação dos artefatos, oferecendo uma nova possibilidade de uso aos objetos arqueológicos.

Palavra Chave: etnoarqueologia, enawene, cerâmica

---

1. Arqueóloga, Mestre, Diretora do Museu de Pré História Casa Dom Aquino, Rua Ivan Rodrigues Arrais, n. 125, Cuiabá, MT, CEP 78.085-055, [suzanahirooka@gmail.com](mailto:suzanahirooka@gmail.com)

2. Mestranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional Anhanguera-Uniderp, Rua Travessa dos Parecis, n. 86, Cuiabá, MT, CEP 78045-140, [potirasol@gmail.com](mailto:potirasol@gmail.com)

## RESUMEN

Esta publicación describe el uso de un artefacto de cerámica usado por el pueblo indígena EnawenêNawê, para confeccionar anillos o aros de goma. Este artefacto recibió el nombre de modelador de anillos de goma y tiene un formato que se asemeja a un “Mortero de mano” y una base de sustentación hecha en cerámica, encontrados en las búsquedas arqueológicas. El artículo ofrece un análisis de los artefactos, proporcionando una nueva posibilidad de uso de estos objetos arqueológicos.

Palavra Chave: etno-arqueologia, enawene, cerâmica

## ABSTRACT

This article describes the use of a ceramic artifact used by the indigenous people Enawenê Nawê to make rubber rings. This device was called rubber rings moulder and has a format that resembles pestles and ceramic support bases, found in archaeological collections. These new data contributes to the interpretation of archaeological artifacts, highlighting alternative uses for these objects.

Keyword: ethnoarchaeology, enawenê, ceramic

## INTRODUÇÃO

A coleção de referência do Museu de Pré-História Casa Dom Aquino, localizado em Cuiabá, Mato Grosso, possui quatro (04) exemplares de artefatos de cerâmica, três (03) completos e um (01) fragmentado, restando a porção mesio-distal. Estes exemplares foram confeccionados e utilizados pela etnia Enawenê Nawê para modelar caneleiras de borracha. Para melhor descrição deste artefato iniciaremos com uma descrição sobre a etnia, seguida do artefato, e por último sobre o seu uso.

## DESENVOLVIMENTO

A etnia Enawenê Nawê, família linguística Aruak, ocupa uma área de aproximadamente 740 mil hectares, localizadas no vale do rio Juruena, formador do rio Tapajós na porção noroeste do estado de Mato Grosso. Moram em uma única aldeia, compostas por casas comunais, dispostas em círculo e por uma casa cerimonial central. A sociedade EnawenêNawê está organizada em nove clãs (*yákwá*), constituem-se em grupos patrilineares que seguem a “linha” do pai, e os exogâmicos, organizados em cinco grupos cerimoniais, geralmente liderados por um clã principal, ou clãs adventícios (MENDES DOS SANTOS, 1995). A agricultura, a pesca e a coleta são a base da economia dos EnawenêNawê, sendo a mandioca e o milho as duas espécies vegetais mais expressivas na sociedade e a pesca é a sua principal fonte de proteína animal. Também fazem artesanatos em algodão, palha, coco e cerâmica. Os homens são responsáveis pela arte em madeira (raladores, pilão, canoa e remo) e arte plumária, e as mulheres são responsáveis pela arte têxtil e da cerâmica.

Esta nota está baseada nas observações de campo da Bióloga Luciana Pinheiro Ferreira que conviveu com os EnawenêNawê durante o



ano de 2006, através do Projeto “Povo isolado indígena Enawenê Nawê”, realizado pela OPAN (Operação Amazônia Nativa). As observações iniciam com o artefato já confeccionado, ou seja, não foi acompanhada a sua produção.

O artefato de cerâmica, denominado na língua indígena de *Itaiti*, é um modelador de aros de borracha, chamado de *Barese*, que são colocados nas pernas das mulheres, logo abaixo do joelho, de forma a comprimir os tendões e realçar os músculos da batata da perna (panturrilha). É um adorno de uso cotidiano, exclusivo feminino, e deve ser colocado logo que as meninas começam a andar, sendo usado pelo resto da vida.

O *Itaiti* é um instrumento de cerâmica com a forma alongada, secção circular, cuja extremidade distal possui um diâmetro maior que a proximal. Na tabela 1 pode-se observar que a diferença entre estas extremidades é quase o dobro. As extremidades terminam com uma superfície que varia de plana a arredondada. Esta forma se assemelha a uma mão de pilão, recorrente entre os artefatos líticos (FIG. 1 e 2). A cerâmica apresenta o antiplástico do tipo cariapé,



FIGURA 1: Exemplares descritos, da direita para esquerda: CR 242, CR 243, CR 244 e CR 245

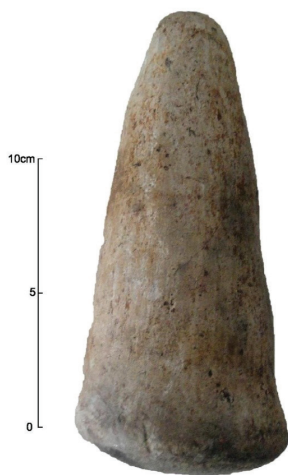


FIGURA 2: Alargador de cerâmica CR 244

numa proporção de 30%, misturado a uma argila de cor cinza. A superfície do artefato apresenta variações, nas peças CR 242, CR 243 e CR 244 a superfície é plana e com brilho sedoso, resultado de um acabamento de superfície com alisamento, sendo possível de se observarem as marcas de finas (3 mm) e suaves estrias acompanhando o maior comprimento da peça que se sucedem uma após a outra, marcas estas feitas com um instrumento de alta dureza, possivelmente pequenos seixos rolados; já na peça CR 242 a superfície é irregular e com brilho fosco, demonstrando que a peça possui um acabamento de superfície incipiente. As peças foram

queimadas, apresentam manchas escuras sobre uma superfície de cor clara (cinza), isto reflete uma queima oxidante, ou seja, a céu aberto, queima rápida, tendo a duração da combustão da fogueira. O uso do *Itaitié* para confeccionar os aros de borracha (*Barese*) que

Alargador	Comprimento	Largura/diâmetro distal	Largura/diâmetro mesial	Largura/diâmetro proximal
CR 242	19	7,8	6,9	4,2
CR 243	20	6,8	5,9	3,5
CR 244	15,3	6,6	5,8	2,7
CR 245	----	6,5	5,5	----

TABELA 1: Medidas em centímetros dos alargadores analisados

é feito do látex da mangaba (*Hancorniaspeciosa*), sendo a mesma aplicada na extremidade mais fina do *Itaiti*, em várias camadas sobrepostas, até atingir a espessura desejada. À medida que o tempo passa a borracha vai secando e adquirindo elasticidade, possibilitando que seja empurrada para a parte mais larga, buscando o tamanho desejado. A forma cilíndrica e superfície alisada do *Itaiti* (alargador cerâmico) vão moldando a parte interna do aro, dando o formato circular e a superfície lisa. Entretanto, a superfície externa é irregular, apresentando pequenas depressões, resultado de manufatura manual, sem a utilização de instrumento, ou seja, a sobreposição de camadas de látex feita manualmente resulta numa superfície menos uniforme, se comparada com a superfície interna que foi moldada em contato com o *Itaiti*. O *Barese* deve ser retirado pela parte proximal, mais fina. Após a retirada são tingidas de urucum (*Bixaorellana*) que proporcionam a cor vermelha (FIG. 3).



FIGURA 3: Aros de borracha para ornamentação

## DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

A etnoarqueologia pode auxiliar a interpretação do uso dos artefatos arqueológicos. O Brasil possui várias etnias indígenas, sendo que muitas delas ainda possuem uma vida tradicional e rica em cultura material. Os moldes de cerâmica usados nos dias atuais pelos EnawenêNawê para modelar adornos de borracha possui uma forma muito parecida com artefatos líticos e cerâmicos encontrados em sítios arqueológicos, que são interpretadas com funções diferentes a evidenciada nesta nota. Artefatos líticos com forma cônica são interpretados como maceradores ou trituradores de alimentos, denominados como “mão de pilão”. Em observações recentes durante o “XII Jogos Indígenas” realizados em Cuiabá, no período de 8 a 16 de novembro de 2013, pudemos observar *Itaiti* feito de madeira e também de cerâmica. Isto nos remete a uma reflexão na apropriação de diversas matérias-primas para um fim comum, a confecção dos *Bareses*. Assim, a rocha também poderia ser usada como modelador de artefatos em borracha. Artefatos cerâmicos arqueológicos, com a forma cônica, foram encontrados em sítios arqueológicos do Alto Xingu, rio Culuene, e os mesmos foram denominados de “trempes” (HIROOKA, 2007). Os trempes são objetos para sustentação de utensílios sobre o fogo. Estas formas cilíndricas e cônicas poderiam ter uma utilidade semelhante aos *Itaitis* dos EnawenêNawê, uma vez que o látex da mangaba é um recurso natural disponível na área e com uma utilidade muito grande, pode ser moldada na forma desejada. As peças encontradas por Hirooka (*op. cit.*) compõem-se de 19 exemplares, alguns apresentavam na base decoração incisa e ponteados. Este conjunto de artefatos poderia ter outra função, que não fosse de trempe, e ser utilizado como moldes para adornos ou objetos modeláveis em borracha, como pequenas bolsas para guardar objetos, o que explicaria a decoração na base, uma vez que poderia marcar o contramolde com desenhos decorativos. Muitas outras possibilidades surgem com a perspectiva de modeladores de borracha. Os paradigmas arqueológicos trazem

conceitos que se repetem quanto aos significados dos artefatos. Nesta nota demonstramos a diversidade da função dos artefatos, em especial o uso na fabricação de objetos de borracha.

## REFERÊNCIAS

Hirooka, S.S. (2007). *Relatório Final: Salvamento Arqueológico Culuene – PCH Paranatinga II (1ª Etapa)*. Instituto Ecossistemas e Populações Tradicionais - ECOSS.

Mendes Dos Santos, G. (1995). Agricultura e coleta Enawene-Nawe: relações sociais e representações simbólicas. In: OPAN/GERA/UFMT. *Estudos das potencialidades e do manejo dos recursos naturais na área indígena Enawene-Nawe*. Cuiabá: OPAN/GERA/UFMT.

Mendes Dos Santos, G. (2006). *Da Cultura à Natureza: um estudo do cosmos e da ecologia dos Enawene-Nawe*. Tese (Doutorado em Antropologia Social) – FFLCH-USP.

Souza, E.R. (2011). *Sociocosmologia do Espaço Enawene Nawe*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.

Data de Submissão: 30/04/2013

Data de Aprovação: 27/11/2013

# **Os círculos de pedra de São Romão, Minas Gerais: estruturas geológicas ou arqueológicas?**

The circular stones of São Romão, Minas Gerais:  
geological or archaeological structures?

Ulisses Cyrino Penha<sup>1</sup>

## **RESUMO**

Trabalhos de caracterização da paisagem efetuadas na fazenda Novilha Brava, São Romão-MG, revelaram 45 estruturas circulares de dimensões métricas esculpidas em pavimentos areníticos horizontais. Foi inicialmente aventada uma origem arqueológica para as estruturas, em função da sua geometria e bordos abaulados, o que não se confirmou pelo estudo estratigráfico e pela ausência de vestígios materiais de ação humana. As lascas líticas encontradas a 400 m resultam da circulação de máquinas sobre seixos durante a abertura de acessos. Ainda assim, a peculiaridade destas estruturas, somada aos registros constatados da glaciação permo-carbonífera naquelas latitudes, configura a área como um patrimônio geológico a ser preservado, e aconselha-se um programa de educação neste sentido com as famílias dos assentados.

Palavras-chave: Estruturas rochosas circulares; Grupo Santa Fé; Minas Gerais

---

<sup>1</sup>Professor do curso de Especialização em Arqueologia Brasileira do IAB  
Estrada da Cruz Vermelha, 45, Vila Santa Teresa, Belford Roxo-RJ. CEP  
26193-415(021)31358117ulisses.penha@gmail.com

## ABSTRACT

Landscapes characterization research in the Novilha Brava farm, district of São Romão, Minas Gerais State, revealed 45 metric, circular structures, sculpted in horizontal, sandstone outcrops. Due to the absence of similar structures in the geological literature, combined with their peculiar geometry and round edges, its origin was initially supposed to be a human prehistoric artifact. Detailed stratigraphic studies and the absence of ancient anthropic vestiges do not confirm this hypothesis, suggesting a geological, even not understood, origin. The lithic objects found a few hundreds far from the area were produced by machine activity, while the accesses were being opened. The area should become a geologic protected area because of the peculiarity of these structures in addition to the remarkable permo-carboniferous glaciation records. An educational program should be held to the local families in order to provide orientation.

Key-words: Circular stone structures; Santa Fé Group; Minas Gerais

## HISTÓRICO DOS TRABALHOS

De acordo com os colonos da fazenda Novilha Brava, são conhecidas há décadas feições curiosas em camadas de arenito nesta área rural, as “rodas de pedra” ou “rodas de índio”. Esta fazenda está situada a 72 km da sede do município de São Romão e foi desapropriada em 2002 pelo INCRA visando o assentamento de famílias de sem-terra. Em 2008, o engenheiro agrimensor da EMATER Wendel Mares Rosa enviou fotografias destas “rodas” à Promotoria de Montes Claros, que propôs em 2010 a criação da *Unidade de Conservação (U.C.) Patrimônio Natural Pedras da Novilha Brava*,

com 43 hectares. Para caracterizar tais estruturas rochosas, a Promotoria Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais solicitou do autor um laudo sobre a relevância geológica da área (PENHA 2009) e, posteriormente, trabalhos mais detalhados (PENHA2011). Estes trabalhos resultaram na ampliação da referida U.C. para 88 hectares, visando cercar as estruturas circulares. Em julho de 2013, o autor e o prof. André Prous, do Setor de Arqueologia da UFMG, visitaram a área com o objetivo de verificar a origem das estruturas (PENHA & PROUS 2013).

## **LOCALIZAÇÃO**

A fazenda Novilha Brava, com 5.993 hectares, localiza-se a WSW de São Romão, entre os córregos Gameleira, a oeste, e Poções, a leste, ambos afluentes do rio Urucuia, tributário esquerdo do rio São Francisco (FIG. 1). Em termos cartográficos, situa-se no canto inferior direito da Folha Urucuia, do Serviço Geográfico do Exército.

## **ELEMENTOS DA PAISAGEM**

Geologia, tectônica, relevo, clima e vegetação são elementos que se articulam no espaço geográfico, compondo cenários mutantes com o tempo. Apesar de a região estar atualmente submetida a um mesmo tipo climático (do tipo savana ou Aw), as oscilações paleoclimáticas desde o Pleistoceno-Holoceno até a atualidade causaram modificações na vegetação e na pedogênese, resultando no mosaico de biomas da área. Mesmo com pequena variação altimétrica (535-520 m) e formas de relevo planas, a área tem sido palco de expressiva erosão, decorrente do desmatamento praticado



pelos antigos proprietários da fazenda. O traçado retilíneo visto em drenagens da folha Urucuia e em contatos litológicos do mapa geológico disponível, somado à presença de camadas de arenito mergulhando até 15 graus, são indícios de que a região pode ter sido submetida a basculamentos neotectônicos. Basculamentos de blocos desta natureza, se comprovados como de idade sub-recente,

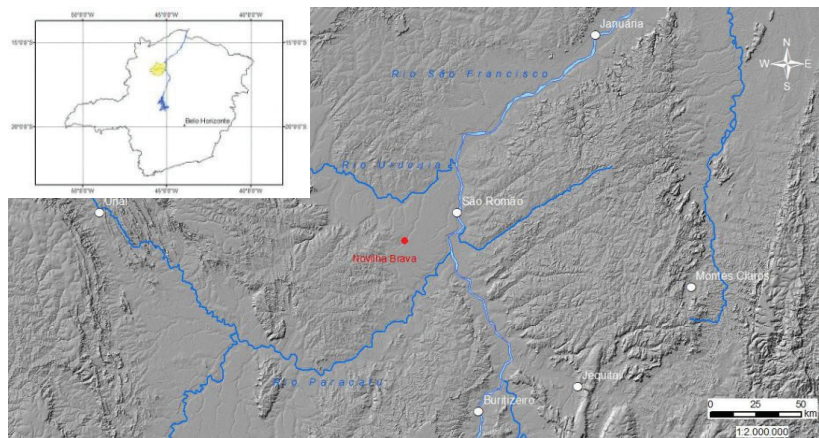


FIGURA 1 – Imagem com modelo digital de terreno da mesopotâmia do Urucuia e São Francisco.

podem ter constituído um segundo elemento de intensificação dos processos erosivos, com aumento do ritmo de espalhamento dos solos e sedimentos, afetando por sua vez a vegetação. Após breve menção à vegetação, serão sintetizadas as observações geológicas sobre a “calçada”, as “rodas de pedra” e imediações, consideradas suficientes para justificar a sua preservação como patrimônio geológico, ainda que desprovido de monumentalidade. Baseado nas tipologias de obra de referência sobre o cerrado (SANO *et al.* 2008), foi possível identificar quatro biomas: Mata Ciliar, Cerrado, Campo Sujo e Cerradão, além de um núcleo isolado de Caatinga rica em burseráceas (emburanas) no local conhecido com “Morrão”.

## GEOLOGIA DA ÁREA

A geologia da área compreende sedimentos quaternários e rochas sedimentares fanerozoicas do grupo Santa Fé. Os sedimentos quaternários constituem depósitos colúvio-alúvio na resincoesos sobre as superfícies de relevo horizontais a pouco inclinadas, com distribuição predominante de cambissolos (no cerrado) e pontual de neossolosflúvicos (nas matas ciliares), além dos depósitos fluviais inconsolidados representados por cascalhos, areias, siltes e argilas que, às margens do riacho do Mato, configuram solos aluviais de fácil remoção durante os períodos chuvosos devido ao desmatamento praticado. O registropermo-carbonífero da área consiste em camadas subdecimétricas a métricas intercaladas de arenito e siltito vermelhos pertencentes à Formação Floresta do Grupo Santa Fé (FOTOS 1 a 9). Esparsamente foram observadas ocorrências de arenito com cimento carbonático, de delgadas capas de gipsita (FOTO 7) e de blocos erráticos de origem glacial. A presença de estrias glaciais nos pavimentos areníticos, isto é, de marcas lineares deixadas por blocos rochosos da base das geleiras em movimento, de seixos de tilito e de matações de silexites e formações ferríferas metamorfizadas (FOTOS 12 a 15), rochas alóctones à estratigrafia da região, colocam a área do município de São Romão como o limite mais meridional da glaciação permo-carbonífera em Minas Gerais.



FOTO 1 – Extenso pavimento de arenito com fraturas regulares e ortogonais entre si.



FOTO 2 – Pavimento de arenito permo-carbonífero seccionado por fraturas.



Foto 3 – Camada de arenito sobre siltitos microfraturados, estes facilmente removidos pela erosão.



Foto 4 – Camada de arenito possivelmente basculada de 5 a 15° por processo neotectônico.



Foto 5 – Esfoliação esferoidal em siltitos, cujo intemperismo gera plaquetas mili-centimétricas.



Foto 6 – Bloco subsférico de arenito maciço rolado, resultante de esfoliação esferoidal.



Foto 7 – Camada residual de gipsita fraturada sobre siltitos vermelhos.



Foto 8 – Camada de arenito com círculos justapostos. Entre eles, o arenito é mais poroso e com espaçamento menor entre as fraturas.



Foto 9 – Tentativa de extração de laje de arenito, possivelmente frustrada pela dificuldade de transportá-la até as habitações, a 6,5 km.



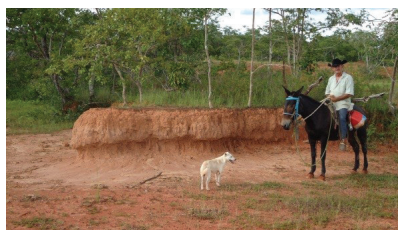


Foto 10 – Perfil de cambissolo desenvolvido sobre iltitos, gerando um solo salino que o gado lambe (“pedra-sal”).



Foto 11 – Marcas de onda em arenito do Grupo Santa Fé, desmoronando por ação erosiva.



Foto 12 – Bloco errático de formação ferrífera, rocha com ocorrência primária conhecida há centenas de quilômetros da área.

Foto 13 – Dois sulcos glaciais estreitos. Eles não se aprofundam no arenito como as fraturas, largas e abertas.



Foto 14 – Seixo subarredondado de tilito (rocha de origem glacial).

Foto 15 – Matacão de silexito (rocha alóctone à área), transportado até a área por geleiras no Permo-carbonífero.



## OS ICNOFÓSSEIS

Foram identificados na área poucos locais com rochas areníticas contendo fósseis. Dos quatro locais, duas amostras estavam deslocadas de sua posição original, a terceira está situada no grande pavimento arenítico da “Calçada” e a quarta, em um dos círculos areníticos descritos adiante. Trata-se de traços fósseis ou icnofósseis, que se referem genericamente a escavações, perfurações, coprólitos, ovos, nidificações, ou rastros deixados por animais em sedimentos inconsolidados, geralmente úmidos. Os icnofósseis são provavelmente de *Diplichnites Isopodichnus* (FOTO 16) reconhecimento feito por análise comparativa com os identificados por Campos & Dardenne (1994) em arenitos correlatos do Grupo Santa Fé na região de Canabrava, dezenas de quilômetros a sudoeste da U.C. Estes icnofósseis de invertebrados não permitem uma idade bem definida para os arenitos onde ocorrem, todavia trata-se de fóssil característico do Permo-carbonífero e sua presença possibilita correlacionar as rochas glaciogênicas descritas com o evento glacial gonduânico. A sua ocorrência permite ainda refinar a estratigrafia das rochas da área como pertencentes ao Membro Brejo do Arroz, da Formação Floresta, segundo litoestratigrafia definida para o Grupo Santa Fé por Campos & Dardenne (*op. cit.*) a sul.



Foto 16 –Traços fósseis de *Diplichnites* e *Isopodichnus*, do Permo-carbonífero.



Foto 17 – Arenito com marcas em baixo relevo de icnofóssil não identificado.

## METODOLOGIA

A investigação das feições areníticas circulares do Grupo Santa Fé e a busca de evidências da presença de populações pré-históricas na fazenda Novilha Brava foram efetuadas percorrendo o conjunto da área, estudando as características dos afloramentos rochosos e prospectando boa parte das valas de erosão. Não foram feitas sondagens verticais a partir da superfície, pelo fato de as valas de erosão (ravinas e pequenas voçorocas) proporcionarem cortes visíveis e em razão de os sedimentos transportados nas mesmas (essencialmente, plaquetas de siltito) e depositados em sua saída oferecerem uma amostra do que se poderia encontrar nas duas camadas areníticas que hospedam as “rodas” e nas camadas imediatamente acima e abaixo de siltito.

Sobretudo, pretendeu-se verificar se feições de detalhe de origem duvidosa (canaletas, sulcos, faixas particularmente polidas) seriam artificiais - feitas em tempos recentes por seres humanos - ou se ocorriam também nas porções das estruturas circulares recobertas por depósitos de idade geológica antiga, sendo então de origem natural. Foram também coletadas amostras dos arenitos que compõem as “rodas” e dos que estão entre elas, de concreções ferruginosas, de minerais carbonáticos e de gipsita (FOTO 7), assim como pedras lascadas de rochas e minerais alóctones relatados em relatório de Grossi dos Santos (2012) sobre a área.

Além das análises arqueológicas e geológicas efetuadas em campo, a investigação das estruturas de geometria circular baseou-se ainda em consultas a artigos e obras de sedimentologia e em entrevistas efetuadas com professores de cursos de geologia da UFMG, UFOP, UNICAMP e UNISINOS e com geólogos da CPRM-Serviço Geológico Nacional de Belo Horizonte.

## ESTRATIGRAFIA E FEIÇÕES GEOLÓGICAS DE DETALHE

O terreno consiste de afloramentos de camadas de arenito com espessura variável de 3-15 cm intercaladas com pacotes de siltitos de maior espessura. Em meio a este pacote encontram-se lentes esparsas e de espessura milimétrica de carbonatos e de gipsita.

Dois setores erodidos distintos da área, distantes entre si uma centena de metros, estão separados por uma mancha de cerrado. Na porção nordeste da área cercada está o **setor da “calçada”** (FIG. 2) e que consiste de um lajedo de arenitos com 15 cm a 20 cm de espessura, recortado por fraturas geológicas decimetricamente espaçadas e isento de vegetação, sem ter havido intervenção antrópica. Este lajedo chama a atenção pela regularidade de suas fraturas segundo as direções N55oE e N40oW, havendo uma terceira, segundo E-W, menos frequente e que se superpõe às anteriores. As fraturas são abertas, com largura de milímetros a poucos centímetros, estando comumente preenchidas por areias e siltes carregados pelas chuvas (FOTOS 1 a 4). O lajedo foi basculado por falhas (possivelmente neotectônicas), uma vez que seu bandamento, originalmente horizontal, oscila entre E-W/15oS e N15o W/5oNE (FOTO 4).

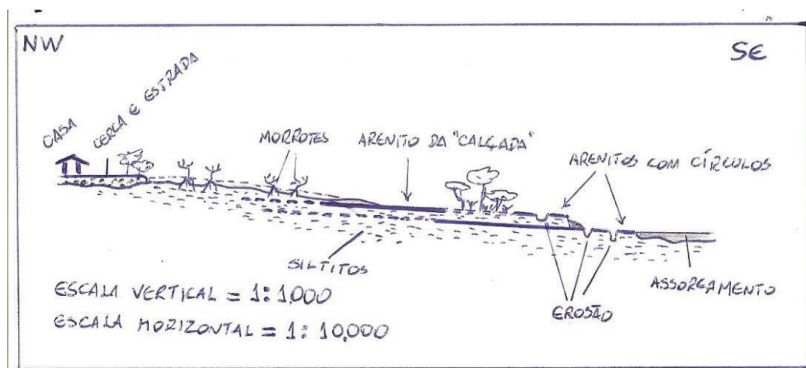


FIGURA 2 – Perfil esquemático do terreno, com desnível de 15 m. A linha tracejada próxima dos morrotes constituía a topografia original, removida pela erosão. As lascas ocorrem na estrada.

O outro setor, onde se encontram as “**rodas**” (FIG. 2), está localizado a sul-sudoeste do primeiro e compreende duas camadas de arenito com possança de 3-5 cm (FOTO 3) intercaladas com siltitos, estes friáveis e micro-fraturados (FOTO 5) e que se desmantelam facilmente sob a ação erosiva gerando plaquetas que assoreiam as drenagens e afloramentos situados topografia abaixo. As duas camadas de arenito também apresentam fraturas entre cruzantes com menor regularidade que a descrita na “calçada”. Apesar de a vegetação mencionada não permitir acompanhar a continuidade lateral para sudoeste do arenito da “calçada”, é provável que se trate de uma das camadas que contém as “rodas”, porém com espessura menor devido a mudança faciológica.

Em vários lugares as duas camadas fraturadas formam estruturas circulares quase perfeitas, com diâmetros entre 0,58 m e 3,2m, dos quais foram observados 45 exemplares, sendo provável haver outros ainda recobertos pelas camadas de siltito ou por suas plaquetas espalhadas pela erosão. As estruturas ocorrem em uma área inferior a 3.000 m<sup>2</sup>, e ocorrem isoladas, concêntricas ou justapostas, neste caso configurando figuras sinuosas. Várias feições peculiares foram identificadas nos círculos, associadas ou não entre si: (i) **estruturas geológicas**: concreções ferruginosas decimétricas discoides, em geral na interseção de fraturas (FOTOS 21, 22 e 27); icnofósseis; marcas ondulares ou *ripplemarks* (FOTOS 11, 27 e 30); fragmentos decimétricos de arenito com bordos afinados, constituindo gumes (FOTOS 26 e 27); (ii) **estruturas de origem dúbia**: sulcos circulares internos, com profundidade e largura centimétricas (FOTO 44); bordas de fraturas com seções planas ou curvas, espessadas (entumecidas) em ambos os lados; abaulamentos nos bordos de algumas estruturas circulares (FOTOS 35 a 38).

Nos casos em que os círculos não foram deixados em relevo - ou seja, quando o arenito externo a elas não foi removido - constata-se uma diferença de porosidade, tenacidade e faturamento no arenito. Isto é, a rocha constituinte da “roda” apresenta elementos maiores separados por fraturas mais espaçadas, é menos porosa e



mais resistente ao impacto e aos intemperismo que o arenito entre os círculos (FOTOS 31 e 32). Nota-se, em algumas “rodas”, um afinamento da extremidade dos elementos que compõem as bordas, formando um abaulamento (superfície polida) ou, em alguns casos, um gume agudo (FOTOS 39 e 40).



FOTO 18 – Agrupamento difuso de círculos. A barra tem 1m.



FOTO 19 – Estruturas circulares não individualizadas. Barra com 2m.



FOTO 20 – Pavimento de arenito fraturado com delimitação de figura não circular (em formato de lâmpada). Barra com 0,5m.



FOTO 21 – Concreções ferruginosas discoidais formadas em interseções de fraturas no arenito

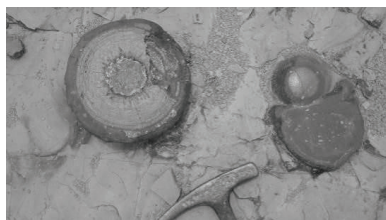


FOTO 22 – Concreções ferruginosas discoides encravadas no arenito.



FOTO 23 – Aglomeração de círculos concêntricos de arenito. Barra com 1m.



FOTO 24 – Estruturas circulares justapostas no pavimento arenítico.



FOTO 26 – Estrutura circular em arenito com diâmetro de 3,2 m e espessura de 3 cm.



FOTO 28 – Coalescência de estruturas sinuosas em pavimento de arenito do Grupo Santa Fé.

FOTO 30 – Marcas ondulares em um círculo de arenito parcialmente recoberto.



FOTO 25 – Visão panorâmica de círculos justapostos. Entre os círculos aflora o siltito subjacente. Barra com 2m.

FOTO 27 – Uma das 45 estruturas circulares com fraturas, marcas ondulares e concreções ferruginosas.

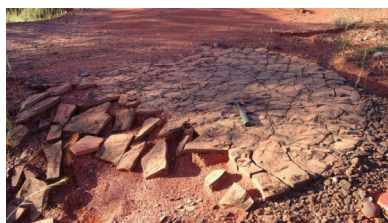


FOTO 29 – Estrutura circular de arenito em franco processo erosivo.

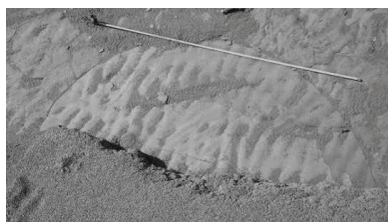




FOTO 31 – Diferença de porosidade entre o arenito na porção (aproximadamente) circular e o arenito externo ao círculo.

FOTO 32 – Arenito mais poroso, mais fraturado e oxidado, em comparação com o arenito clarodas estruturas.



## FORMAS DE EROSÃO

A análise visual da imagem de satélite CBERS e Google revela a existência de um processo erosivo marcante na área, notadamente onde as formações campestres e savânicas foram suprimidas resultando em ravinas e voçorocas (FOTO 34) com até 2,5 m de profundidade, assoreamento de drenagens (FOTO 51), desagregação e remoção parcial das estruturas circulares (FOTOS 29 e 49 a 52). Antes do cercamento da área da U.C., a andança de gado bovino, ainda que esporádica, contribuiu para o desmantelamento parcial de algumas estruturas circulares. Testemunhos da remoção de volumes consideráveis de solo e plaquetas de siltito estão presentes no compartimento topograficamente acima sob a forma de morrotes com pouco mais de 1 m de altura, sustentados pelas raízes de algumas árvores (FOTOS 33 e 52).



FOTO 33 – Testemunhos do perfil do solo no platô do sítio geológico. O solo do entorno foi removido pela erosão.



FOTO 34 – Círculos rochosos sendo destruídos pelas voçorocas.

## AS ESTRUTURAS CIRCULARES E SEUS ELEMENTOS DE ORIGEM DÚBIA

Dois tipos de estruturas geológicas de geometria circular (ou aproximada) foram encontrados na literatura de sedimentologia internacional e brasileira, os estromatólitos e as gretas de contração, ainda que nenhum deles correspondesse ao caso da fazenda Novilha Brava. Assim, estromatólitos podem apresentar dimensões métricas e feição circular em planta, todavia sua dimensão em profundidade é considerável, podendo exceder metros, e ocorrem exclusivamente em rochas carbonáticas. Já as gretas de contração, formadas em sedimentos subaquáticos expostos à ação solar direta, não ocorrem em arenitos e sim em argilitos, folhelhos e siltitos finos, além do que seus limites curvilíneos, por vezes configurando arcos, não se articulam de modo a compor círculos.

Isto posto, a regularidade de estruturas de até 3,2m de diâmetro, com diferenças entre diâmetros perpendiculares inferiores a 5 cm, suscitou a possibilidade de se admitir um fenômeno controlado pelo Homem (PENHA 2011), na falta de uma explicação por um processo geológico ou biológico. Foram observadas beiradas pouco erodidas com bordas angulosas polidas, além de discretos sulcos mais polidos que as demais partes que seguem a periferia



interna dos círculos. Podia-se atribuir este tratamento distinto a uma possível intervenção humana: mesmo se o formato dos círculos fosse natural, suas beiradas poderiam ter sido “reforçadas” artificialmente. Procurou-se verificar se as mesmas características ocorreriam em contexto comprovadamente natural, ou se seriam exclusivas dos círculos - o que reforçaria uma origem antrópica para os mesmos.



FOTO 35 – Estrutura circular com fraturas verticais e borda abaulada. Barra de 20 cm.



FOTO 36 – Bordo de um círculo. Notar maior oxidação do arenito externo ao círculo.



FOTO 37 – Fragmentos de arenito da porção externa de um dos círculos. Notar forma abaulada.



FOTO 38 – Fragmentos com bordas arredondadas de uma estrutura circular (separados pela erosão).



FOTO 39 – Fragmento de arenito na área dos círculos, com 20 cm e contendo gume de origem natural.



FOTO 40 – Visão lateral de um fragmento de arenito exibindo gume natural.

No extenso lajedado da “calçada”, cuja formação é natural, foram encontradas feições semi-circulares de origem geológica, formadas por esfoliação esferoidal sobre o arenito, onde a camada do mesmo é espessa (FOTO 41). Este processo é comum em rochas maciças, e no caso em questão não gerou círculos, guardando apenas em planta alguma semelhança com as feições acima descritas. Tal processo não deve ser evocado para explicar as estruturas circulares, que apresentam espessura inferior a 5 cm.

Em dois locais foram feitas escavações para verificar se as estruturas de origem duvidosa estavam em situação geológica primária, ou se teriam sido realizadas depois do afloramento a que pertencem ter sido exposto na superfície (FOTOS 42 e 43). Numa primeira escavação, a superfície circular parcialmente visível se prolongava embaixo de siltito *in situ* com espessura de vários decímetros (FOTO 42). Este fato *per se* afastava a possibilidade da forma geométrica ser atribuída à ação humana. Tal recobrimento foi inicialmente considerado por Penha (2011) como constituído por colúvio de plaquetas de siltito.



FOTO 41 – Escavação expondo arenito espesso. A esfoliação esferoidal isolou uma estrutura ovoide, que difere das “rodas”.



FOTO 42 – Estrutura parcialmente circular, cuja borda estava parcialmente recoberta por plaquetas de silito.



FOTO 43 – Escavação expondo arenito fraturado sob a camada de silito



FOTO 44 – Escavação expondo arenito fraturado sob a camada de silito

A segunda escavação, limitada à exposição de pequena parte de uma “roda” já em grande parte visível, permitiu verificar a continuidade de um sulco periférico polido embaixo do silito, excluindo também uma origem humana. Desta forma, nem adelineação das rodas nem seu “acabamento” poderiam ser atribuídos a uma ação humana.

## ELEMENTOS LÍTICOS LASCADOS

O local mais elevado da região é um topo de platô a 535 m de altitude (FOTO 45), onde o arqueólogo Rossi dos Santos (2012), em trabalhos de diagnóstico interventivo na região, registrou a presença de lascas líticas. A partir do platô há um declive no sentido sudoeste rumo aos círculos de pedra, distantes mais de 400 m, com desnível aproximado de 15 m. Foram coletados no platô e vertente

superior próxima alguns fragmentos lascados de quartzo, quartzito e calcedônia (FOTOS 46 a 48).



FOTO 45 – Trecho final da estrada nova no platô, dentro da U.C. cercada, com seta indicando lascas de quartzito.



FOTO 46 – Lasca da foto à esquerda, com gumes afiados.



FOTO 47 – Lascas de quartzo (superior esquerda), de calcedônia (superior do meio) e de quartzito da estrada.



FOTO 48 – Lascas em quartzito coletadas na estrada (esquerda) e na vertente superior que dá acesso aos círculos. A barra tem 10 cm.

## INTERPRETAÇÃO

A presença de sulcos polidos em forma de arcos de círculo e de espessamentos e polimentos em partes da camada arenítica com disposição estratigráfica abaixo da camada de siltito (de idade paleozoica) comprova que estas estruturas são feições geológicas. As peças de rochas frágeis lascadas não podem ser associadas



cronologicamente ao período de formação das feições circulares, pois ocorrem no topo da sequência estratigráfica, ou seja, na superfície do platô (de idade terciário-quadernária), e a centenas de metros dos círculos. Não importando se as feições circulares fossem de origem antrópica ou naturais, porém já expostas à superfície em tempos pré-históricos, se peças lascadas tivessem sido abandonadas por seus autores perto dos círculos, deveriam aparecer *in situ* ou nos depósitos secundários em valetas de erosão, logo abaixo dos círculos. Objeto algum de origem humana foi encontrado nas imediações ou a jusante dos mesmos, não existindo indício concreto de que as feições circulares tenham sido visitadas no passado pré-histórico. Parece plausível admitir que a erosão que expôs as “calçadas” e os círculos seja decorrente do desmatamento, provavelmente de período histórico e recente, conforme sugerem os morrotes que sustentam árvoretas, várias delas ainda vivas.

As peças lascadas, sendo de materiais alóctones à geologia do local, não teriam como chegar por agentes naturais ao topo do platô; foram, portanto trazidas pelo Homem. Seja no período pré-histórico, seja recentemente, caso tenham vindo com as máquinas que abriram a estrada de chão. Apresentam marcas de alteração térmica (avermelhamento parcial de certas peças, saída de lascas térmicas em outras). Provavelmente sejam decorrentes de queimadas naturais ou de origem humana. Estas alterações aumentam a sensibilidade das rochas a choques mecânicos, facilitando seu lascamento, voluntário ou acidental. As peças coletadas apresentam marcas de lascamento oriundas de choques mecânicos, parecendo-se com artefatos pré-históricos: lascas cortantes e peças nucleiformes extraídas de forma bipolar. No entanto, o trabalho notado é muito simples, e poderia decorrer de choques com as máquinas que abriram a estrada.

As estruturas geológicas de formato circular conhecidas na literatura, como os estromatólitos (PETTIJOHN 1975, COPELAND & DUPRÉ 2004), não se assemelham às da fazenda Novilha Brava, pois estromatólitos têm composição carbonática, além de apresentarem uma dimensão vertical considerável, o que não se observa nos

círculos areníticos descritos, com formas planares. Desta maneira, continua sem explicação científica a origem das “rodas de pedra”. As diferenças mencionadas de tenacidade, porosidade e grau de intemperismo no interior dos círculos e externamente a eles não foram compreendidas e demandam estudos de sedimentologia e de supergênese. Os estudos sedimentológicos devem levar em consideração a possibilidade de a nucleação das estruturas estar ligada a atividades biogênicas sin a pós-deposicionais, associadas ou não a compactação por sobrecarga do sedimento arenoso, provocando em sua diagênese a expulsão radial dos fluidos aquosos e a menor porosidade constatada no seu interior. Por seu turno, é prudente admitir a influência de processos supergênicos na geração dos círculos, uma vez que seus bordos truncam as fraturas, sendo assim mais recentes que estas, cuja cronologia é muito posterior à litificação dos arenitos.

Os nódulos ou concreções ferruginosas com formatos arredondados e achatados (discoides) e dimensões centi-decimétricas, consideradas por vários colonos como “coisa dos índios antigos”, têm origem atribuível à percolação de águas pluviais que dissolvem, remobilizam e precipitam o elemento ferro nas interseções dos planos de fraturas. As concreções são litificadas e endurecidas como o arenito interno aos círculos, sendo possivelmente muito mais jovens que os arenitos onde são formados, isto é, geradas nos últimos milhões de anos por processos supergênicos.

## CONCLUSÕES

Embora não tenham sido detectados indícios de uma origem antrópica associados à origem das estruturas circulares, as mesmas são relevantes como patrimônio natural por serem inéditas no registro geológico brasileiro. Além da geometria peculiar destas estruturas, a presença de feições glaciais no setor da “calçada” e o

conteúdo paleontológico em icnofósseis, mesmo que de pequena visibilidade, constituem elementos que justificam a preservação do local. No plano de manejo que espera-se seja elaborado para a fazenda Novilha Brava são urgentes medidas mitigadoras do processo erosivo, sob pena de ocorrer em futuro breve a destruição ou o recobrimento por colúvio de todos os círculos, das estruturas glaciogênicas e das concreções discoides. Caso se verifique a impossibilidade de “salvar” estruturas em fase de dismantelamento, deve-se proceder a sua retirada de forma controlada, para posterior remontagem em algum museu ou exposição de geologia.

## AGRADECIMENTOS

Ao promotor estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais, Marcos Paulo de Souza Miranda, à Prefeitura e ao CODEMA de São Romão, pela confiança e apoio logístico durante as etapas de campo. Aos colonos da fazenda Novilha Brava, Sr. Dedé e esposa, que me hospedaram



FOTO 49 – Círculo rochoso com 2,7 m (diâmetro) em processo de destruição.



FOTO 50 – Fragmentos de círculo de arenito sendo removidos pela erosão.

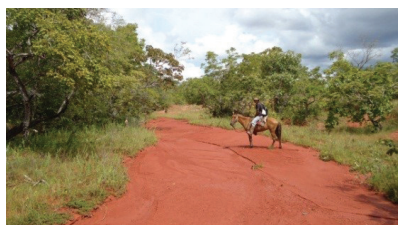


FOTO 51 – Assoreamento de drenagem por plaquetas de siltito a jusante da ocorrência dos círculos rochosos.

FOTO 52 – Erosão do pavimento de arenito contendo círculos. A arvoreta ao fundo testemunha o solo removido.



durante os trabalhos de 2011. Ao professor Jarbas Dias (IGC-UFGM), pela elaboração da FIG. 1. Aos geólogos da CPRM de Belo Horizonte, Claiton Pinto e Júlio Murilo, pelas sugestões sobre a origem das estruturas circulares. Ao arqueólogo Rossi dos Santos, pela notícia das lascas e troca de ideias. E ao professor André Prous, pela orientação em campo e pelo incentivo em divulgar os dados desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campos, J.E.G. & Dardenne, M.A. (1994). A glaciação neopaleozóica na porção meridional da Bacia Sanfranciscana. *Revista Brasileira Geociências*. 24(2):65-76.

Copeland, P. & Dupré, W. (2004). *Understanding Earth*. Freeman & Company, 3ª ed. Univ. Houston.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/atlasescolares/mapaspdf/brasil\\_unidades%20de%20relevo.pdf](http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/atlasescolares/mapaspdf/brasil_unidades%20de%20relevo.pdf) – consultado em 10/07/2012.

Penha, U.C. (2009). *Geologia, Paleontologia e Arqueologia dos Pavimentos Rochosos da Fazenda Novilha Brava em São Romão, vale do São Francisco, MG*. Laudo

Técnico apresentado à Promotoria Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais. Belo Horizonte, 15p.

Penha, U.C. (2011). *Relatório de Caracterização do Meio Físico da Unidade de Conservação 'Patrimônio Natural Pedras da Novilha Brava'. Município de São Romão, Minas Gerais*. Promotória Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais. Belo Horizonte, 69p.

Penha, U.C. e Prous, A. (2013). *Relatório sobre os "círculos de pedra" do município de São Romão (MG)*. Relatório para a Promotória Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais. Belo Horizonte, 14p.

Pettijohn, E.J. (1975). *Sedimentary Rocks*. Harper & Row Publ. Ed., 3ª ed., N.Y., 628p.

Projeto São Francisco. (2002). Convênio CPRM-SEME-COMIG. Mapeamento geológico de 20 folhas em escala de 1:100.000. Belo Horizonte.

Rossi dos Santos, F. (2012). *Diagnóstico Arqueológico Interventivo*. Pólo integrado de alimentos e bioenergia em São Romão e Santa Fé de Minas / MG, 181p.

Sano, S.M., Almeida, S.P. Ribeiro, J.F. (Eds). (2008). *Cerrado. Ecologia e Flora*. Vol. 1. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 406p.

Data de Submissão: 29/10/2013

Data de Aprovação 25/11/2013

# **A importância do lascamento sobre bigorna nas indústrias líticas do Brasil**

The place of bipolar techniques (on anvilstone) in Brazilian  
lithic industries

André Prous<sup>1</sup>

Gustavo Neves de Souza<sup>2</sup>

Ângelo Pessoa Lima<sup>3</sup>

## **RESUMO**

A importância da debitagem e do retoque sobre bigorna nas indústrias líticas do Brasil e do Mundo foi amplamente reconhecida nestes últimos anos. As modalidades e possibilidades que apresenta esta técnica são, no entanto, ainda mal conhecidas da maioria dos pesquisadores. Apresentamos aqui as características que distinguem as fraturas e os produtos dos lascamentos unipolar e bipolar, explicando os casos de identificação difícil, também diferenciando a percussão axial sobre bigorna daquela oblíqua – particularmente utilizada para façonagem de pré-formas de lâminas de machado. Evidenciamos as vantagens de se utilizar a bigorna para trabalhar certas variedades de rocha ou em função da morfologia de certos blocos de matéria-prima. Ao contrário do que pensamos inicialmente, nossas experiências mais recentes mostram que é possível exercer certo controle sobre a morfologia dos produtos e sobre as características de retoque.

---

<sup>1</sup>Setor de Arqueologia, Museu de História Natural UFMG, Mission Archéologique française de Minas Gerais, Pesquisador do CNPq.

<sup>2</sup>Pesquisador colaborador do Setor de Arqueologia os MHN-UFMG

<sup>3</sup>Pesquisador colaborador do Setor de Arqueologia os MHN-UFMG

Detalhamos particularmente a eficiência do retoque sobre bigorna para obterem-se instrumentos e tipos de gumes específicos. Apresentamos, finalmente, exemplos etnográficos e arqueológicos de trabalho da pedra sobre bigorna no Brasil.

Palavras-Chave: Tecnologia litica, lascamento bipolar, pré-história, Brasil

## ABSTRACT

The importance of chipping on anvilstone in the lithic industries of Brazil (and worldwide) has been widely recognized in recent years. The modalities and possibilities allowed by this technique are, however, still poorly known to most researchers. We discuss in this article the features that distinguish the products of unipolar fractures from bipolar ones, explaining the dubious cases. We show the differences between the vertical striking on anvil and the oblique one – which is which is specially useful during the preparation of axe blade preforms. The advantages of using the anvil to work with certain varieties of stone or raw materials of specific morphology are also explained. From our recent experiences, it appears that, differently from our previous expectations, it is possible to exert some control over the morphology of the products and over the features of the retouching. We detail the effectiveness of bipolar retouching to obtain specific types of instruments or edges. At last, we present some examples of ethnographic instruments and archaeological lithic industries using bipolar techniques in Brazil.

key-words: Lithic tecnology, bipolar technology, prehistory, Brazil

## INTRODUÇÃO

Desde meados do século XX, autores como H. Breuil (Breuil & Lantier 1951) reconheciam em sítios paleolíticos a existência da técnica de debitage da pedra sobre bigorna, que chamaram de “bipolar”. Mesmo assim, suas peculiaridades não eram bem conhecidas e as publicações arqueológicas não dedicaram espaço a ela. De fato, não é apenas a debitage que pode ser realizada sobre bigorna, mas também, o talhe (*façonagem*) e o retoque de suportes líticos.

No início dos anos de 1980, um de nós pôde verificar a importância da debitage bipolar na região de Lagoa Santa e na vizinha Serra do Cipó (no centro do Estado de Minas Gerais, pouco ao norte de Belo Horizonte). Ainda naquela época, esta técnica era raramente reconhecida pelos pesquisadores; mesmo quando identificada, suas características eram geralmente mal entendidas (como se pode verificar nas publicações de Kobayashi 1975, ou de Miller 1979). Não apresentando a maioria das lascas talão “normal” (que costuma formar a parte mais espessa das lascas unipolares), bulbo ou ondas, nem os blocos de matéria-prima reduzidos mostrando planos de percussão “clássicos”, os produtos desta técnica foram ignorados - ou recusados por muitos pesquisadores como evidências de ação antrópica. Na Espanha, esta situação perdurou até as apresentações de um dos autores deste texto (AP), em 2003. No Brasil, já nos anos de 1980, um de nós realizou com M. Alonso Lima e sob incentivo de J. Flenniken, uma série de experimentações para melhorar o conhecimento das características encontradas nas indústrias sobre bigorna - principalmente, de quartzo e secundariamente, de sílex (Prous & Alonso 1986). Além de verificarmos as especificidades encontradas nos produtos, evidenciamos aquelas que caracterizavam os percutores e bigornas utilizados neste processo, e que até então nunca tinham sido estudadas (Moura & Prous 1989). Desta forma, um de nós (A.P.) pôde ajudar vários pesquisadores na identificação desta técnica em outros países (em séries paleolíticas da Itália do norte, da Galícia espanhola; em séries mais tardias, no Panamá e



na ilha de Arruda, no Caribe) e verificando sua presença até em sítios do paleolítico arcaico da Etiópia. Finalmente, os autores deste trabalho realizaram, em 2003 e 2004, uma série de experiências complementares antes de participar do simpósio “Entre le marteau et l’enclume” realizado na França em 2004 (Prous & al. 2010). De fato, a debitagem sobre bigorna foi provavelmente a técnica de debitagem mais freqüente durante a pré-história em boa parte do mundo – e particularmente nas regiões onde o quartzo é a matéria-prima mais abundante - desde a Suécia até a Austrália, passando pela África central. Acreditamos que seja derivada da quebra de sementes sobre bigorna, atestada entre Chimpanzés africanos e macacos do gênero *Cebus* no Brasil (Prous, 2004). Não somente um de nós viu estes animais quebrarem vegetais desta forma no zoológico do Rio de Janeiro, em 1972 (onde poderiam ter aprendido isto dos guardiões), mas E. Fogaça nos informava, nos anos de 1990, que segundo camponeses, estes macacos quebravam coquinhos sobre pedra em Goiás. Finalmente, dois de nós puderam observar em 2006, nas matas do rio Tocantins perto de Palmas (A. P.) e na Serra da Capivara (G. N de S.), bigornas e restos de sementes quebradas que nossos guias locais afirmavam ser restos da atividade de macacos pregos. Trata-se, portanto, de uma técnica ao alcance de primatas não humanos - até do Brasil. Acreditamos, apesar de opiniões contrárias, que tenha originado a mais antiga forma de lascamento de pedra utilizada pelos hominídeos. Notando que pedras quebradas proporcionavam gumes (por exemplo, percutores quebrados pelo uso, ou seixos fraturados em cachoeira), hominídeos primitivos poderiam ter reproduzido estas características através de uma ação semelhante àquela que permitia fraturar as sementes duras.

Neste trabalho, mostraremos as peculiaridades da técnica de trabalho sobre bigorna (tanto axial como oblíqua) e as dificuldades que existem para identificar alguns dos seus produtos. Verificaremos as diferenças nos resultados do lascamento bipolar em matérias-primas distintas e as formas de controlá-la em função dos objetivos do lascador. A seguir, estudaremos as peculiaridades das bigornas utilizadas para lascar a

pedra, em oposição àquelas encontradas em bigornas para tratamento de vegetais duros. Discutiremos também, a partir de experimentações e observações etnográficas, os produtos – instrumentos procurados e refugos. Ateremo-nos particularmente aos objetos denominados “pièces esquillées” na bibliografia internacional e nos dentes de raladores de mandioca amazônicos. Finalmente, apresentaremos os principais conjuntos industriais que utilizaram a percussão sobre bigorna no Brasil.

## 1 – A TÉCNICA DE LASCAMENTO SOBRE BIGORNA

### *Vantagens da percussão sobre bigorna*

Tratando-se de uma técnica aparentemente simples de ser realizada, pode-se pensar que a técnica bipolar seria utilizada essencialmente por grupos (ou pessoas - por exemplo, crianças) que não dominavam técnicas mais sofisticadas. De fato, produtos obtidos sobre bigorna tradicionalmente não aparecem nas relações de instrumentos do Paleolítico europeu ou do Próximo Oriente publicadas pelos arqueólogos, cujos lascadores dominavam métodos muito sofisticados. No entanto, verifica-se hoje que esta impressão ocorre porque peças produzidas sobre bigorna não eram reconhecidas ou julgadas relevantes pelos arqueólogos, sendo então agrupadas na lista de “diversos”, “detritos” ou outra categoria de miscelânea, não sendo analisadas nem descritas.

De fato, as populações que dispõem de matérias-primas líticas de boa qualidade costumam trabalhá-las com a mão livre (lascamento *unipolar*). No entanto, as matérias de qualidade medíocre costumam ser trabalhadas sobre bigorna, pois esta técnica permite contornar alguns dos problemas que apresentam. Matérias que apresentam fraturas naturais e planos de clivagem, tais como o quartzo (sobretudo de filão) são assim melhor aproveitadas. Com efeito, as lascas se fragmentam quando uma onda de choque unipolar cruza estas

irregularidades, enquanto a fratura em *split* muitas vezes consegue ultrapassar estas falhas. Outrossim, mesmo as matérias minerais de boa qualidade, quando se apresentam em tamanho diminuto (entre 2 e 4 cm de comprimento) somente podem ser trabalhadas com esta técnica, que permite debitar blocos cujo comprimento não ultrapassa a largura do dedo que segura a peça. Outra vantagem da técnica bipolar é que seus produtos podem atravessar totalmente o núcleo, aproveitando-se ao máximo o comprimento do mesmo – enquanto a maioria das lascas obtidas à mão livre é menor que o seu núcleo de origem (com exceção das lâminas retiradas de núcleos especializados). A utilização da bigorna permite, ainda, lascar blocos de matéria-prima que apresentam uma forma maciça, pouco adequada ao início do trabalho de redução - por não oferecer um ângulo adequado entre plano de percussão e flanco externo (caso dos seixos ovóides). A retirada inicial obtida sobre bigorna cria uma superfície lisa, cujo plano é oblíquo em relação ao flanco do núcleo, tornando possível continuar o lascamento à mão livre. Finalmente, o lascamento sobre bigorna pode ser muito útil para a produção de determinados instrumentos ou características (por exemplo, quando se deseja peças com gume abrupto, dorso abatido ou dentes de raladores para mandioca).

Desta forma, a técnica bipolar, longe de ser exclusiva dos maus lascadores, pode ser reservada, por peritos, ao trabalho de determinada categoria de matéria-prima – aquela que se mostra inadequada para o lascamento unipolar – ou à obtenção de produtos específicos.

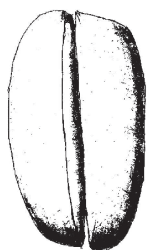
### *Características dos produtos*

O lascamento sobre bigorna permite obter lascas funcionais, de formas estatisticamente previsíveis. Previsíveis, pois um trabalho insistente sobre bigorna acaba produzindo formas repetitivas; estatisticamente, pois não se pode controlar a morfologia de cada lasca individualmente tão bem como ocorre no lascamento à mão livre; funcionais, porque estas formas oferecem suportes finos (morfologicamente parecidos

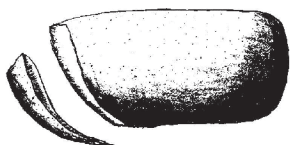
com as lascas conchoidais), assim como peças espessas e outras, em forma de agulha, respectivamente adequados para cortar, raspar e furar. Além de fácil de ser aprendida, a técnica sobre bigorna é extremamente eficaz, permitindo a produção de uma grande quantidade de gumes aproveitáveis por massa de matéria-prima. Também se consegue com ela peças extremamente finas e retas (não há talão espesso nem excrescência bulbar) cuja morfologia facilita o encabamento. Assim sendo, o lascamento bipolar não foi aplicado apenas a matérias-primas de péssima qualidade: verificamos que até a obsidiana tinha sido trabalhada essencialmente sobre bigorna em certas indústrias do Panamá; há outros exemplos em sílex ou em andesitas.

Estas características são decorrentes do fato de que as fraturas obtidas sobre bigorna, em sua maioria não são de tipo conchoidal. Não é aqui nosso propósito apresentar os fenômenos físicos que caracterizam as percussões uni e bipolar e diferenciam seus produtos (o leitor encontrará uma excelente apresentação destes mecanismos em van der Drift, s.d.). De qualquer forma, importa frisar que não são apenas os produtos das técnicas unipolar e bipolar que diferem: também contrastam as “filosofias” que regem seu uso: os processos mentais subjacentes são totalmente inversos.

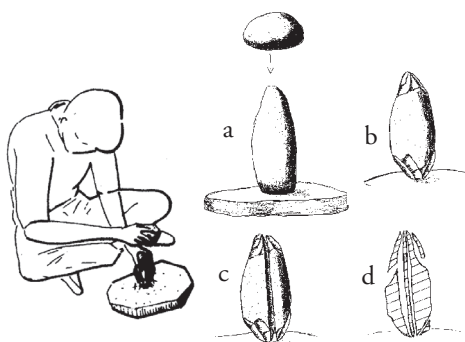
Com efeito, a tecnologia unipolar consiste em tratar um núcleo para extrair lascas de forma e tamanho previstos pelo lascador, poupando geralmente a matéria-prima. Isto se faz “*descascando*” o bloco de matéria-prima a partir da periferia. A debitagem bipolar axial sobre bigorna (ver adiante a diferença entre debitagem *axial* sobre bigorna e debitagem ou talhe oblíquos, apenas *apoiados*), por sua vez, “*abre*” o bloco de matéria-prima, desmanchando-o a partir do seu centro.



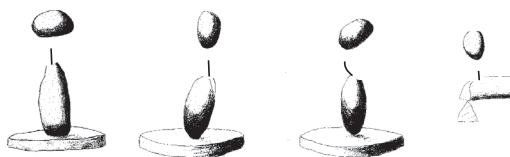
Rachamento (bipolar)



Lascamento (unipolar)



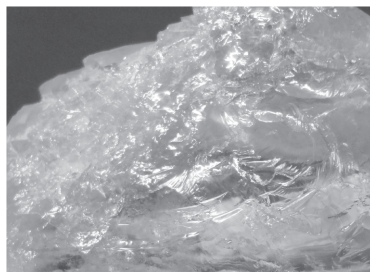
Posição e etapas de debitagem



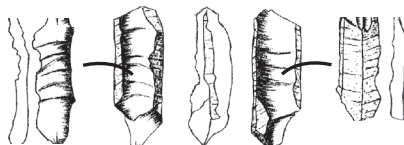
Modos de apoio na bigorna



Apoio sobre bigorna (preparação de lâmina de machado)



Estigmas parasitas



Peças espessas mostrando ondas excepcionais na debitagem sobre bigorna (experimentais)



utilizado em percussão bipolar

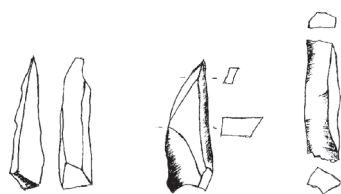


utilizado em percussão unipolar

Este procedimento visa criar uma grande quantidade de produtos – cada um de morfologia não ou pouco controlada, mas no meio dos quais se encontram sempre peças que apresentam morfologias recorrentes - entre os quais se escolhem os mais apropriados para o uso pretendido.

*Lascamento “axial” (bipolar stricto sensu), apoiado (oblíquo), e indireto, sobre bigorna*

Podemos distinguir três modalidades de trabalho sobre bigorna: a debitage axial (tipicamente bipolar, na medida em que o produto resulta de dois impactos provenientes de locais opostos), o talhe oblíquo (ou “apoiado” sobre bigorna) e o retoque (geralmente indireto). A debitage axial consiste em colocar a peça a ser trabalhada de forma que a linha que vai do ponto percutido (em contato com o batedor) até o ponto que recebe o contragolpe (em contato com a bigorna) seja rigorosamente perpendicular à superfície da bigorna. O movimento do percutor deve também ser vertical. Na debitage apoiada, a peça também repousa sobre a bigorna, mas é levemente inclinada; o golpe de percutor também pode ser levemente oblíquo. Enquanto a debitage bipolar *stricto sensu* tende a rachar a peça trabalhada em toda sua altura, a percussão inclinada visa retirar lascas menos invasivas do flanco da peça (preparação por talhe *façonagem* de um biface em rocha semi-resistente, por exemplo, uma pré-forma de machado) ou lâminas extraídas de uma crista transversal; estes produtos podem apresentar um talão e um bulbo parecidos com aqueles das lascas produzidas à mão livre.

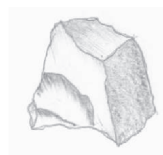


Agulhas de quartzo (arqueológicas)



0 5cm

Agulhas de ágata  
(arqueológicas)

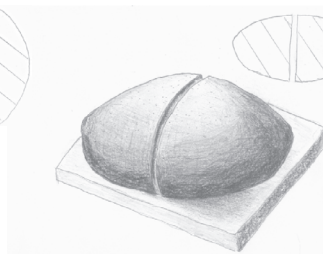


Casson

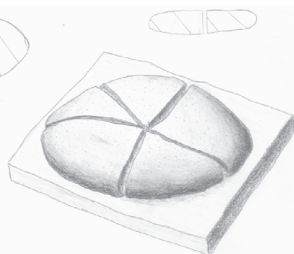
### Fragmentação de seixos



Hemilitos



Ortolitos



Quebra em estrela



Fig. 8 - bigorna de quartzito  
para debitage (experimental)

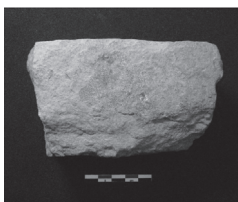


Fig. 9 - bigorna de hematita  
para debitage (experimental)

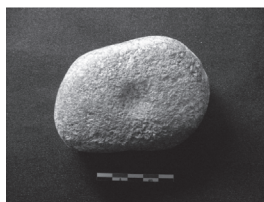


Fig. 10 - bigorna para vegetais  
"quebra coco" (arqueológico)

No processo de lascamento axial (“bipolar” *stricto sensu*), o objeto a ser debitado é colocado numa superfície da bigorna plana ou levemente convexa; com efeito, uma depressão diminuiria o controle sobre o ponto de contato. Além do mais, caso a depressão fosse resultante do desgaste provocado por debitações anteriores, ofereceria uma superfície de rocha já em fase de desagregação, diminuindo sua rigidez e absorvendo parte da força do impacto. A matéria a ser lascada é segurada entre o polegar e o indicador, disposto de forma a apresentar, tanto na parte a ser percutida quanto na parte apoiada no suporte, uma aresta ou uma protuberância, o que permite concentrar a força do impacto. Pelo contrário, apoiar uma superfície plana do nucleiforme na bigorna dispersaria a força do impacto, diminuindo a eficácia do golpe. O batedor percute a parte superior saliente da peça a ser trabalhada verticalmente. No percutor é a parte central de uma das faces (plana ou pouco convexa) que entra em contacto com a matéria-prima. Desta forma, aproveita-se ao máximo a velocidade e a massa do percutor, evitando-se também machucar os dedos que seguram o objeto lascado.

É recomendado realizar inicialmente batidas leves; os micro-lascamentos resultantes permitem “assentar” bem a peça na bigorna – o que se verifica no tato e também ao ouvir o som das batidas. Quando o bloco a ser debitado se firmou, golpe(s) violento(s) permite rachá-lo, cada parte destacada da outra podendo ser, por sua vez, realocada na bigorna para continuar o processo de redução. Este “rachamento” (fratura em *split* da bibliografia norte-americana) se opõe à fratura conchoidal “clássica”, descrita nos manuais de arqueologia. Entre os produtos bipolares, não existe diferença entre núcleo e lasca, no sentido clássico, pois qualquer produto apresenta arestas e gumes, podendo ser utilizado como instrumento ou como massa de matéria-prima, independentemente até, da sua espessura. Com exceção das primeiras retiradas (que apresentam córtex) não existe oposição entre face interna e face externa de lascas – pois não há bulbo caracterizando uma face interna; nem se pode distinguir entre lasca e núcleo, pois não existem contra-bulbos (que caracterizam



o núcleo). Não existem superfícies correspondendo ao talão plano, diedro ou facetado da maioria das lascas unipolares, nem aquelas que caracterizam o plano de percussão dos núcleos. Em compensação, pode haver dois talões; um deles, proximal (na parte atingida pelo percutor) e outro, distal (criado pelo contragolpe em contato com a bigorna). Assim sendo, apenas deveria se falar em peças “lasquiformes” (para evitar este barbarismo, usamos o termo “lasca *bipolar*”, que reservamos aos produtos mais finos) e de peças nucleiformes (que correspondem a produtos mais espessos, cuja morfologia peculiar descreveremos adiante). No caso do quartzo, a parte de uma peça nucleiforme que foi percutida pelo batedor tende a ser cônica; em peças espessas, a parte “proximal” resulta, portanto, cônica; se não, é linear, com marcas nítidas de esmagamento; esta última morfologia é mais freqüente na parte que ficou em contato com a bigorna; esta linha tanto pode ser reta quanto curva. No caso de rochas menos frágeis, como o sílex, ambas as extremidades costumam ser lineares; o esmagamento pode ser muito discreto ou até, ausente. Quando ambos os talões são puntiformes, as peças nucleiformes apresentam formato bicônico, enquanto dois talões lineares deixam uma forma retangular (típica das *pièces esquillées*).

O lascamento apoiado (oblíquo) é utilizado essencialmente quando se pretende adelgaçar uma peça maciça sem rachá-la, ou tirar lascas grandes, retas e planas de rochas bastante tenazes. Trata-se, portanto, sobretudo de façongem (ou talhe). Encontramos exemplos desta técnica, que reproduzimos experimentalmente, na preparação de pré-formas de lâminas de machado em rocha básica ou arenito e na extração de lascas preparatórias para obtenção de dentes de ralador. Tanto se podem colocar os blocos levemente inclinados sobre a bigorna, percutindo-os a seguir verticalmente, quanto colocá-los na vertical, percutindo de forma levemente oblíqua. As pré-formas bifaciais apresentam sua borda periférica marcada por um grande número de lascas largas, ou pequenas e marginais, e setores que apresentam um aspecto quase picoteado. Esta mesma técnica de preparação de pré-formas é assinalada entre os aborígenes no Irian

Jaya (Pétrequin & Pétrequin 1993).

O retoque indireto consiste em provocar, de forma controlada, a saída de lascas (conchoidais) de retoque a partir da face do artefato que se encontra em contato com a bigorna, sem que elas saiam do ponto que recebe o golpe do percutor. O retoque sobre bigorna em peças frágeis (lascas) pode ser feito sobre um suporte de madeira, que absorve parte da energia, e não de pedra, para diminuir o risco de quebra por culpa de contragolpe demasiado potente.

*Alguns erros a respeito da morfologia das peças debitadas sobre bigorna*

Um erro freqüente de diagnóstico ocorre quando se interpretam as cicatrizes de pequenas retiradas, comuns na parte proximal das peças nucleiformes, como sendo retoques. Por exemplo, muitos dos “raspadores” identificados nos anos de 1960 nas indústrias de quartzo do “Complexo Cerca Grande” (Hurt 1960; Hurt & Blasi 1969) de Lagoa Santa não são peças retocadas. Da mesma forma, pode-se duvidar da realidade dos “raspadores” e “furadores” identificados por alguns pesquisadores nas indústrias de quartzo dos sambaquis do litoral carioca. O mesmo ocorre com pederneiras, que apresentam marcas de esmagamento parecidas com as de peças trabalhadas sobre bigorna - vimos peças destas sendo identificadas como raspadores. Mesmo autores conscientes da existência e da importância da debitage sobre bigorna apresentam opiniões erradas sobre as características dos seus produtos. Por exemplo, Kobayashi (1975) considera que as lascas bipolares apresentariam dois bulbos – o que nossa experiência nunca permitiu observar. Apenas podem ocorrer dois « planos » de percussão lineare(s) e/ou puntiforme(s) opostos. T. Miller (comunicação pessoal em 1971; Miller 1975) pensava existir um « bulbo central » na parte mesial das peças. Isto depois dele ter observado um índio Xetá partir um seixo sobre bigorna; a peça (que um de nós pôde observar em Rio Claro) mostra indícios de ter sido afetada pelo fogo e já devia apresentar um rachamento incipiente. Ao ser golpeada pelo Xetá, a peça se partiu, evidenciando de um lado a depressão típica de uma *cupule térmica* e do outro, o negativo da mesma. Uma *cupule térmica* é sempre mais espessa no centro que

na periferia; a pequena protuberância resultante foi interpretada pelo pesquisador como uma forma de bulbo típico do lascamento bipolar. Obviamente, as tentativas experimentais de T. Miller para reproduzir sobre bigorna esta feição falharam. Por sua vez, J. Flenniken, quando chegou ao Brasil, pensava que ondas fortes caracterizavam as lascas bipolares (com. pessoal a A. P.); as experimentações que realizamos juntos retificaram logo esta opinião, provavelmente decorrente da observação de alguma lasca “pseudo-bipolar”. De fato, é freqüente observar-se, no quartzo, pequenas superfícies localizadas com ondas e micro-ondas parasitas, espalhadas nas faces das lascas bipolares.

Os raros casos de ondas fortes “normais”, desenvolvendo-se amplamente a partir da zona de percussão (ver fig. 18), podem ser considerados acidentais nos produtos desta técnica.

Na maioria das vezes, essas ondas ocorrem em lascas de feições unipolares e são provavelmente decorrentes de golpes desferidos obliquamente sobre o nucleiforme. Ainda em trabalhos recentes (Macedo Neto 1996) encontramos figuras que sugerem formas irreais para lascas bipolares.

### *A bigorna e o Martelo*

Pelo que foi exposto acima, entende-se porque as marcas deixadas nos percutores utilizados para percussão bipolar são, em sua maioria, *puntiformes* e concentradas em *face(s)* pouco convexa(s).

Estas marcas podem ser muito profundas em razão da direção vertical do golpe, da violência dos mesmos, e da sua aplicação em superfícies reduzidas (*puntiformes* ou *lineares*). Desta forma, contrastam com as marcas mais rasas e picoteadas que afetam as *extremidades* dos percutores unipolares, os quais sofrem um contato apenas tangencial e mais difuso com o plano de percussão dos núcleos. Segundo van der Drift (*op. cit.*), os percutores para lascamento bipolar necessitariam uma massa menor que os utilizados para percussão à mão livre; no entanto, o estudo dos batedores de diversos sítios brasileiros mostra que estes costumam apresentar um peso menor que aqueles.

Na maioria das bigornas (de gnaïsse, calcário, quartzito ou rocha

básica), as cicatrizes do processo de debitagem (deixadas pela base da peça nucleiforme) são, sobretudo, *lineares* e curtas - retas ou virguladas. Normalmente, são *espalhadas* em uma superfície razoavelmente plana; com efeito, não seria interessante usar sempre o mesmo ponto para apoiar o material a ser debitado: formar-se-ia uma área esmagada que absorveria os choques e, rapidamente, se formaria uma depressão, diminuindo a eficiência dos golpes. Nas bigornas de hematita compacta, a rocha reage de modo diferente, pois a superfície descama rapidamente, perdendo assim as pequenas marcas lineares. De qualquer forma, as bigornas usadas para lascamento do material lítico diferem claramente dos suportes destinados a quebrar sementes duras de forma esférica (“quebra cocos”), sobre os quais é preferível colocar as sementes sempre no mesmo ponto; nestes instrumentos, o picoteamento que se forma em razão dos contra-golpes acaba criando uma pequena depressão que permite estabilizar as sementes. Estas apresentam geralmente um diâmetro de 2 cm quando utilizadas para quebrar sementes de Licuri (*Syagrus coronata*). Sua superfície interna, rugosa, é caracterizada por micro *cupules* circulares.

## 2 - OS PRODUTOS DA DEBITAGEM E DO RETOQUE SOBRE BIGORNA

Os produtos da redução bipolar são variados: pó, *cassons*, agulhas bipolares, peças nucleiformes e lascas bipolares (a maioria delas, com fratura em *split*). Todos estes produtos tanto podem ser utilizados, quanto descartados.

### *Os produtos da debitagem bipolar*

No quartzo, a quantidade de refugo miúdo (*pó*) pode ser muito abundante, chegando a 1/3 do volume debitado, em caso de certas variedades de filão, e também, quando o lascador não tem muita experiência. Este refugo pequeno ocorre em pequena quantidade,

podendo até ser inexistente em matérias menos sensíveis, como o sílex. Formado por partículas de sílica angulosas, este pó é extremamente abrasivo, devendo os lascadores evitar passar as mãos sujas nos olhos. Estes resíduos finos podem ser utilizados como antiplástico na cerâmica; na aldeia Sapucaí de Ibiá (MG), o quartzo era praticamente moído para esta finalidade. A. Araujo (2007) utilizou estas partículas finas para avaliar a intensidade dos trabalhos de lascamento do quartzo em níveis arqueológicos dos abrigos de Lagoa Santa. Outro tipo de refugo particularmente abundante nos restos de debitage do quartzo, os *cassons*, são fragmentos poliédricos centimétricos, com facetas criadas por planos de clivagem. Aqueles suficientemente grandes para ser segurados pelos dedos podem ser aproveitados por seus gumes abruptos. As *agulhas* são fragmentos de lasca fraturados transversalmente por fenômenos do tipo descrito por Siret. São particularmente freqüentes em conjuntos bipolares de quartzo e de ágata. Pela sua forma, proporcionam ótimos suportes para uso como furadores, podendo ser utilizadas brutas, ou com retoque terminal. As peças *nucleiformes* são os produtos mais robustos e compridos da debitage, que apresentam geralmente marcas de impacto nas duas extremidades - proximal (afetada pelo percutor) e distal (que recebeu o contragolpe na bigorna). Não se trata apenas de um refugo, pois podem ser utilizadas como instrumento, aproveitando-se justamente os gumes - ao mesmo tempo agudos e robustos - formados pelas zonas proximal e distal (ver adiante a discussão sobre as *piècesesquillées*). As *lascas bipolares*, mais delgadas que os nucleiformes, são bastante variadas. As mais típicas também apresentam suas partes distal e proximal esmagadas. Seu perfil é muito reto (por não ter bulbo conchoidal) e podem ser extremamente finas, inclusive na parte proximal; são assim particularmente adequadas para o corte de matérias pouco resistentes e para serem inseridas em um cabo. Nem todas as lascas produzidas sobre bigorna, no entanto, atravessam completamente a peça percutida; várias saem lateralmente, seja de forma refletida (sobretudo, nas *pièces esquillées*), seja com terminação distal aguda (morfologia mais frequentemente observada). Algumas,

resultantes de golpes um pouco oblíquos, ou da morfologia convexa da zona percutida, apresentam uma fratura conchoidal - com bulbo - e não uma fratura em *split*. Por isto, podem ser confundidas com produtos de lascamento unipolar, embora muitas delas ainda apresentem um talão esmagado – sobretudo quando se trata de peças em quartzo.

Assim sendo, quando se estuda uma indústria caracterizada pela debitage sobre bigorna, várias lascas, quando examinadas individualmente, apresentam feições tecnológicas de interpretação duvidosa, e sua origem deve ser avaliada em função do contexto geral. Apesar da dificuldade em se controlar a morfologia dos produtos de debitage bipolar, é possível ter certo domínio do resultado; utilizando-se, por exemplo, as facetas de cristais de quartzo ou orientando adequadamente as linhas já esmagadas pelo percutor como se fossem lâminas de crista (Prous 2004), é possível produzir voluntariamente lamínulas, como verificamos experimentalmente em quartzos hialinos do Brasil central e em sílex da Galícia.

De qualquer forma, a debitage sobre bigorna proporciona também, de forma aleatória, produtos alongados e finos, parecidos com lamelas clássicas (a não ser pelo fato de não possuírem bulbo, e de apresentar um talão esmagado). Quando iniciamos o estudo das indústrias de Santana do Riacho a Serra do Cipó, tivemos dificuldade para interpretar estas peças; precisamos realizar experimentações para entender a sua forma de produção (Prous 1981, 1991). Muitas eram obtidas a partir de monocristais de quartzo; retirava-se inicialmente a coroa, por percussão direta; a seguir o prisma era colocado em posição levemente oblíqua, percutindo-se a seguir o topo de uma das arestas naturais formadas pelo encontro das facetas cristalinas. A peça nucleiforme residual se parece com um núcleo especializado para obtenção de lamínulas. Interpretações erradas destas “lamínulas” são freqüentes na bibliografia. O exame das fotografias de lamínulas em quartzo paleolíticas de Zitny (Moravia) publicadas por Jelinek (1976) sugere claramente tratar-se de produtos bipolares. Caso o cristal seja colocado verticalmente, os produtos podem ainda ser

Fig. 13 Peças nucleiformes

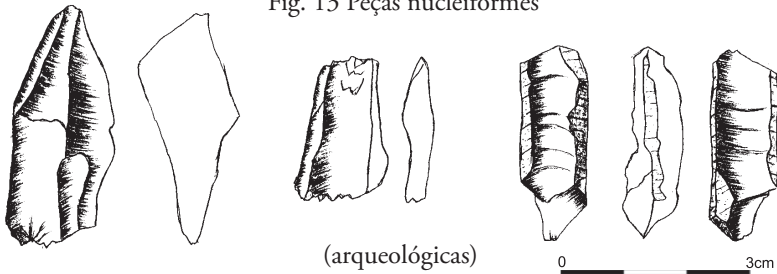


Fig. 14 Lascas bipolares

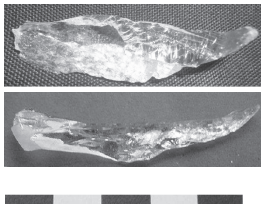
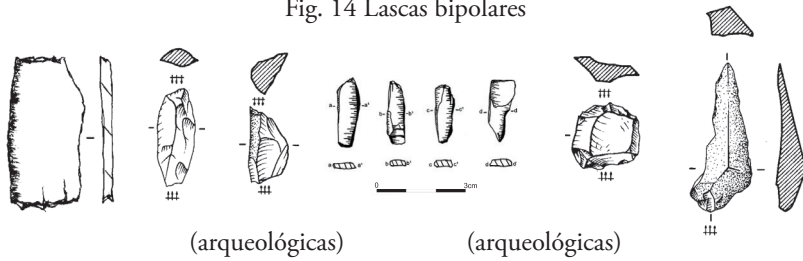


Fig. 15 Lamínula extraída com apoio sobre bigorna (experimental)

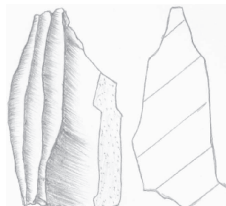


Fig. 16 Peças nucleiformes com cicatrizes pseudo-lamelares (peça arqueológica)



Fig. 17 Lasca inicial elipsoidal de seixo (experimental)



Fig. 18 Hemilitos (experimental)

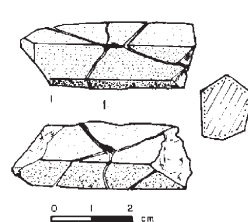


Fig. 19 Fratura em estrela (cristal de quartzo, experimental)

compridos, porém são muito mais espessos (figura 6).

Apertar bem entre os dedos a peça a ser reduzida e escolher criteriosamente sua posição ajudam também a determinar o comprimento e a morfologia dos produtos. Não somente se podem produzir lamínulas e lascas finas e retas sobre bigorna, mas se podem obter de forma controlada lascas corticais robustas de forma elipsoidal. Estas são retiradas de seixos ovóides ou achatados; são menores que o seixo original quando produzidas por percussão levemente oblíqua, ou de mesmo tamanho, quando obtidas por percussão vertical (trata-se, então, de *hemilitos*).

Estas lascas elipsoidais, que podem medir mais de 12 cm de comprimento, foram muito utilizadas como suporte para instrumentos plano-convexos característicos da Tradição Itaparica em várias regiões do Brasil central (Goiás, Tocantins); nestas peças, a parte cortical é preservada, formando a face plana da lesma ou da plaina, enquanto a face interna é retocada, num processo inverso ao que se costuma verificar nos demais instrumentos retocados sobre lasca – os quais quase sempre apresentam retoques diretos (Prous 1992: 183, fig. 30-h, i; Bueno: 347, 362, 366).

Além da debitação dos blocos nucleiformes para obter lascas de formato relativamente parecido com as lascas unipolares, pode-se fracionar peças (seixos ou cristais) deitados sobre uma bigorna. Este procedimento permite obter suportes menores, porém robustos, além de criar gumes abruptos e arestas, parecidos com as partes ativas dos buris do Paleolítico do Velho Mundo ou da cultura Clóvis na América do Norte - e que poderiam ser utilizados da mesma forma. Esta percussão deitada, praticada sobre uma bigorna dura (de pedra) costuma provocar fraturas divergentes, “em estrela”, encontrada em sítios como Santana do Riacho, deixando fragmentos de forma específica.

Quando se deita um seixo ovóide na superfície plana da bigorna e se percute o centro dele, provoca-se uma fragmentação em estrela, ou dois *ortolitos* – ou seja, um fracionamento vertical em duas metades semelhantes e simétricas. Caso a percussão ocorra perto de uma



extremidade do seixo, obtém uma lasca larga, de seção muito curva. Nossas (A. L. & G. N. S.) experiências com quartzo e sílex sugerem que esta curvatura da face interna tende a ser no mesmo sentido que a curvatura externa quando o seixo é apoiado em uma quina da bigorna, mas pode ocorrer no sentido contrário, caso o seixo tenha sido percutido quando apoiado na superfície plana da mesma.

Nota-se que, nestas lascas o ponto de contato com o percutor costuma quebrar, diminuindo as possibilidades de se verificar sua origem bipolar.

O fracionamento sobre bigorna de lascas finas permite também obter peças diminutas de gume agudo fáceis de serem encabadas. É o caso dos microlitos verdadeiros (como aqueles do Mesolítico europeu) obtidos sobre uma bigorna dura (de pedra) a partir de lâminas através da técnica do microburil; a peça trabalhada é apoiada obliquamente na bigorna e não deitada na mesma.

Também se podem produzir micro fragmentos de formas variadas, retirados de lascas pouco espessas (como aqueles destinados a servir de dentes de ralador – ver mais adiante); neste caso, a peça a ser fragmentada é deitada no suporte.

### *O retoque sobre bigorna*

Finalmente, podem-se retocar gumes sobre bigorna. Geralmente, este trabalho é destinado a eliminar gumes cortantes, criando dorsos (técnica do *bord abattu*) opostos ao gume ativo; estes dorsos permitem apoiar o dedo ou facilitar o encabamento. Para este intento, assim como para a técnica do micro-buril, a peça costuma ser apoiada numa quina ou aresta da bigorna e não deitada em sua superfície. Por outro lado, pode-se usar uma bigorna menos dura (de osso ou madeira) para evitar a quebra indesejada do instrumento a ser retocado. É preciso começar a se procurar nas coleções lascas provenientes desta técnica, embora seja provável que as marcas de contato bipolar que observamos experimentalmente tenham desaparecido.

Van der Drift descreve outras formas de retoque sobre bigorna, que costumam ser erradamente identificadas como resultantes de

Fig.20 Fracionamento de extremidade de seixo

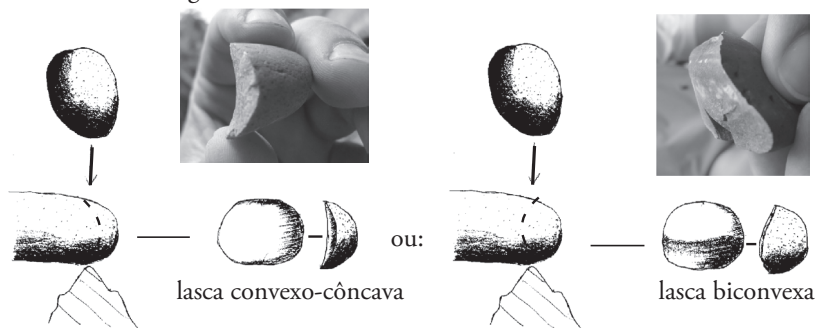


Fig.21 Fraturamento de lâminas para a fabricação de microlitos

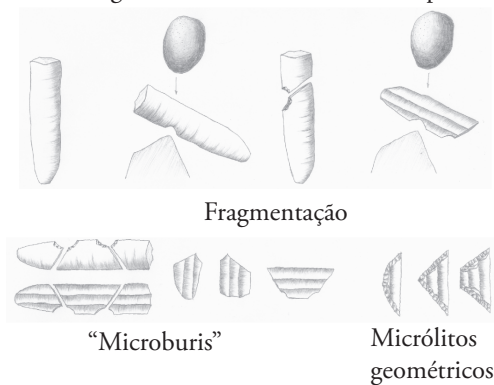
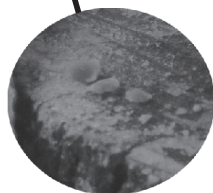


Fig. 21 Fratura de extremidades em seixo, com marcas discretas e quebra no contato (experimental)



Fig. 23 Realização de bordo abatido



Lasca de retoque

uma percussão à mão livre. Entre elas, o retoque dito *clactoniano* na bibliografia internacional, que permite obter reentrâncias profundas (*coches*) a partir de um único golpe, inclusive em peças espessas.

Verificamos que não se pode realizar este tipo de retoque com a peça a ser trabalhada deitada na bigorna, pois ela se fraturaria. É preciso apoiar numa *quina* da bigorna a parte a ser retocada (borda de um seixo achatado ou da face plana de uma lasca espessas), percutindo a face oposta. O contragolpe destaca uma lasca de bulbo forte, cujo negativo cria a reentrância típica da coche.

É muito importante notar que o talão e o bulbo da lasca de retoque se destacam desde a face apoiada na bigorna, e não a partir do local atingido pelo percutor. Desta forma, a parte “proximal” da lasca de retoque é aquela que estava apoiada, e não aquela que recebeu o choque direto. Em nossas experiências com sílex, quartzo e arenito silicificado, verificamos que, ao se apoiar a peça trabalhada numa *aresta* linear da bigorna, a coche tende a ser produzida em dois tempos: com um primeiro golpe, sai uma lasca pequena; um segundo golpe, depois de recuar um pouco a peça, retira a lasca espessa cujo negativo forma a coche. Quando se apóia a peça trabalhada numa extremidade em forma de *bico* da bigorna, a lasca de retoque adequada tende a sair no primeiro golpe. Quanto mais distante do gume ou da extremidade do seixo for o ponto de apoio da peça, mais profunda será a coche. Para se conseguir coches profundas sem fraturar a peça, é preciso utilizar uma lasca espessa ou um seixo. Em alguns casos, uma estria perpendicular ao gume documenta o apoio em bigorna, na face da peça que estava em contato com a mesma.

Sem dúvida, é muito mais fácil conseguir uma *coche* clactoniana usando a bigorna que através de uma percussão direta, que exige um batedor de extremidade aguda e cujo resultado raramente é satisfatório para este intento. Van der Drift frisa que, neste processo, a peça tende a se movimentar quando recebe o golpe, sendo necessário imobilizá-la com a mão. Esta observação é muito importante, pois, segundo ele, isto faria com que as coches clactonianas seriam praticamente impossíveis de ocorrer espontaneamente (a não ser

Fig. 24 Retoque de coche sobre bigorna



a. apoio



b. lasca de retoque em posição



c. coche após a retirada da lasca de retoque

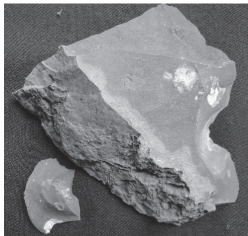


Fig. 25 Coche com lasca retirada



Fig. 26 Marca de contragolpe

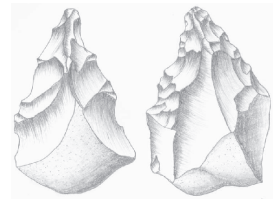


Fig. 27 Puntas de Tayac (arqueológico - segundo F. Bordes redesenhado)



Retoque oblícuo

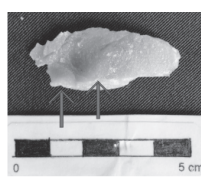
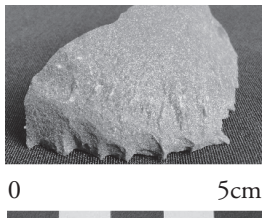


Fig. 28 Lascamento deslocado por contragolpe



↑ - Ponto de impacto

Retoque denticulado

que as peças sejam presas numa matriz mineral). Ora, os pré-historiadores, que inconscientemente assimilam estas *coches* aos micro-lascamentos causadores de denticulações, tradicionalmente consideram tratar-se de uma das modificações de gumes mais fáceis de ocorrer espontaneamente através de processos tafonômicos. No entanto, precisamos lembrar a possibilidade que peças *imobilizadas* em cascalheiras e percutidas por uma pedra caindo de alguma falésia possam ser retocadas espontaneamente desta forma.

Retiradas adjacentes em dois gumes convergentes de *coches* clactonianas em lascas espessas criam peças de seção triangular (as pontas de *Tayac*, um dos fósseis guias de uma fácies do Paleolítico inferior europeu, caracterizada pela ausência de lascamento bifacial).

Pouco estudados pelos tecnólogos, estes objetos são apresentados na bibliografia como espécies de bifaces, embora resultem de uma técnica completamente diferente. Apesar do retoque bipolar ser particularmente adequado à obtenção de gumes (semi) abruptos (dorso abatido, coche clactoniana), van der Drift mostra que é possível obter gumes bastante agudos sobre bigorna, conquanto a parte a ser retocada seja colocada numa quina, e o golpe seja aplicado mais atrás, na superfície oposta da peça (o que chamamos “lascamento deslocado, por contragolpe sobre bigorna”).

De fato, é também possível extrair lascas de façongem ou retoques profundos por contragolpe apoiando o objeto na face plana da bigorna, embora isto não permita a obtenção de gumes côncavos ou denticulados.

O apoio em aresta de quina de bigorna pode ser utilizado também para retirar lascas de retoque menores, criando um gume denticulado. Parece provável que várias pontas serrilhadas do Nordeste tenham sido retocadas desta forma indireta, e não através de uma pressão manual “clássica” ou de percussão delicada. De fato, é também possível, extrair lascas de façongem ou de retoque invasivo por contragolpe, apoiando os objetos na face plana da bigorna.

Retoques oblíquos como os que caracterizam a maioria dos raspadores (e muitos buris verdadeiros) podem ser obtidos também por

contragolpe. A profundidade do retoque (que acaba determinando o ângulo do gume retocado) varia em função da inclinação da peça na bigorna, e do recuo do ponto de percussão em relação à borda da peça a ser retocada. Um recuo maior assegura uma retirada mais longa e um gume mais agudo; no entanto, a partir de uma certa distância aumenta o perigo de quebra da peça. Em todas estas peças, as lascas de retoque apresentam talão e bulbo semelhantes àqueles de peças extraídas de forma unipolar.

### **3 – AS “PIÈCES ESQUILLÉES: INSTRUMENTO OU REFUGO?**

Os produtos mais típicos resultantes de lascamentos bipolares são as peças nucleiformes. Entre elas contam-se peças retangulares, que costumam apresentar cicatrizes de lascas largas refletidas numa ou em ambas as extremidades esmagadas. Identificadas desde o início do século na Europa como “pièces esquillées”, seu significado vem sendo debatido desde então. (G. Mazière 1984). Segundo A. Revere (in Swanson 1975) não se trataria de um objeto fabricado intencionalmente, mas do resultado da utilização de lascas robustas como cunha para rachar lenha; outros autores, tais como J. Flenniken (com. pessoal) seguiam esta opinião, enquanto Dickson (1984), um engenheiro que tratava de questões técnicas de forma objetiva, duvidava da sua eficiência para esta tarefa. Experiências realizadas no Setor de arqueologia da UFMG (Prous & al. 2001) mostraram que tanto lascas espessas (obtidas seja na bigorna, seja à mão livre) quanto peças nucleiformes obtidas na bigorna eram igualmente eficazes para rachar galhos de até uma dezena de centímetros de diâmetro. As lascas e peças nucleiformes usadas como cunha são percutidas na sua parte mais espessa (o talão, no caso das lascas unipolares). Esta apresenta logo estilhamento (semelhante àquele que resulta de uma debitagem bipolar); por vezes forma-se uma concavidade profunda,

que lembra aquela de uma coche. Ao mesmo tempo desenvolve-se um verdadeiro picoteado, que afeta uma faixa mais larga que o talão esmagado das peças nucleiformes. O gume ativo, oposto à parte percutida, pode quebrar, ou se manter quase inalterado; em alguns casos apresenta um retoque espontâneo que o torna parecido com as peças debitadas sobre bigorna, embora haja tendência à saída de lascas mais largas e refletidas no gume das cunhas.

Desta forma, a parte proximal é que permite diferenciar as cunhas das peças nucleiformes criadas por debitage. De qualquer forma, lascas unipolares robustas de quartzo, sílex ou ágata, mostraram-se tão eficientes como cunhas quanto as peças nucleiformes. Assim sendo, não há porque pensar que fosse útil preparar *pièces esquillées* para este intento.

Peças nucleiformes mostraram-se mais adequadas como cinzéis, trabalhando por percussão indireta, para abrir cavidades pouco profundas em madeiras relativamente macias, por exemplo, as depressões necessárias ao encaixe em seu cabo de lâminas de machado com orelhas (conforme a fórmula utilizada ainda nos anos de 1970 pelos Mashco da Amazonia peruana (Distel 1972/73). No entanto, não permitem aprofundá-las o suficiente para abrir orifícios adequados para segurar lâminas polidas de formato triangular (Souza & Figueiredo 2003) em sistemas de tipo macho, o mais comum no Brasil central (Rostain 1986/90; Souza, 2008, Prous 2004).

As pederneiras em quartzo e sílex para espingardas e pistolas são encontradas em vários sítios históricos do Brasil. Fabricadas até os anos de 1930 no estado de São Paulo em ateliês familiares (Maximino 1985), são lascas quadrangulares inseridas no cão da arma, das quais um gume percutia o ferro da caçoleta; a peça era geralmente virada após algum tempo, expondo o gume oposto aos choques. Desta forma, e embora sejam inicialmente pequenos bifaces, estas peças apresentam após utilização uma morfologia e cicatrizes de esmagamento em ambos os lados que lhes dão uma aparência semelhante àquela das *pièces esquillées* pré-históricas.



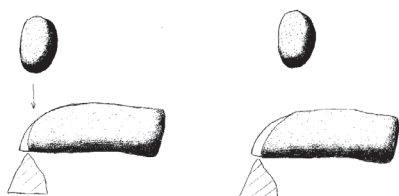


Fig. 29 Relação entre a posição do percutor e o comprimento das lascas de retoque



Fig. 30 Façonagem / Talhe apoiado sobre bigorna

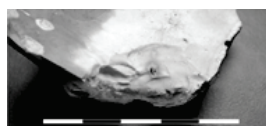


Fig. 31 Cunhas

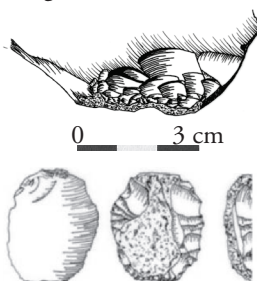


Fig. 32 Coche principal (parte percutada)

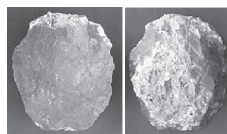
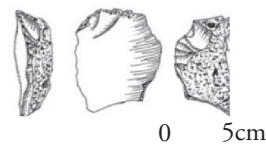
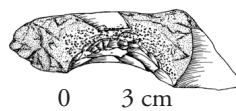
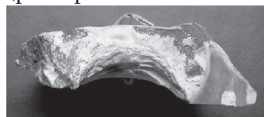


Fig. 33 Pederneiras

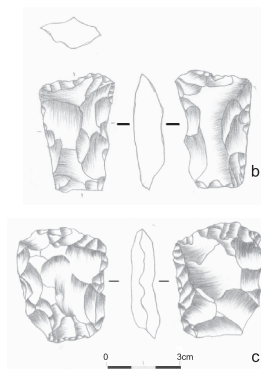
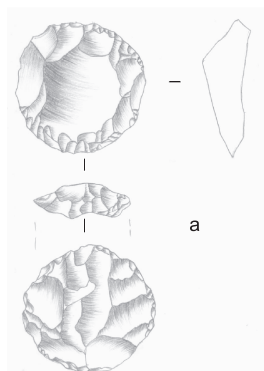


Fig. 34 Ralador Banwà



a, b: estado de São Paulo segundo E. Maximino  
c: Marrocos



## 4 – OS RALADORES DE MANDIOCA AMAZÔNICOS

Um cronista do século XVI (Léry 1578) contou que os Tupinambás utilizavam tábuas com dentes de pedra branca (provavelmente, quartzo) para ralar a mandioca. Ainda hoje, algumas populações indígenas da Amazônia fabricam estes instrumentos; estes são, cada vez mais, destinados à venda ou a trocas, pois os grandes raladores são cada vez mais substituídos por raladores de metal movidos com motor. No entanto, mesmo nas aldeias que dispõem deste equipamento, os Waiwai continuam usando rotineiramente raladores menores para extrair o suco de frutas suculentas. B. Ribeiro (1995) descreveu os raladores Baniwà do alto Rio Negro; são tábuas angulosas Fig. 34 de madeira macia, na qual são cravados dentes de gnaïsse (segundo Ribeiro) e/ou de diabásio (esta última matéria-prima foi identificada pelo geólogo J. Quemeneur em ralador Baniwà conservado por um dos autores deste texto).

Segundo Reichel Dolmatoff (1997), os Desana colombianos, por sua vez, utilizavam o quartzo para fazer os dentes. Em 2003, nosso colaborador João Manoel Costa e Souza pode observar uma mulher Waiwai ocidental fabricando e utilizando os raladores de tábua reta típicos deste grupo (Prous, Amoreli & al. 2009b); F. Amoreli (*ibidem*), reproduziu satisfatoriamente este tipo de dentes, lascando quartzo, gnaïsse, diabásio e sílex sobre bigorna. Recentemente, nossa equipe documentou mulheres Waiwai orientais (no vale do rio Mapuera) fabricando dentes em arenito e os implantando na tábua preparada pelo marido.

O processo detalhado de fabricação destes raladores deve ser descrito em outra publicação, mas apresentaremos aqui algumas informações sobre os dentes, preparados por uma das lascadoras do Mapuera. Esta colocava lascas de tamanho médio ou grande (previamente destacadas a mão livre) sobre uma grande cicatriz do núcleo do qual tinham sido extraídas. O núcleo passava então a ser utilizado como uma bigorna sobre a qual as lascas eram fracionadas – sendo elas ora colocadas em posição vertical, ora deitadas na superfície

plana antes de serem percutidas. Desta forma, usava-se tanto a redução bipolar “clássica” quanto o fracionamento em estrela. De fato, este último parece ter sido preferido entre os Waiwai (os dentes costumam apresentar um gume linear), enquanto os dentes Baniwã observados sugerem mais a primeira posição (os dentes se parecem com micro “nucleiformes”, com extremidades mais puntiformes). Em nenhum momento a lascadora Waiwai retocou os fragmentos; ela os inseria diretamente na fenda previamente aberta na superfície da tábua. Embora não tenhamos podido observar detalhadamente o processo e seus resultados, pareceu-nos que a pequena percussão com que assegurava a seguir a penetração dos dentes não provocava retoques visíveis macroscopicamente. Uma vez terminada a colocação dos dentes, a superfície do ralador é recoberta por um breu. Talvez esta proteção vegetal explique a ausência de micro polido e outros vestígios de uso que foi notada por M. Alonso (Prous & al. 2009b) nos dentes de peças Baniwã e Waiwai – inclusive nos dentes de um ralador utilizado durante mais de 30 anos. Desta forma, é muito difícil identificar um dente isolado no registro arqueológico. A única forma de identificar os vestígios de um ralador parece ser observar uma disposição regular e geométrica de elementos de morfologia adequada, espalhados num mesmo plano. Encontramos esta feição apenas uma vez, em sítio tupiguarani do vale do Rio Doce (Prous & al. 2010). Por outro lado, a observação dos núcleos poderia evidenciar a inesperada utilização secundária dos mesmos como bigorna, através de marcas leves nas cicatrizes de retiradas.

## **5- REPARTIÇÃO, ATRIBUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE ALGUMAS INDÚSTRIAS LÍTICAS UTILIZANDO A DABITAGEM SOBRE BIGORNA NO BRASIL**

Um primeiro conjunto corresponde à boa parte da metade meridional do estado de Minas Gerais, onde a principal matéria-prima frágil

adequada ao lascamento é o quartzo. Este aparece na forma de cristais – por vezes muito grandes – no centro do estado; em veios e filões, mais ao sul. O quartzo predomina entre os objetos lascados, desde a Serra do Espinhaço (Montes Claros, ao norte), até a divisa com os estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo (Zona da Mata; vale do rio Doce). Na maior parte desta região, e desde cerca de 11.000 anos atrás, o quartzo, debitado sobre bigorna, forneceu a quase totalidade das lascas, assim como parte dos suportes para raspadores, enquanto as grandes lascas-suportes destinadas à produção de pontas bifaciais teriam sido realizadas à mão livre. Instrumentos mais pesados (raspadeiras e peças plano-convexas) eram feitos com outras matérias, tal o quartzito, trabalhado de forma unipolar (Prous 1991). Os instrumentos utilizados para produzir a maioria das lascas de quartzo eram percutores e bigornas em rochas ultra-básicas (Lagoa Santa), tilitos (Serra do Cipó) ou granito (vale do Rio Doce). Na mesma região central de Minas Gerais, a hematita foi talhada por percussão oblíqua, apoiada sobre bigorna, para produção de lâminas de machado. Esta percussão apoiada era também utilizada para preparar as lâminas polidas dos sambaquis nos estados do Paraná e de Santa Catarina (Souza 2013). É interessante notar que, na região de Diamantina (apenas 150 km ao norte da Serra do Cipó), onde dispunham de grandes cristais de quartzo de excelente qualidade, os lascadores utilizaram quase exclusivamente o lascamento à mão livre nas peças hialinas (Linke & Isnardis, 2012) ao longo de todo o período pré-histórico.

Outro conjunto corresponde ao litoral atlântico, desde pelo menos Espírito Santo até o norte do Uruguai. Nesta longa faixa, o quartzo de filão, encontrado nos afloramentos granítico-gnaissicos, foi a principal fonte de lascas cortantes no período pré-cerâmico, enquanto as rochas básicas eram utilizadas para polimento, após lascamento de preparação. Nas coleções que pudemos estudar, a quase totalidade das lascas de quartzo tinham sido obtidas sobre bigorna (por ex. no litoral carioca – cf. T. A. Lima 1991).

O terceiro conjunto corresponde ao planalto sul-brasileiro, onde

tanto o quartzo quanto a ágata eram disponíveis – particularmente em geodos e drusas, ou na forma de seixos. Ambos foram trabalhados sobre bigorna tanto para obtenção de lascas cortantes quanto para produzir pequenos suportes para pontas retocadas. Estas mesmas populações também lascavam o arenito silicificado (ou ortoquartzito) – porém parece que esta matéria-prima era lascada à mão livre. No período pré-histórico tardio, as populações ceramistas levaram a ágata também para o litoral (Lavina, s.d; Prous & Alonso 2010).

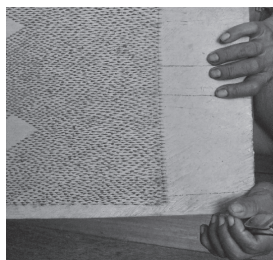
Nos cerritos do Pantanal, o lascamento do quartzo parece ter sido exclusivamente realizado sobre bigorna. Foi aplicado à hematita, ao quartzito, à ágata e até a xistos, bem como a calcários silicificados (Schmitz & *al.* 1998). Nos sítios da região norte (Pantanal de Cáceres) pesquisados por M. C. Migliacio, foram achados adornos de ágata polida (Migliacio 2006).. Pudemos verificar que a maioria dos adornos polidos de ágata tinha sido feita a partir de peças nucleiformes

Na Amazônia e nas Guianas, as indústrias de quartzo foram ainda pouco estudadas. Mesmo assim, as indústrias sobre bigorna foram identificadas por Rostain na Guiana Francesa e por um de nós (A. P.) em diversos conjuntos de quartzo (nos afluentes do médio Trombetas-Mapuera e Cachorro), assim como em indústrias em quartzito da região de Manaus. Também reconhecemos a utilização do apoio sobre bigorna para a preparação de pré-formas de machado na região de Manaus (F. Costa 2003) e em sítios do Maranhão escavados pela Scientia Consultoria. Outro de nós (A. P. L.) encontrou indústrias de quartzo trabalhado em bigorna na Serra norte de Carajás, onde K. Hilbert já tinha descrito indústrias de quartzo, citrina e ametista trabalhada com a mesma técnica (Scientia Consultoria, a & b; Hilbert 1993).

Fora destas regiões, onde existe abundância de matérias de melhor qualidade (sílex, orto e meta quartzitos), as indústrias lascadas apresentam predominantemente marcas de trabalho unipolar; mesmo assim, encontram-se quase sempre algumas peças obtidas sobre bigorna – particularmente em matérias nelas minoritárias, como o quartzo. No entanto, algumas populações ceramistas (Aratu/Sapucai;

Fig. 35 Produção de raladores Waiwai

Aldeias do Mapuera

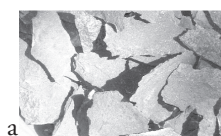


Inserção dos dentes



Extração de lascas, a seguir fragmentadas sobre o próprio núcleo

Adeia do Jatapu



a



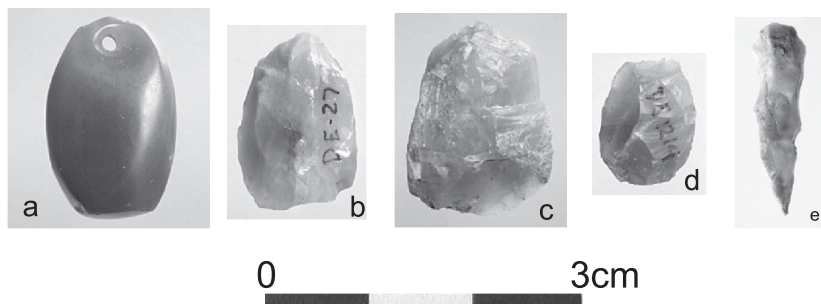
b

Lascas grandes (a) esmagadas sobre bigorna (b)

Fig. 36 Registro de lascamento sobre bigorna



Fig. 37 Pré-formas, broca e adorno do Pantanal de Cáceras (arqueológicos)



- a: adorno polido terminado  
 b, c, d: pré-formas nucleiformes  
 e: Furador sobre agulha



Tupiguarani) parecem ter privilegiado o trabalho sobre bigorna, independentemente das matérias disponíveis (Schmitz & *al.* 1990; Lavina, s.d.; Prous & *al.* 2010).

## CONCLUSÃO

Eficiente no fornecimento de gumes variados e adaptada a matérias de qualidade sofrível, a debitação bipolar predomina em boa parte do território brasileiro. Talvez, como sugere van der Drift, ela forneça menor porcentagem de gumes agudos (adequados ao corte de matérias macias, tais como a carne) que o lascamento unipolar; mas ela proporciona uma grande quantidade de gumes abruptos, particularmente adequada ao trabalho da madeira. A grande variedade de gumes produzidos (mais ou menos abruptos, lineares ou puntiformes) faz com que grupos afeiçoados à debitação bipolar pudessem dispensar completamente o retoque.

Infelizmente para os pré-historiadores, a simplicidade do processo de debitação e a padronização morfológica dos seus produtos fazem com que as indústrias sobre bigorna apresentem características muito semelhantes em todas as partes do mundo. Desta forma, é difícil diferenciar grupos (ou tradições tecnológicas) pré-históricos a partir dos seus vestígios: uma indústria de quartzo debitada de forma bipolar produz exatamente as mesmas formas na Suécia, na Austrália ou no Brasil. Mesmo assim, não se devem menosprezar as informações que estes conjuntos líticos podem fornecer. Por exemplo, populações que, tais como a maioria dos ceramistas Tupiguarani, utilizavam exclusivamente a debitação bipolar, talvez não conhecessem outras. Entre os portadores da Tradição Una, quem usava a bigorna seriam provavelmente as crianças ou lascadores ocasionais. Entre os lascadores pré-ceramistas da Serra do Cipó, a debitação bipolar era reservada ao quartzo de qualidade medíocre, enquanto o lascamento à mão livre era preferido para as demais matérias primas. Nos níveis do

Holoceno antigo de Buritizeiro, todo o quartzo era tratado na bigorna, enquanto o sílex era trabalhado à mão livre.

É, portanto, possível diferenciar estratégias diferenciadas entre estes grupos. Não somente a utilização da debitage sobre bigorna para trabalhar materiais de melhor qualidade pode refletir os conhecimentos e o nível técnico dos lascadores, como ela pode evidenciar a procura de formas específicas de instrumentos ou de retoque (por exemplo, os suportes nucleiformes para pingentes polidos do Pantanal). O pesquisador pode também verificar quais os produtos do trabalho eram selecionados para serem utilizados e quais eram considerados um refugo. Por outro lado, o talhe e o retoque sobre bigorna costumam ser ignorados pelos analistas, de forma que sua importância é certamente subestimada nas indústrias líticas - inclusive naquelas entre as quais predomina a debitage unipolar. O retoque sobre bigorna proporciona possibilidades que o lascamento à mão livre não oferece, como vimos no caso do dorso abatido ou dos raspadores côncavos espessos (coches); o talhe apoiado também facilita a preparação das pré-formas bifaciais em rochas relativamente tenazes. Esperamos que o presente texto leve os pesquisadores a procurar e perceber as marcas desta técnica, que não foram geralmente treinados a reconhecer e de cuja utilidade e frequência não costumam suspeitar.

Apesar de sua importância nas coleções líticas, esta técnica de trabalho ainda não ganhou espaço nos livros de referência sobre o trabalho da pedra. Os arqueólogos sempre focalizaram as indústrias sobre sílex ou obsidiana e os métodos e técnicas de lascamento à mão livre, que predominam no trato destas matérias na Europa e dos Estados Unidos – embora estas sejam minoritárias no resto do mundo e até, em certas regiões das penínsulas nórdica ou ibérica. Chegou o tempo de se realizar uma mudança de perspectiva que poderia ser qualificada de copernicana, reconhecendo o papel da bigorna no fornecimento de instrumentos na (pré) história do Homem.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo, A. 2007– “As primeiras ocupações humanas na América do Sul e seus registros” Atas da 13º Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira (Florianópolis)
- Bordes, F. 1981 *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen*, Cahiers du Quaternaire, 1, Bordeaux, 2 vol. 111+ 108 p. (2ª edição).
- Breuil, H. et Lantier, R. 1951 - *Les Hommes de la pierre ancienne - Paléolithique et Mésolithique*, Paris, Payot, 335 p.
- Bueno, Lucas de M. R. 2005 - *Variabilidade tecnológica nos sítios líticos da região do Lajeado, médio rio Tocantins*. Tese Doutorado – MAE/USP
- Costa, F. W. 2003 - *Análise das indústrias líticas da área de confluência dos Rios Negro e Solimões*. São Paulo : Université de São Paulo. Mémoire de Maîtrise, 120 p.
- Dickson, F.P. 1977 - Quartz flaking. In: *Stone Tools as Cultural Markers: change, evolution and complexity*, eds R.Wright, Camberra: Australian Institute of Aboriginal Studies. Prehistory and Material Culture Series nº13, pp. 97-103.
- Distel, A. F. 1972/3 - Petroglifos del rio Keros. *Anales de Arqueologia y Etnologia*, Mendoza, 28, p. 67-78.
- Drift, J. W. van der – s.d. *Bipolar techniques in the Old Palaeolithic*, janwillemvanderdrift@wanadoo.nl, 15 p.
- Flenniken, J. 1981 - A model applied to the vein quartz artifacts of the Hoko River Site Washington State University. Laboratory of Anthropology, *Reports of Investigations*, nº 59.
- Hilbert, K.1993 – *Organização e uso do espaço de grupos caçadores-coletores pré-históricos na Gruta do Gavião, Serra dos Carajás (PA)*. Relatório. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Porto Alegre / RS.
- Hurt, W. et Blasi 1969 - O Projeto arqueológico Lagoa Santa. *Arquivos do Museu Paranaense*, NS, Curitiba, 4, p. 1-63.
- Jelinek, J. 1976 - *Encyclopédie illustrée de l'homme préhistorique*, Prague, Gründ, 560 p.
- Kobayashi, H. 1975 - The experimental study of bipolar flakes. In: E. Swanson, (Ed.) *Lithic technology: making and using stone tools*. World Anthropology / Mouton, The Hague-Paris, p. 115-127.
- Lavina, R. [s.d.] - *Relatório final do Projeto de Salvamento da rodovia Inter-praias*. CD-ROM.
- Léry, J. de – 1578 - *Histoire d'un voyage faict en la terre du Brésil ...* La Rochelle, A. Chupin ed. (edição brasileira: Viagem à Terra do Brasil, São Paulo, EdUSP, 1972).

- Lima, T. Andrade 1991 - Dos mariscos aos peixes, Tese Doutorado, USP.
- Linke, V. & Isnardis, A. 2012 - « Arqueologia pré-histórica da região de Diamantina (Minas Gerais). Perspectivas e síntese das pesquisas » *Arquivos do Museu de História Natural UFMG*, Belo Horizonte, **21 (1)**: 27-57.
- Mazière, G. 1984 - La pièce esquillée, outil ou déchet ? *Bull. Soc. Préhist. Fr.* 81 (6), p. 182-187.
- Macêdo Netto, C. 1996 - A linguagem dos seixos: tecnologia de debitage sobre seixos em dois sítios sob-abrigo do sub-médio São Francisco, Dissertação de Mestrado, USP, 151 p.
- Maximino, E. Britto - 1985 *Sítios com pedrneiras no vale do Médio do Rio Tietê: um estudo de arqueologia histórica*, Mestrado, USP, 369 p.
- Migliacio, M. C. 2006 - *O doméstico e o ritual: cotidiano Xaray no Alto Paraguai até o século XVI*, Tese, São Paulo, USP, 464p.
- Miller, T. O. 1975 - Tecnologia lítica, arqueologia experimental no Brasil. *Anais do Museu da UFSC*, Florianópolis, **7(8)**, p. 7-93.
- Miller, T. O. 1979 - Stonework of the Xetá Indians of Brazil. In: *Lithic Use wear Analysis*, Academic Press, p. 401-407.
- Moura, M. T. et Prous, A. - 1989 Vestígios de utilização em instrumentos líticos utilizados brutos. *Dédalo*, Univ. São Paulo, Publ. Avuls. **1** : 409-428.
- Mourre, V. 1996 - Les industries de quartz du Paléolithique. Terminologie, méthodologie et technologie. *Paléo*, **8** : 205-223.
- Pétrequin, P. et Pétrequin A.-M. 1993- *Écologie d'un outil : la hache de pierre en Irian Jaya (Indonésie)*, CNRS, Monographie du CRA 12, 439 p.
- Prous, A. 1981 - « Fouilles du grand abri de Santana do Riacho (Minas Gerais, Brésil) » *Journal de la Société des Américanistes*, Paris, N. S., **67**, p. 163-183.
- Prous, A. 1991 - “Indústria lítica de Santana do Riacho: tecnologia, tipologia e traceologia” *Arquivos do Museu de História Natural da UFMG*, Belo Horizonte, **12**: 211 – 274.
- Prous, A. 1992 *Arqueologia Brasileira*, Brasília, ed. UNB, 612 p.
- Prous, A. 2004 - *Apontamientos para un curso sobre las Industrias líticas*. Fundación Ortegalia, 258 p.
- Prous, A. et Alonso, M. 1986 - A tecnologia de debitage do quartzo no centro de Minas Gerais : lascamento bipolar. *Arquivos do Museu de História Natural UFMG*, Belo Horizonte, **11**, p. 91-111.
- Prous, A. & Alonso, M. 2010 - “As indústrias líticas dos ceramistas tupiguarani”, in: Prous, A. & Lima, T. - *Os Ceramistas Tupiguarani*, vol. 3. IPHAN-MG, Belo Horizonte, 216 p.
- Prous, A., Alonso, M., Piló, H., Xavier, L., Lima, A. et Souza, G. 2002 - Os machados pré-históricos no Brasil : descrição de coleções brasileiras e trabalhos experimentais : fabricação de lâminas, cabos, encabamento e utilização. *Canindé*, Universidade Federal de Sergipe, 2, p. 161-236.

- Prous, A. Isnardis, & al. 2009 - « Matières premières alternatives dans le Brésil central : quartz, quartzite, agate et hématite » **in** : Sternke, F. Eigeland, L. & Costa, L. 2009 *Non Flint Material Use in Prehistory*, BAR International Series, 1939 : 133-143.
- Prous, A. ; Amoreli, F.& al. 2009 - « Les râpes Baniwa et Wai Wai, derniers instruments de pierre taillée indigènes d'Amérique du Sud » **in** : Sternke, F. Eigeland, L. & Costa, L. 2009 *Non Flint Material Use in Prehistory*, BAR International Series, 1939 : 123-132.
- Prous, A., Alonso, M.& al. 2010 « La place et les caractéristiques du débitage sur enclume (« bipolaire ») dans les industries brésiliennes », *Paleo*, suplemento 4 (Actes du Symposium *Entre le Marteau et l'Enclume*, Toulouse 2004).
- Reichel-Dolmatoff, G. 1997 - *Chamanes de la selva pluvial – Ensayos sobre los Indios Tukanodel Noroeste amazonico*, Themis Books, Dartington, 344 p.
- Ribeiro, B. 1995 – *Os Indios das Aguas Pretas*, São Paulo, EDUSP/Cia das etras, 270 p.
- Rodet, M.J., Guapindaia, V. & Matos, A. 2010 - “Análise e cadeia operatória: novas abordagens para a indústria lítica lascada das culturas ceramistas da Amazônia” **in**: E. Pereira, E. & Guapindaia V. eds. *Arqueologia Amazônica*, Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém.
- Rostain, S. 1986/90 - “Etude d'une chaîne opératoire: les haches de pierre polie d'Amazonie », *Arquivos do Museu de História Natural*, Belo Horizonte, **11** : 195-237.
- Rostain, S. 1994 - *L'occupation amérindienne ancienne du littoral de Guyane*, Paris, Univ. de Paris 1, Thèse, tome 1, 536 p.
- Scientia Consultoria, (a) no prelo *Projeto de arqueologia preventiva na Serra Norte, complexo minerador de Carajás, Pará*, Relatório final.
- Scientia Consultoria, (b) no prelo *Arqueologia preventiva na área de intervenção na mina de ferro “Amapá”, bacia do rio Amapari, Amapá*.
- Schmitz, P. I.& al. 1990 - *Uma aldeia Tupiguarani : Projeto Candelária, RS* Documentos nº 4, Instituto Anchietano de pesquisas, São Leopoldo, 135 p.
- Schmitz, P. I., Rogge, J., Osório Rosa, A. et Beber, M. V. 1998 - Aterros indígenas no Pantanal do Mato Grosso do Sul. *Pesquisas, Antropologia*, S. Leopoldo, **54**, 271 p.
- Souza, Gustavo Neves de- 2013 – *Estudos das lâminas de pedra polidas do Brasil: diversidades regionais e culturais*. Tese Doutorado. MAE/USP
- Souza, Gustavo Neves de- 2008 - *O Material Lítico Polido do interior de Minas Gerais e São Paulo: entre a matéria e a cultura*. 148p. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo.
- Souza, G. Neves de- 2003 - *As lâminas de machado pré-históricas do Brasil*, monografia de graduação, UFMG, Belo Horizonte, 100 p.
- Souza, G. Neves de -& Figueiredo, F. Amoreli 2003 - Experimentação de

perfuração em madeira: avaliação do resultado”, Anais em CD do 12º Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, São Paulo.

Van Riet Lowe, C. 1952 - *The Pleistocene Geology and Prehistory of Uganda*, tomo 6, 113 p.

## AGRADECIMENTOS

Deixamos aqui registrados nossos agradecimentos a Solange Caldarelli, A. Carvalho e R. Lavina, da *Scientia Consultoria*, que nos facilitaram o acesso a peças inéditas, e autorizaram a utilização de resultados também ainda inéditos. A Maria Clara Migliacio, que cedeu fotografias de peças do Pantanal de Cáceres. Agradecemos particularmente a Tukuusu e seu marido Kanamutsa da aldeia de Tauanã, assim como Menxi, de Mapium e Mixixiw, da aldeia do Jatapu – todos índios Waiwai, que aceitaram mostrar seu trabalho de preparação de raladores, assim como C. Jácome, M. L. Lucas e J. Manoel da Costa Souza que facilitaram o contato com estes lascadores.

Agradecemos também o parecerista por suas sugestões, e Rosângela Bita, pela sua paciência na preparação dos textos e o tratamento das ilustrações.

## AUTORIA DAS ILUSTRAÇÕES

Os desenhos são de A. Pessoa Lima – originais, ou feitos a partir de desenhos de A. Prous. As fotografias de peças são de G. Neves de Souza, com exceção das fotografias das figuras 8-10 e 12, de autoria de Márcio Alonso; 24, 26 e 28f e 30a de autoria de A. Pessoa Lima; 35 (Mapuera) de autoria de Henrique Alcântara; 35 (Jatapu), de autoria de João Manoel Costa e Souza. As fotos da figura 37 são de M. C. Migliacio.

Data de Submissão: 12/09/2013

Data de Aprovação: 20/01/2014

# Órgão Vomeronasal e Comportamento Sexual

Órgano Vomeronasal e Comportamiento Sexual

Vomeronasal Organ and Sexual Behavior

Katerin Elena Bohorquez Grondona<sup>1</sup>

Lucas Luz Emerick<sup>2</sup>

German Arturo Bohorquz Mahecha<sup>3</sup>

## RESUMO

Neste artigo de revisão é realizada uma abordagem bibliográfica baseada nos trabalhos mais relevantes do papel do órgão vomeronasal no comportamento sexual de mamíferos principalmente em ratos e bovinos. A resenha histórica também foi incluída além da existência desse órgão nos diferentes grupos de vertebrados. As informações do papel do órgão vomeronasal de ratos e bovinos foram complementadas com os resultados de trabalhos experimentais realizados em *Rattus norvegicus* e em touros da raça Nelore, nos quais foi obstruído o ducto incisivo mantendo intacto o epitélio sensitivo do órgão vomeronasal.

Palavras-chave: Órgão vomeronasal, libido, comportamento sexual

---

<sup>1</sup>Médica Veterinária, Doutora, Professora Adjunta, Universidade Federal da Paraíba Faculdade de Medicina Veterinária Centro de Ciências Agrárias Campus II - Areia - PB, Brasil, 58397-000 Telefone: 83-33622300 Ramal: 3248

<sup>2</sup>Médico Veterinário, Doutor UFMG, Veterinário autônomo, Carlos Chagas, Minas Gerais, Brasil.

<sup>3</sup>Médico Veterinário, Doutor, Professor Associado, Departamento de Morfologia. ICB, Universidade Federal de Minas Gerais MG Brasil 31270-901 Telefone: (31) 34092804

## RESUMEN

Este artículo de revisión está basado en las más importantes referencias bibliográficas que abordan el papel del órgano vomeronasal en la conducta sexual de mamíferos en particular en ratas y ganado bovino. Una revisión histórica también fue realizada, además de la existencia de este órgano en los diferentes grupos de vertebrados. Información sobre la función del órgano vomeronasal en ratas y ganado bovino se complementaron con los resultados de estudios experimentales realizados en *Rattus norvegicus* y toros Nelore, en los cuales el conducto incisivo fue bloqueado, manteniendo intacto el epitelio sensorial del órgano vomeronasal.

Palabras clave: órgano vomeronasal, libido, comportamiento sexual

## ABSTRACT

In this bibliographical review, we study the role of the vomeronasal organ in the sexual behavior of mammals, mainly among mice and cattle. A historical review was included about the existence of this organ in different vertebrates groups. Information on mice and cattle vomeronasal organ were complemented by experimental works results made in *Rattus norvegicus* and in Nelore race bulls, in which the incisive duct was obstructed, keeping the sensitive epithelium from the vomeronasal organ untouched.

Keywords: vomeronasal organ, libido, sexual behavior

## HISTÓRICO

Em 1813 o anatomista dinamarquês Ludwig Jacobson (1783-1843) descreveu pela primeira vez um novo órgão localizado na cavidade nasal de mamíferos. O órgão recém descoberto foi denominado órgão vomeronasal (OVN) de Jacobson pela “Der Anatomische Gesellschaft” (FIG. 1). Naquela época, Jacobson assumiu que o órgão por ele descrito tinha funções essencialmente secretoras, porém, suspeitou-se que ele também poderia ter propriedades sensoriais. A função quimioceptora do órgão só se tornou evidente em 1894 quando Retzius demonstrou a semelhança morfológica entre os neurônios receptores da mucosa olfatória e do OVN. Atualmente o OVN se tornou um pouco mais conhecido uma vez que estudos recentes e controversos abordam sua existência e funcionalidade em seres humanos. Em animais, tanto domésticos como silvestres e de laboratório, os conhecimentos deste órgão ainda são incipientes, inclusive na área anatômica e especialmente no campo da evolução e da anatomia comparativa. (DOVING; TROTIER, 1998).

## OCORRÊNCIA

O OVN está ausente na maioria dos osteíctes e em todas as aves. Não é encontrado em crocodilos e camaleões, mas está presente em anfíbios, lagartos e cobras onde é bem desenvolvido. Sendo nestas espécies, maior que o órgão olfatório. A presença desse órgão foi confirmada na maioria dos mamíferos eutéria (PEARLMAN, 1934), e também em marsupiais (WOHMANN-REPENNING, 1984). Todas as ordens de mamíferos estudados possuem OVN funcional exceto os cetáceos aquáticos (toninhas, golfinhos, e baleias) e sirenios (peixes-boi) que perderam o OVN inteiramente (ALLISON, 1953; MCKAY-SIM et al., 1985). Sua presença

também é relatada nos seguintes animais domésticos: gato, vaca, cão, ovelha, cavalo, porco, cabrito e em animais silvestres como tigre, camelo, búfalo, e leão marinho (DOVING; TROTIER, 1998). O órgão é bem desenvolvido em primatas platirrinos, mas é reduzido ou ausente em macacos catarrinos (JORDAN, 1972; STARK, 1975). A existência e funcionalidade do OVN em humanos é controversa. O OVN é rudimentarmente em humanos recém-nascidos, como apontado por Kolliker em 1877 (DOVING; TROTIER, 1998). A funcionalidade do sistema vomeronasal (OVN mais suas conexões) em humanos também é controversa, já que nenhuma conexão entre o OVN e o sistema nervoso central foi descrita. Por outro lado, nos humanos não existe bulbo olfatório acessório (HALPERN; MARCOS, 2003).

## MORFOLOGIA

O OVN consiste em um par de divertículos tubulares que terminam caudalmente em fundo cego, revestidos por uma membrana mucosa e situados no assoalho da cavidade nasal em ambos os lados do septo nasal. Ele encontra-se envolvido externamente por uma cápsula de cartilagem hialina e pelo próprio osso vômer (DOVING; TROTIER, 1998; KEVERNE, 1999; LIMAN et al., 1999; MENCO et al., 2001). Nos roedores e coelhos, o OVN desemboca na cavidade nasal através do canal nasopalatino enquanto que em carnívoros, ungulados, insetívoros e primatas este órgão abre-se na cavidade bucal através do canal incisivo (BARONE et al., 1966; KEVERNE, 1999). O lúmen dos divertículos tubulares encontra-se revestido por neuroepitélio e epitélio estratificado com células caliciformes do tipo respiratório (DOVING; TROTIER, 1998; KEVERNE, 1999) e geralmente está preenchido por fluidos provenientes das glândulas vomeronasais distribuídas dorsalmente em volta do lúmen. Os



divertículos tubulares apresentam diferentes características morfológicas ao longo do seu eixo. Na porção rostral eles apresentam formato oval. Na porção média adquirem forma de crescente com lúmen maior. Nesta porção o epitélio gira ao longo do eixo longitudinal de forma que a parede ventral se torna lateral e a parede lateral se torna dorsal. Em sua porção mais caudal o órgão diminui de tamanho e termina em fundo cego. Nestes três segmentos são reconhecidos diferentes epitélios. O segmento rostral apresenta epitélio pseudoestratificado tipo respiratório envolvendo todo o lúmen. O segmento médio apresenta na parede medial o epitélio tipo respiratório e na parede lateral o neuroepitélio sensorial especializado do órgão (FIG. 2). Este epitélio está formado por três diferentes camadas celulares: células de suporte que são encontradas mais próximas ao lúmen do órgão, células sensitivas (receptores vomeronasais) que ocupam a região média do epitélio e células basais (indiferenciadas). O segmento mais caudal mostra um epitélio simples prismático (GRONDONA, 2005; GRONDONA 2012).

## CONEXÕES COM O SISTEMA NERVOSO CENTRAL

Da extremidade caudal dos divertículos tubulares do OVN emerge o par de nervos vomeronasais que acompanham o septo nasal até a lâmina crivosa do etmóide, atravessam esta lâmina e atingem o bulbo olfatório acessório. A partir deste bulbo emergem fibras nervosas que estabelecem conexões com o hipotálamo e os diferentes componentes do sistema límbico (DULAC; AXEL, 1995; Keverne, 1999).

## FUNÇÕES DO SISTEMA VOMERONASAL

Antes de 1987 já era amplamente aceito que o sistema vomeronasal (SVN) encontra-se envolvido em respostas quimiosensoriais mediadas por feromônios, na regulação endócrina e no comportamento sexual (HALPERN; MARCOS, 2003). Também foi demonstrado que em cobras, o SVN era crítico na resposta a substâncias químicas da presa e odores usados no agrupamento e na corte (HALPERN, 1987; WYSOCKY; MEREDITH, 1987). O significado preciso das funções do sistema vomeronasal (SVN) não está totalmente entendido, particularmente considerando as funções comuns a todos os grupos de animais. Nos mamíferos há evidências de que SVN tem um papel importante no comportamento reprodutivo e sexual (POWERS; WINANS, 1975; WYSOCKI, 1979). Atualmente é sabido que os epitélios do sistema olfatório principal e do OVN são sensíveis a odorantes comuns como a feromônios e originam um complexo integrado de percepção quimiosensorial (MUCIGNAT-CARETTA, 2010). As funções dos sistemas vomeronasal e olfatório estão evoluindo no amplo contexto da comunicação química em mamíferos. São três os pontos mais importantes. Primeiro, há uma variedade de tipos de sinais químicos que incluem os feromônios clássicos à qualidade dos sinais de odor, os quais são todos importantes para comunicação. Segundo, o OVN é primariamente responsável pela mediação de respostas a alguns, mas não a todos, sinais dos feromônios. Terceiro, os sistemas vomeronasal e olfatório principal geralmente interagem para mediar respostas de sinais odoríferos (JOHNSTON, 1998).

Os hamsters foram os primeiros animais nos quais alterações realizadas no nervo vomeronasal demonstraram afetar o comportamento reprodutivo. (POWERS; WINANS, 1975). Uma lesão periférica do sistema vomeronasal produz déficits severos no comportamento sexual em hamsters machos e fêmeas. Os efeitos da remoção ou privação da função normal do OVN foram agudos

quando o animal não tinha experiência sexual previa, mas se o animal já tivesse copulado, o efeito da remoção do OVN foi menos dramático. Entretanto, a injeção de LHRH (hormônio liberador do hormônio luteinizante) em animais experimentais sem OVN restabeleceu o comportamento sexual. (POWERS E WINANS, 1975; WINANS E POWERS, 1977). Parece que a cadeia de eventos é a seguinte: para a estimulação do OVN é necessário a liberação de LHRH que promove um aumento no nível de hormônio luteinizante (LH), que por sua vez induz as manifestações do comportamento sexual (CLANCY et al., 1988; COQUELIN et al., 1984; MEREDIHT; FERNANDEZ-FEWELL, 1994).

BRUCE (1959) demonstrou que ratas com ovócitos fertilizados tiveram falha na implantação destes se um macho estranho substituiu o macho copulador na gaiola da fêmea dentro de 4 dias após a copula. Esse efeito é mediado por estímulo químico e é dependente de um OVN funcional (BELRINGER et al., 1980). O modelo para explicar esse fenômeno inclui a memória do odor do macho copulador. Isso demonstra que a memorização e o reconhecimento do macho copulador se dão no bulbo olfatório acessório, e que os receptores de glutamato metabotrópico estão envolvidos no processo (KABA et al., 1994). WYISOCKI; LEPRÍ (1991) removeram o OVN em ratos da pradaria (*M. orchraster*) e observaram déficits no aumento de testosterona induzido por odores, na vocalização ultra-sônica para fêmeas, no comportamento sexual, na marcação territorial e na agressão entre machos. A remoção do OVN em grupos de fêmeas de ratos caseiros resultou na perda da secreção de substâncias que atrasavam a maturidade sexual. Em fêmeas de ratas a indução da ativação da reprodução pela presença do macho caiu ou foi eliminada pela remoção do OVN. Agressão maternal também foi reduzida em fêmeas de ratos com a retirada do órgão.

Uma nova classe de receptores olfatórios que é expressada em uma subpopulação de neurônios sensitivos do OVN (*FPR* e *FPR-like*) são responsáveis pelo estímulo quimiossensorial de danos celulares,

doenças e inflamação, semelhante ao que ocorre nas células do sistema imunológico (RIVIÈRE et al, 2009).

Recentemente EMERICK (2012) demonstrou que a obstrução do duto incisivo local onde desemboca o OVN, em touros Nelore os leva a perder completamente a libido, tornando-se mansos e mais pesados, demonstrando a íntima relação entre o OVN e o comportamento sexual e desenvolvimento corporal.

Desta forma, existe uma importante relação entre o OVN e o aparelho reprodutor masculino e feminino. Entretanto, as informações disponíveis na literatura citam as alterações dos níveis de testosterona sem descrever as modificações morfofuncionais dos testículos e das vias espermáticas decorrentes da ablação do OVN. Por outro lado, permanece não solucionada a pergunta: a perda funcional do OVN é substituída pela ação do sistema olfatório principal?

## **AGRADECIMENTOS**

À FAPEMIG pelo apoio financeiro nos trabalhos experimentais de ratos e bovinos que permitiram a elaboração deste artigo.

## IMAGENS

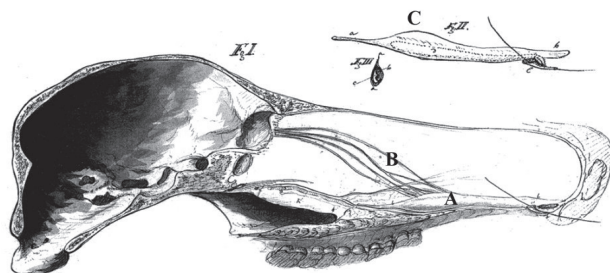


FIGURA 1- Desenho modificado do original de Ludwig Jacobson. Neste corte sagital do crânio de um cervo estão destacados: órgão vomeronasa (A); nervos vomeronasais (B); abertura do ducto incisivo (C)

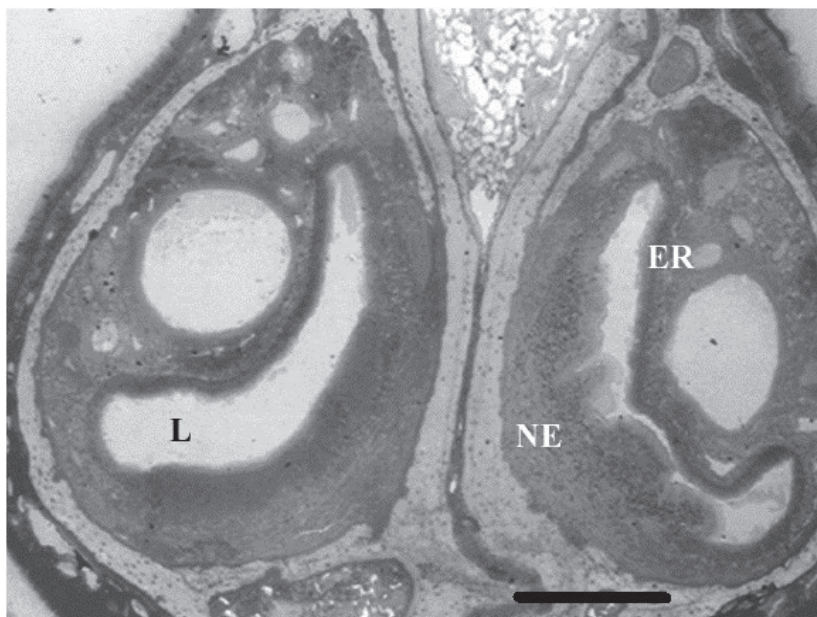


FIGURA 2- Corte transversal da região nasal média de *Rattus norvegicus*. Inclusão em metacrilato. Coloração: azul de toluidina. Lúmen do divertículo tubular (L); epitélio respiratório (ER); Neuro epitélio sensorial do órgão vomeronasal (NE). Barra: 0,5mm

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allison, A. C. (1953). The Morphology of the olfactory system in vertebrates. *Biological Reviews*.28:195-244.

Barone, R.; Lombard, M. Morand, M. (1966). Organe de Jacobson, nerf vomeronasal et nerf terminal du chien. *Bulletin de la Société des Sciences Vétérinaires de Lyon*.68(3): 257-270,

Bellringer, J. F.; Pratt, H. P.; Keverne, E. B. (1980). Involvement of the vomeronasal organ and prolactin in pheromonal induction of delayed implantation in mice. *Journal of reproduction and fertility*.59:223-228,

Bruce, H. M. (1959). An exteroceptive block to pregnancy in the mouse. *Nature*. 184:105.

Clancy, A. N.; Singer, A. G.; Macrides, F.; Bronson, F. H.; Agosta, W. C. (1988). Experiential and endocrine dependence of gonadotropin responses in male mice to conspecific urine. *Biology of Reproduction*.38:183-191.

Coquelin, A.; Clancy, A. N.; Macrides, F.; Noble, E. P.; Gorski, R. A. (1984). Pheromonally induced release of luteinizing hormone in male mice: involvement of the vomeronasal system. *The Journal of Neuroscience*.4:2230-2236,

Doving, K. B., Trotier, D. (1998). Structure and function of the vomeronasal organ. *The Journal of Experimental Biology*.201:2913-2925,

Dulac, C.; Axel, R. (1995). A novel family of genes encoding putative pheromone receptors in mammals. *Cell*. 83: 95-206,

Rivière, S.; Challet, L.; Fluegge, D.; Spehr, M. (2009). Formyl peptide receptor-like proteins are a novel family of vomeronasal chemosensors. *Nature*. 459 (7246): 574-577.

Emerick, L. L. (2012). *Efeito da obstrução dos ductos incisivos sobre as características reprodutivas e produtivas em machos nelore no período pré puberal*. Tese. Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 134p.

Grondona, K. E. B. (2005). *Morfometria do órgão vomeronasal em ratos adultos*. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade

de São Paulo. São Paulo. 99p.

Grondona, K. E. B. (2012). *Alterações morfológicas do órgão vomeronasal e do testículo do coelho *Oryctolagus cuniculus* após cauterização do ducto incisivo*. Tese. Departamento de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 70p.

Halpern, M. (1987). The organization and function of the vomeronasal system. *Annual Review of Neuroscience*. 10: 325-362.

Halpern, M.; Marcos, A. M. (2003). Structure and function of the vomeronasal system: an update. *Progress in Neurobiology*. 70(3): 245-318.

Johnston, R.E., (2001). Neural mechanisms of communication: from pheromones to mosaic signals. In: Marchlewska-Koj, A., Lepri, J.J., Müller-Schwarze, D. (Eds.), *Chemical Signals in Vertebrates*. 9ª ed., New York: Plenum Press, p. 61–67.

Jordan, J. (1972). The vomeronasal organ (of jacobson) in primates. *Folia Morphologica*. 31:418-431.

Kaba, H.; Hayashi, Y.; Higuchi, T.; Nakanishi, S. (1994). Induction o fan olfactory memory activation of a metobotropic glutamate receptor. *Science*. 265:262-264,

Keverne, E. B. (1978). Olfaction and taste. Dual systems for sensory processing. *Trends of Neuroscience*. 1:32-8,

Liman, E. R.; Corey, D. P.; Dulac, C. (1999). TRP2: a candidate transduction channel for mammalian pheromone sensory signaling. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 96:5791-6,

Mackay - Sim, A., Duvall, D., Graves, B. M. (1985). The West Indian Manatee (*Trichechus manatus*) lacks a vomeronasal organ. *Brain Behavior and Evolution*. 27:186-194,

Menco, B. Ph. M.; Carr, V.M.; Mcezeh, P. I.; Liman, E. R.; Yankova, M. P. (2001). Ultrastructural localization of G-proteins and the channel protein TRP2 to microvilli of rat vomeronasal receptor cells. *The Journal of Comparative Neurology* 438:468-89,.

- Meredith, M.; Fernandez-Fewell, G. (1994). Vomeronasal system, LHRH and sex behaviour. *Psychoneuroendocrinology*. 19:657-672,
- Mucignat-Caretta, C. (2010). The rodent accessory olfactory system. *Journal of Comparative Physiology A*. 196:767-777,
- Pearlman, S.M. (1934). Jacobson's organ (organon vomero-nasale, Jacobsoni): its anatomy, gross, microscopic and comparative, with some observations as well on its function. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*. 43:739-768.
- Powers, J. B.; Winans, S. S. (1975). Vomeronasal organ: critical role in mediating sexual behavior in the male hamster. *Science*. 187:961-963.
- Rivière, S.; Challet, L.; Fluegge, D.; Spehr, M. (2009). .Formyl peptide receptor-like proteins are a novel family of vomeronasal chemosensors. *Nature*. 459 (7246) :574-577.
- Stark, D. (1975). The development of the chondrocranium in primates. In: Phylogeny of the Primates, ed. W. P. Luckett and F. S. Szalay. London: Pçenum Press. p. 127-155
- Winans, S. S.; Powers, J. B. (1977). Olfactory and vomeronasal deafferentation of male hamsters: histological and behavioral analyses. *Brain Research*. 126:325-344.
- Wohrmann-Repenning, A. (1984). Comparative anatomical studies of the vomeronasal complex and the rostral palate of various mammals. I. *Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch*. 130:501-530.
- Wysocki, C. J. (1979). Neurobehavioral evidence for the involvement of the moveronasal system in mammalian reproduction. *Neuroscience and biobehavioral reviews*. 3:301-341,
- Wysocki, C. J.; Lepri, J. J. (1991). Consequences of removing the vomeronasal organ. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 39:661-669.
- Wysocki, C. J.; Meredith, M. (1987). The vomeronasal system. In: FINGER, T. E., SILVER, W. L., *Neurobiology of taste and olfaction*, New York: Wiley, p. 125-150.



# RESENHA

# Rock Art Studies: News of the World

volumes I, II, III e IV

Paul Bahn e colaboradores

Resenha feita por A Isnardis  
Setor de Arqueologia do MHNJB e Departamento de Antropologia  
e Arqueologia da UFMG

A série Rock Art Studies: News of The World, capitaneada pelo arqueólogo britânico Paul Bahn, chegou, em 2012, a seu quarto volume. Quinquenal, chega também aos seus vinte anos de compêndios de pesquisas.

A proposta básica da série de volumes é apresentar sínteses macro-regionais das pesquisas com grafismos rupestres ao redor de todo o planeta. Iniciados a partir de um encontro sobre arte rupestre realizado em Turim, em 1995 (Internacional Rock Art Congress), os quatro volumes da série se compõem de capítulos em que especialistas versam sobre o cenário das pesquisas em seus países de origem ou em regiões amplas, que por vezes congregam espaços vizinhos ou relativamente afins em diferentes países (“África Setentrional”, “Alpes, Itália e Bálcãs”, “Anatólia, Levante e Península Arábica”, “Extremo Oriente”). As Américas têm presença constante, com significativa representação de países sulamericanos: Brasil, Argentina e Bolívia figuram desde o primeiro volume, agregando-se a eles, no decorrer da série, Peru, Chile, Equador, Colômbia, Venezuela.

Os autores participantes da série são, sem exceção aparente, pesquisadores nativos das regiões ou países de que tratam ou pesquisadores de outras partes, mas com vínculos de anos de pesquisa nas terras sobre as quais versam. Assim, os colaboradores traçam

cenários das pesquisas nos quais efetivamente se inserem como atores. Os editores, em seus prefácios, demonstram-se sempre preocupados em apresentar uma cobertura o mais ampla possível do ponto de vista geográfico (e, de fato, a amplitude é absolutamente notável!), bem como em solicitar aos autores uma certa homogeneidade de tratamento, na qual se privilegiem uma apresentação da diversidade dos trabalhos, no que tange a abordagens, perspectivas teóricas, métodos e técnicas, na mesma medida em que lhes demandam notícias sobre a descoberta de sítios e contextos novos. Nem sempre, queixam-se os próprios organizadores, esse pedido é integralmente atendido. Evidencia-se aí um dos atributos que, de diferentes modos, creio marcar os volumes e de que recursivamente tratarei nestes comentários: diversidade. Adiante desenvolverei a esse respeito. Antes, porém, gostaria de sublinhar alguns aspectos, digamos, formais.

O primeiro volume é editado por Bahn, com um longo vínculo com a arte rupestre do Paleolítico Superior da Europa, e Angelo Fossati, arqueólogo italiano em atividade em seu país natal e nas vizinhas regiões alpinas, procurando cobrir as pesquisas desenvolvidas de 1990 a 1994. O segundo volume mantém os mesmos editores, assim como mantém basicamente os mesmos recortes geográficos ao longo dos capítulos e, fundamentalmente, o mesmo elenco de pesquisadores colaboradores, se propondo a atualizar o primeiro volume ao tratar das pesquisas desenvolvidas de 1995 a 1999. O terceiro volume, que abrange o período de 2000 a 2004, tem como editores Bahn, Natalie Franklin (pesquisadora australiana) e Matthias Strecker (pesquisador que atua na Bolívia), e, embora mantenha parte dos colaboradores, recebe a inclusão de diversos outros autores, enquanto aumenta o número de regiões tratadas, apresentando recortes geográficos menos abrangentes, aproximando-se mais das divisões dos estados nacionais. Se nos três primeiros volumes o número de colaboradores gira em torno da casa dos 25 (26 no primeiro, 28 no segundo e 24 no terceiro), no quarto, o número de pesquisadores convidados aumenta grandemente, são 49 os arqueólogos participantes, que tratam das pesquisas desenvolvidas do ano de 2005 ao de 2009 (editado em

2012), sob a edição de Bahn, Franklin e Fossati. Ao longo dos quatro volumes, alguns pesquisadores mantêm-se firmes no elenco, como Franklin, Gutierrez, Hyder, Prous, Murray, Strecker, Millerstrom, enquanto outros descontinuam sua colaboração e, no quarto volume, como dito, diversos novos personagens entram em cena, entre eles o que parece ser uma nova geração de pesquisadores. Aproveito aqui o momento para voltar ao tema da diversidade.

Esse variado elenco de autores põe em evidência uma grande diversidade de perspectivas, preocupações e estilos - ainda não falo de estilos de grafismos, mas, sim, de estilos de arqueologia. O decorrer da série marca a preocupação crescente com questões referentes ao patrimônio, seu manejo e as relações entre arqueólogos, grafismos e outros atores sociais - essa parece ser uma tendência amplamente compartilhada pelos autores -, mas é notável como os diferentes arqueólogos caminham por trilhas distintas, como percebem de forma distinta os grafismos, como colocam a eles perguntas diferentes, como se valem de recursos interpretativos diferentes, fundados, inclusive, em epistemologias bastante distintas. Como não se trata apenas de apresentar pesquisas próprias, mas, muitas vezes, sintetizar temas e perspectivas de colegas, pode-se ver como, mundo afora, circulam pontos de vista funcionalistas, adaptativistas, culturalistas e, abandonando os “istas” antes que eles nos sufoquem, como se entende de modos diversos o que são “análise”, “interpretação”, “registro”, “descrição”. E esse é um dos motivos pelos quais recomendo ao leitor a série: dada sua diversidade de autores e sua pretendida amplitude de cobertura, ela nos permite, uma vez que cobre não menos de vinte anos de atividades, um registro valioso do percurso histórico das abordagens de grafismos pré-históricos, em escala global. Em certa medida, se expressam nela algumas das tendências que marcaram a Arqueologia como um todo nesse período, como a emergência e multiplicação dos estudos sobre paisagens, numa perspectiva não adaptativista, e a exploração dos recursos digitais/informáticos como instrumento de análise e instrumento de apresentação de resultados. Ao mesmo tempo, se pode acompanhar a manutenção ou renovação

das abordagens classificatórias, das abordagens fundamentadas em informações etnográficas e etnohistórias - com suas ricas possibilidades interpretativas e com suas recorrentes fragilidades -, assim como de trabalhos que lutam com dificuldade para ir além da mera descrição, registro, mapeamento. Podem-se ver também algumas peculiaridades do campo, que parecem perpassar as distintas correntes de abordagens, tendências, modismos e aquisições técnicas. Uma dessas peculiaridades é a profundidade das dificuldades interpretativas, que permanece de pé diante dos pesquisadores, quando não se tem uma continuidade histórica que ofereça supostas chaves interpretativas - como nos contextos australianos e centro-sul africanos. Diante dessas dificuldades, cujo desejo de superação é evidente em muitos autores, trajetórias se repetem ao longo dos quatro volumes da série. Uma delas é o apelo a teorias generalizantes, que permitem o estabelecimento de correlações entre as formas de expressão gráfica e outros elementos que se atribuem a seus contextos de produção, mais especificamente entre o grafar e outras dimensões da vida sócio-cultural que orientariam, condicionariam ou mesmo determinariam as práticas gráficas - captação de recursos, práticas xamanísticas, sistemas comunicativos de rotas e territórios. Ao mesmo tempo, contudo, muitos dos trabalhos constroem avaliações críticas bastantes cuidadosas dos cenários de seus países e alguns autores se movimentam no sentido de buscar novos meios de análise, procurando avançar na compreensão da estruturação das figuras, painéis e sítios, reconhecer comportamentos ou mergulhar na compreensão de dimensões religiosas e cosmológicas dos povos autores. Enfim, os volumes nos permitem uma rica fonte para inspiração e reflexão sobre as abordagens e práticas de pesquisa contemporânea.

Ainda no universo da diversidade dos autores, um caráter valioso da série é contemplar autores que estão distantes dos centros tradicionais de produção de arqueologia, o que lhe dá uma interessante polifonia. Há muitas vozes congregadas ali, muitas das quais partindo de lugares que não são lugares de autoridade típicos da arqueologia mundial. Outra diversidade precisa ser comentada, essa já não mais dos

arqueólogos, mas do tema primeiro dos volumes. A série guarda um nada menos do que maravilhoso registro da imensa diversidade de formas de expressão gráfica rupestre do planeta. O percorrer de suas páginas é encantador, presenteando os olhos com uma variedade aparentemente interminável de formas, temas, estilos, modos de composição de painéis, contextos geográficos. Visitar os volumes provoca, sem dúvida, uma grande vontade de participar do processo de construção de conhecimento sobre toda essa magnífica diversidade. No meu entender, se a série pretende registrar, apresentar os novos conhecimentos e a variedade de perspectivas, ele produz um efeito poderoso como motivadora, de jovens e de nem tão jovens arqueólogos.

Assim, embora por vezes os capítulos frustem as expectativas, quando mostram conteúdos excessivamente descritivos ou técnicos, ou abordagens frágeis em termos interpretativos ou metodológicos, a série é um repositório precioso da diversidade, nos diferentes aspectos que tentei assinalar aqui. Não parece haver uma série semelhante, que permita tão amplo panorama em nenhum campo da arqueologia mundial. E esse feito é uma contribuição notável dos editores à circulação de ideias e ao estímulo para valorização e conhecimento do patrimônio cultural em escala planetária.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BAHN, Paul & FOSSATI, Angelo.

1995 Rock Art Studies: News of The World I. Oxford: Oxbow Books. 229 p.

2003 Rock Art Studies: News of The World II. Oxford: Oxbow Books. 251 p.

BAHN, Paul; FRANKLIN, Natalie & STRECKER, Matthias.

2008 Rock Art Studies: News of The World III. Oxford: Oxbow Books. 319 p.

BAHN, Paul; FRANKLIN, Natalie & FOSSATI, Angelo.

2012 Rock Art Studies: News of The World IV. Oxford: Oxbow Books. 406 p.

# NOTÍCIAS DO MUSEU

# **A Museologia no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG: compromisso e ações junto ao patrimônio natural e cultural**

The Museology at the Natural History Museum and the UFMG Botanic Garden: commitments and actions with the Natural and Cultural Heritage.

Claudia Cristina Cardoso<sup>1</sup>

## **RESUMO**

O texto apresenta o Setor de Museologia (SeMus), bem como seus objetivos e ações técnicas junto ao Patrimônio Natural e Cultural do Museu de História Natural e Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais (MHNJB/UFMG). Aborda as relações com a Pesquisa Científica e Centros Especializados do MHNJB/UFMG, além da descrição das áreas de investigação e respectivas coleções científicas que compõem o acervo museológico.

Palavras-chave: Museologia; Museu; Acervo Museológico; Pesquisa Científica; Centros Especializados.

## **ABSTRACT**

The text presents the Sector Museology (SeMus), as well as its aims and techniques activities with the Natural and Cultural Heritage of the Natural History Museum and Botanical Garden,

---

<sup>1</sup>Museóloga do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG



Federal University of Minas Gerais (MHNJB / UFMG). Reported relationships with scientific research and Specialized Centers of MHNJB / UFMG, beyond the description of the areas of research and its scientific collections that make up the museum collection.

Keywords: Museology; Museum; Collection Museológico; Scientific Research; Specialized Centers.

## 1. INTRODUÇÃO

O Museu de História Natural e Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais (MHNJB/UFMG) é um Órgão Suplementar da UFMG<sup>1</sup> e encontra-se localizado no bairro Santa Inês, em Belo Horizonte, Minas Gerais (FIG. 1). Está inserido numa área verde de 600.000 m<sup>2</sup>, importante espaço patrimonial de biodiversidade, abrigando inúmeras espécies da fauna e flora brasileiras (FIG.1). Foi criado pelo Decreto-Lei N.º 62.317 de 28 de fevereiro de 1968, tendo sido aberto ao público em 1969.

O MHNJB, desde a sua criação, abriga importante acervo diretamente correlacionado com áreas do conhecimento ligadas com a História Natural, a saber: Arqueologia, Paleontologia, Botânica e Geologia, sendo a sua instalação, bem como ampliações, frutos de inúmeras pesquisas desenvolvidas no museu.

Desde 2008, o MHNJB encontra-se inserido no Cadastro Nacional de Museus do Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) e é membro institucional do Conselho Internacional de Museus (ICOM) desde 2010, sendo integrante do Comitê de Museus de História Natural (NATHIST).

---

<sup>1</sup>Regimento Interno do Museu de História Natural e Jardim Botânico. Resolução N.º14/2009, de 01 de dezembro de 2009, Título I, Art. 1º.



FIG. 1- Sede da administração, flora e fauna características do MHNJB.

## 2. O SETOR DE MUSEOLOGIA (SEMUS)

O Setor de Museologia (FIG. 2) é responsável pela coordenação e gerenciamento de atividades técnicas museais que envolvem a guarda, estudo, preservação, conservação e divulgação do acervo do MHNJB. Tem como principal missão o desenvolvimento, a preservação e a comunicação do patrimônio museológico colocando-o a serviço da coletividade para o ensino, pesquisa e extensão.

Entre os principais objetivos do SeMus estão: orientar no estabelecimento de critérios para definição de política de aquisição de acervo; realizar o processamento técnico do acervo museológico decodificando-o e capacitando-o como fonte de informações para a sociedade; zelar pela preservação, desenvolvimento e aperfeiçoamento do patrimônio museológico colocando-o a serviço da coletividade; planejar, organizar e supervisionar

exposições permanentes, temporárias e itinerantes; direcionar pesquisadores aos Centros Especializados (CE) e Reservas quando este for necessário, para estudos junto às coleções científicas; realizar procedimentos de guarda e conservação do acervo; colaborar no planejamento e execução de atividades educativo-culturais para sensibilização e valorização do patrimônio natural e cultural do museu; divulgar trabalhos de natureza técnico-científica nos campos do conhecimento da Museologia através de publicações e eventos científicos; promover o intercâmbio entre instituições nacionais e estrangeiras, bem como a cooperação interrelacional com os Centros Especializados.

O comprometimento do SeMus junto aos Programas de Ensino, Pesquisa e Extensão, prevêem ações que contemplam:

- No campo do Ensino: apresentação de propostas de cursos, estágios, seminários, bolsas de estudos e programas de voluntariado com vista ao aperfeiçoamento de estudantes e profissionais de áreas afins, além de articulações com instituições de Ensino visando a participação de docentes, servidores e alunos em projetos de interesse do MHNJB.
- No campo da Pesquisa: a realização de estudos e a investigação de temas relacionados à pesquisa museológica essencialmente as categorias e materiais constitutivos do acervo do MHNJB, tratamento técnico nele executado, bem como monitoramento climático e ambiental e sua relação direta com o contexto edificado e de entorno; e a, promoção de intercâmbio com outros profissionais e instituições congêneres e divulgação dos resultados obtidos nas pesquisas, além da parceria com os demais CE visando à cooperação em projetos interdisciplinares.
- No campo da Extensão: o estreitamento dos laços entre o Museu e a sociedade por meio de atividades de Museologia, Conservação e Educação Patrimonial, visando à utilização e difusão do acervo para desenvolvimento da ciência e

preservação do patrimônio natural e cultural. Também a articulação de atividades extensionistas, dentro e fora do âmbito institucional, voltadas para a divulgação do acervo, e a promoção de eventos que contribuam para traduzir o discurso científico gerado na UFMG.

O SeMus (FIG.2) também desenvolve atividades nas seguintes áreas:

- Museologia/Museografia: execução de serviços técnicos nas áreas de museologia e museografia que envolvem a preservação e a comunicação do patrimônio científico e museológico.
- Documentação/Catálogo de acervos: realização de serviços técnicos de catalogação e controle da documentação, bem como disponibilização de dados relativos ao acervo museológico, desde que devidamente solicitados e autorizados.
- Reserva Museológica: área destinada à guarda e preservação do acervo museológico e científico que não se encontra nos CE.

O MHNJB mantém três Reservas: uma Reserva Museológica que mantém peças das diferentes áreas de estudos científicos no MHNJB, duas Reservas Científicas com peças da Coleção de Arqueologia e duas Estufas para as Coleções de Plantas Vivas.



FIG. 2 – Instalações do Setor de Museologia e Reserva Museológica.

### 3. O PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL DO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL E JARDIM BOTÂNICO E OS CENTROS ESPECIALIZADOS

O patrimônio natural e cultural do MHNJB é formado pela reserva vegetal (espécies botânicas) e pelo acervo museológico totalizando aproximadamente 147.000 itens. As várias coleções de caráter científico-cultural foram adquiridas e incorporadas através de coletas (recolha) e doações ao longo da existência da instituição. O MHNJB dispõe também de material iconográfico e documental que resgata a memória institucional e de seu patrimônio museológico. Uma parcela das coleções do MHNJB/UFMG, armazenada na Reserva Museológica, encontra-se sob a guarda e preservação do SeMus, e a outra que é a maioria está sob a custódia e responsabilidade dos Centros Especializados (FIG. 3) das diferentes áreas científicas

do MHNJB.

As coleções das Reservas e dos Centros Especializados encontram-se disponíveis para consultas e pesquisas, desde que solicitadas oficialmente e previamente à Direção do MHNJB/UFMG, com no mínimo quinze dias de antecedência, sendo então essas solicitações redirecionadas a seguir aos respectivos coordenadores dos CE e profissionais responsáveis, cumprindo-se aí as exigências estabelecidas em Regulamento ou Protocolo Interno.



FIG. 3 – Centros Especializados de Arqueologia Pré-Histórica e Referência em Patrimônio Geológico, como exemplos de alguns dos CEs do MHNJB.

#### 4.] O SETOR DE MUSEOLOGIA E A PESQUISA CIENTÍFICA

O SeMus recebe investigadores do Brasil e exterior para realização de pesquisas ao nível de Mestrado, Doutorado e Pós-Doutorado nas áreas de Ciências Biológicas e Humanas, tendo como infraestrutura de investigação a coleção mantida na Reserva Museológica e quando necessário nas Reservas Científicas de Arqueologia.

Uma das coleções mais procuradas é a Coleção Harold V. Walter integrada pelo conjunto de vestígios esqueléticos arqueológicos provenientes da Região de Lagoa Santa, que totaliza 2.650 itens registrados.

Importa ressaltar a importância dos trabalhos de curadoria e conservação realizados junto à coleção Harold V. Walter executados

pelo Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos do Departamento de Biologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, sob a Coordenação do Prof. Dr. Walter Alves Neves entre os anos de 1999 a 2003, tendo tido o acompanhamento criterioso do SeMus.

Recentemente em 2012, a mesma Coleção também foi tema e referência para a Tese de Doutorado defendida pelo pesquisador Dr. Pedro José Tótor da Glória, apresentada na Graduate School of The Ohio State University (EUA) sob o título: Health and Lifestyle in the Paleoamericans: early Holocene Biocultural Adaptation at Lagoa Santa, Central Brazil.

Outras coleções igualmente demandam interesse junto a pesquisadores de várias regiões do país, como o conjunto de vestígios paleontológicos, além de exemplares que integram as Coleções de Zoologia, entre elas a de Entomologia, Ornitologia e Mastozoologia, além de peças da Coleção de Arte Popular do Vale do Jequitinhonha e de artefatos etnográficos da Coleção Cultura Maxacali.

O SeMus encontra-se aberto para receber também bolsistas, bem como estudantes acadêmicos de instituições de ensino público e privado para estágios curriculares voluntários para atuarem junto as coleções (FIG. 4). As atividades, devidamente supervisionadas pela museóloga, consistem de revisão, pesquisa, organização, inventário e reacondicionamento de peças e coleções do acervo. Neste contexto, destacam-se os trabalhos desenvolvidos por alunos do Curso de Ciências Biológicas e da Saúde do Centro Universitário UNA que constaram de tratamento técnico dos conjuntos patrimoniais e revisão de classificação taxonômica, inventário e acondicionamento das coleções de Zoologia: Entomologia - Lepidópteras (borboletas) por Luana da Silva (2008); Malacologia (conchas) - revisão e acondicionamento por Juliana Rey Canuto Sant'Ana (2009) e inventário por Natália Oliveira (2013); Espécimes zoológicos conservados em vidro por Nicolas Soares Xavier (2009); Ornitologia (aves) e Mamíferos (morcegos) por Gabriela Cordeiro de Andrade



(2013); Mamíferos (roedores, peles e marsupiais) por Adilaine D’Avila Pires da Silva (2013).

Com a recente criação do Curso de Graduação em Museologia na UFMG espera-se uma maior procura de estudantes dessa área acadêmica no MHNJB com a realização de estágios em campos disciplinares técnicos ligados a atividade museológica.



FIG. 4 – Estagiárias do Curso de Ciências Biológicas no tratamento das coleções.

## 5 - ATIVIDADES TÉCNICAS DO SETOR DE MUSEOLOGIA

O SeMus atua periodicamente na dinamização e supervisão técnica das exposições permanentes do MHNJB que atualmente são: Exposições de Paleontologia, Arqueologia, Mineralogia e Presépio do Pipiripau<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup>O Presépio do Pipiripau encontra-se atualmente fechado para execução de diagnósticos e trabalhos de restauração.



Além desses, participa de curadoria e montagem de várias exposições temporárias (internas e externas) e itinerantes, promovendo assim a divulgação do acervo museológico do MHNJB. Entre elas destacam-se as Exposições “Brasil 500 anos”, São Paulo (2000); “Mostra dos 500 anos do Brasil”, Palácio das Artes - Belo Horizonte (2000); “Biodiversidade em Minas Gerais”, Usiminas – Belo Horizonte (2005); Coleção de Ictiólitos: Peixes Fósseis” e “Rede de Museus e Espaços de Ciência e Cultura da UFMG”, MHNJB – Belo Horizonte (2008); “Arte Indígena Brasileira: patrimônio de uma Nação” e “Uma história contada no barro: exposição de cerâmica do Vale do Jequitinhonha”, MHNJB – Belo Horizonte (2009).

Atua ainda na promoção e coordenação de atividades educativas (oficinas, palestras etc.) em parceria com o Centro de Extensão do MHNJB (Cenex) e CE/Estudos Botânicos, além do apoio a eventos técnicos entre os quais se destacam a realização das Oficinas “Elaboração de Projetos e Fomento para a Área Museológica” (2008) e “Plano Museológico: Implantação, Gestão e Organização de Museus (2009), ambos promovidos pelo IBRAM em parceria com a Superintendência de Museus da Secretaria de Estado da Cultura de Minas Gerais e o MHNJB/UFMG.

A documentação do acervo mantido em Reserva Museológica e em exposição é constituída por Livro de Tombo, Fichas Informatizadas e Planilhas de Dados- Inventários por Coleções, além de Fichas Técnicas e Livros de Registro de Campo, estes últimos originais da época da coleta das respectivas coleções. Grande parte do acervo mantido na Reserva Museológica encontra-se em processo de inventário e informatização; este é realizado através do Programa Acervsys para Acervos Museológicos, tendo até o momento aproximadamente 20% do acervo catalogado. O sistema não apresenta interface com a *web*<sup>3</sup> e disponibiliza as informações apenas internamente para efeitos de consulta interna ou externa mediante solicitação prévia. O SeMus encaminhou no corrente ano, Projeto

---

<sup>3</sup>O SeMus estuda a possibilidade de aquisição de um novo sistema que permita a migração de dados e interface com a Web.

à FAPEMIG para aquisição de novo software “ARQUIVO BR” que permitirá a readequação do sistema viabilizando a disponibilização de consultas via Internet.

As demais coleções mantidas nas Reservas Científicas de Arqueologia e CEs apresentam registros próprios, relativos às especificidades de cada uma das áreas científicas.

## 6. COLEÇÕES CIENTÍFICAS DO MHNJB POR ÁREAS DE INVESTIGAÇÃO

As coleções do MHNJB estão organizadas de acordo com as seguintes áreas de investigação:

**Arqueologia Pré-Histórica:** a coleção está constituída por material orgânico (vegetais arqueobotânicos); cerâmico (artefatos/fragmentos de antigas culturas e povos do Brasil); lítico (artefatos/fragmentos); esquelético (vestígios/fragmentos/ossadas humanas); e ainda por material de arte rupestre (cromos de pinturas de várias regiões brasileiras, especialmente Minas Gerais).

Segundo dados da arqueóloga Marta Maria Castro e Silva, do Centro Especializado de Arqueologia Pré-Histórica, embora não haja uma quantificação total, pois o acervo encontra-se em fase de organização, inventário e catalogação, segundo critérios metodológicos específicos definidos pelo Setor de Arqueologia, pode-se afirmar que a coleção, constituída de peças originadas do período compreendido entre 12.000 anos até os primeiros contatos com a colonização nos séculos XVII/XVIII da nossa Era, representa 60% do universo patrimonial científico e museológico do MHNJB, ou seja, cerca de 75.000 itens, estando a sua maior totalidade armazenada no Centro Especializado em Arqueologia Pré-Histórica e Reservas Científicas deste CE. Na Reserva Museológica encontram-se mantidas aproximadamente 400 peças

e em exposição em torno de 70 objetos (FIG.5)

Este grupamento do acervo, embora esteja inventariado, não se encontra informatizado, pelo sistema Acervsys. Do total das 400 peças mantidas em Reserva Museológica, 145 itens constituído de cerâmica e líticos, foram encaminhadas ao MHNJB a título de depósito permanente pelo IPHAN em 2001, procedentes do Parque Gentil Diniz, em Contagem (Termo de Empréstimo Nº 040/2001-Depósito Permanente) estando relacionadas em Lista de Inventário individual.

Integra-se no montante geral deste patrimônio, a Coleção Harold V. Walter considerada um dos principais conjuntos de vestígios esqueléticos arqueológicos, com 2.650 itens registrados em Dossiê, proveniente da região de Lagoa Santa. Coletada nas décadas de 30 a 50 do século XX pelos pesquisadores Aníbal Matos, Arnaldo Artoud e pelo cônsul inglês Harold V. Walter é considerada a maior coleção do mundo sobre o Homem de Lagoa Santa com vestígios que datam aproximadamente entre 6.600 a 12.000 anos BP (Before Present).



FIG. 5 – Vestígios esqueléticos, pinturas rupestres e artefatos líticos (Coleção Arqueologia Pré-Histórica).

**Arqueologia Histórica:** está representada por vestígios de áreas patrimoniais que remontam a organizações humanas a partir da colonização (FIG. 6). A coleção, armazenada em sua totalidade no Centro Especializado em Arqueologia Histórica e integrada por fragmentos cerâmicos, louças, metais, madeira, ossos, vidro etc., encontra-se em fase de organização, inventário e catalogação, segundo critérios metodológicos específicos definidos pelo referido CE, totalizando em torno de 1.500 itens.

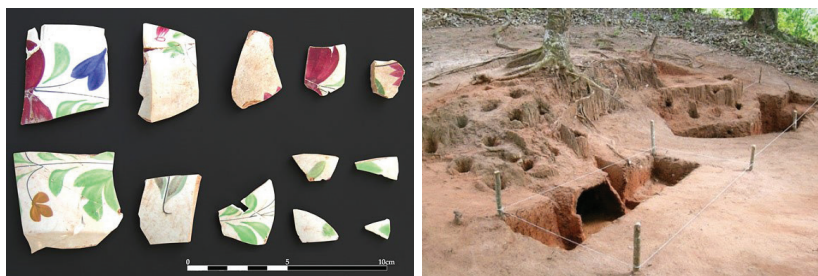


FIG. 6 – Vestígios cerâmicos e sítio arqueológico (Arqueologia Histórica).

**Paleontologia:** essa parte do acervo (FIG. 7) está constituída por fósseis faunísticos (fragmentos ósseos) e botânicos (fósseis vegetais). Grande parcela da coleção que é originária da região de Pedro Leopoldo/Lagoa Santa e data do Período Quaternário da Era Cenozóica (1,8 milhões de anos), encontra-se na Reserva Museológica totalizando no módulo faunístico 1895 peças individuais e 42 conjuntos acondicionados em recipientes contendo fragmentos ósseos; e, ainda 127 fósseis botânicos. Integra-se também a esta coleção o conjunto de 100 fragmentos fósseis de ictiólitos, originários em sua grande maioria da Região da Chapada do Araripe, do Período Cretáceo (cerca de 114 milhões de anos). Outra parte do acervo paleontológico está localizada em exposição totalizando 117 peças, registradas parcialmente na Base de Dados Acervsys. A Coleção de Paleontologia soma 2.281 peças em sua totalidade.

Além da Base Acervsys, a coleção dispõe de Relatórios, entre

eles o Relatório de Documentação Fotográfica e Levantamento Quantitativo do Acervo de Paleontologia realizado pelo Conservador-Restaurador Mário Anacleto Sousa Junior, em março de 2011, cuja documentação encontra-se devidamente arquivada no SeMus, além do Livro de Tombo original, apresentando Termo de Abertura, datado de 11 de setembro de 1970, assinados por Fernando D. de Avila Pires e Célio Valle.



FIG. 7 - Fósseis ictiólitos e fragmentos faunísticos (Coleção Paleontologia).

**Geologia:** o acervo de materiais geológicos é composto de amostras de minerais, alguns com valor gemológico (FIG. 8), rochas, minérios e materiais fossilizados coletados em diferentes regiões do Brasil e do exterior, que contemplam diferentes períodos da escala de tempo geológico. O acervo encontra-se em fase de expansão, totalizando a atual coleção segundo listagem do Centro de Referência em Patrimônio Geológico em torno de 200 amostras, estas mantidas em exposição; inclui-se ainda 28 peças doadas pela Empresa Manoel Bernardes inventariadas e informatizadas pela Base de Dados Acervsys, que se encontram armazenadas na Reserva Museológica. A Coleção de Geologia registra um total de 228 peças.



FIG. 8 – Amostras de minerais e gemas (Coleção Geologia).

**Zoologia:** essa parte do acervo (FIG. 9) é constituída de espécimes entomológicos (insetos), ornitológicos (aves), mastozoológicos (mamíferos: roedores, marsupiais, morcegos) e malacológicos (conchas). Além desses, integram-se também à coleção zoológica: peles; frascos contendo vômitos de coruja (categoria I); vestígios esqueléticos diversos, individuais e conjuntos conservados em frascos (categoria II); peixes, répteis (cobras, tartarugas), anfíbios (rãs, pererecas), crustáceos (carangueijos, camarões, ermitões), moluscos (lula, ostra, lesma-do-mar), poríferos (desmoponjas, esponjas), anelídeos (minhocas), aracnídeos (aranhas, escorpião, carrapatos), equinodermos (lírio-do-mar, pepino-do-mar, bolacha-do-mar), vermes (platelmintos, parasitas, lombriga), entre outros, conservados em recipiente em meio líquido (categoria III); além de exemplares taxidermizados. A Coleção de Zoologia não dispõe de curadores ou especialistas. Tem sua origem nas coleções iniciadas a partir das atividades científicas desenvolvidas pelos extintos Instituto Agrônomo e Sociedade Mineira de Naturalistas, e ainda pelos antigos Departamentos de Zoologia e Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. A Coleção de Zoologia encontra-se armazenada na Reserva Museológica e em processo de conferência e inventário, existindo apenas uma estimativa quantitativa de 55.000 itens (insetos: 49.191; conchas: 3.705; espécimes conservados em frascos e meio líquido: categoria I = 21, categoria II = 768 e categoria III = 218; aves: 359; mamíferos: roedores = 645, morcegos = 51, marsupiais = 21; peles zoológicas: 11; animais taxidermizados: 10). Os acervos ornitológicos, mastozoológicos, malacológicos, peles e espécimes conservados em frascos e vidros (categorias I, II e III) encontram-se conferidos e inseridos em Planilhas (Excel). Os demais acervos aguardam trabalhos de conferência e inventário a partir da documentação original existente, com exceção das peças taxidermizadas que já se encontram inseridas na Base de Dados Acervsys.





FIG. 9 – Lepdópteras, coleópteros, mamíferos e conchas (Coleção Zoologia).

**Etnografia:** a coleção Etnográfica é integrada pelas Coleções Cultura Maxacali (artefatos utilitários e decorativos indígenas) e Victor Dequesh (artefatos líticos e objetos utilitários e decorativos de adorno indígena), além de outros objetos etnográficos de variados tipos e materiais (madeira, têxteis, sementes etc) (FIG. 10).

Ambas não dispõem de curadores ou especialistas e encontram-se armazenadas na Reserva Museológica, totalizando 275 peças inventariadas e documentadas no Setor de Museologia.



FIG. 10 – Artefatos etnográficos em arte plumária, sementes, osso, cerâmica e madeira (Coleções Maxacali e Víctor Dequesh).

**Arte Popular:** essa parte do acervo é constituída pelas Coleções Vale do Jequitinhonha (objetos cerâmicos utilitários e decorativos) e Presépios do Pipiripau e Pipiripin (conjuntos cenográficos artesanais e animados).

No primeiro caso, a coleção encontra-se armazenada na Reserva Museológica e totaliza 200 peças inventariadas e documentadas no SeMus. Em processo de revitalização e restauração o Presépio do Pipiripau totaliza 578 itens registrados e em exposição o Presépio do Pipiripin totaliza 45 conjuntos de cenas animadas. A Coleção de Arte Popular (FIG. 11) registra um total de 823 peças.



FIG. 11 – Peças cerâmicas do Vale do Jequitinhonha, Presépios do Pipiripau e Pipiripin (Coleção Arte Popular).



**Iconografia/Arquivo Documental:** integrada por coleções de fotografias do MHNJB e documentos arquivísticos históricos e atuais relativos aos Presépios do Pípiripau e Pípiripin, constitui a memória institucional do MHNJB (FIG. 12).

Os documentos que compõem a coleção iconográfica e arquivística encontram-se acondicionados e armazenados na Biblioteca do MHNJB. Atualmente o trabalho de organização, tratamento e catalogação do acervo encontra-se paralisado, aguardando a contratação de bolsistas para dar continuidade ao desenvolvimento das atividades de tratamento e processamento técnico. Estima-se em torno de 8.123 documentos na totalidade do acervo iconográfico e arquivístico.



FIG. 12 – Fotografias da área do MHNJB na década de 50/60 (Coleção Iconografia/Arquivo Documental).

**Cartografia Histórica:** a coleção é formada por mapas e reproduções cartográficas dos períodos Colonial e Imperial (séculos XVIII e XIX) do território representado hoje por Minas Gerais. O acervo, estimado em 300 itens catalogados, encontra-se em parte exposto, em parte armazenado na sede do CE/Cartografia Histórica localizada no Palacinho (FIG. 13) edificação histórica situada na área do MHNJB/UFMG.



FIG. 13 – Palacinho e acervo cartográfico (Cartografia Histórica).

**Plantas Medicinais:** nesse caso, o acervo é constituído por uma horta didática (plantas vivas) com cerca de 120 espécies de plantas medicinais e um acervo de 800 amostras de drogas vegetais (Projeto Dataplant) de onde são extraídos os princípios ativos dos medicamentos, além de documentação fotográfica relativa às plantas medicinais catalogadas (FIG. 14).

Esse acervo, constituído de excicatas molduradas e amostras de drogas vegetais acondicionadas em vidros, encontra-se inventariado e armazenado em sala climatizada no CE Plantas Medicinais. O acervo apresenta um total de 920 itens.



FIG. 14 – Instalações da área de plantas medicinais e acervo (Colecção de excicatas e drogas vegetais).

**Botânica:** a coleção da Botânica (FIG.15) é constituída pela Coleção de Plantas Vivas (orquídeas e bromélias) e pela Reserva Florestal e Jardins (espécies nativas e cultivadas na área verde). Devidamente catalogados e identificados, os cerca de 2050 indivíduos da coleção de plantas vivas são mantidos em duas estufas. Já a Reserva Florestal e Jardins têm registradas aproximadamente 500 espécies.



FIG. 15 – Plantas vivas em estufas e reserva florestal com plantas nativas e cultivadas (Coleção Botânica).

## 7. CONCLUSÕES

O Setor de Museologia do Museu de História Natural e Jardim

Botânico da UFMG tem buscado cada vez mais o aprimoramento e o desenvolvimento de suas atividades no sentido de garantir a preservação e divulgação do patrimônio museológico institucional em consonância com os objetivos da instituição.

Espera-se assim, que a partir da execução de suas ações, integradas e compartilhadas com as diferentes áreas de pesquisa do MHNJB, esse setor do MHNJB possa continuar dando suporte para novas pesquisas e que continue intermediando a transferência de conhecimentos para a sociedade em geral.

## 8. REFERÊNCIAS

Arquivos fotográficos: Claudia Cristina Cardoso, Centro de Estudos Botânicos e site do MHNJB/UFMG.

Entrevista com a bióloga Flávia dos Santos Faria. Centro Especializado de Estudos Botânicos, 25 jan. 2013.

Entrevista com a arqueóloga Martha Maria Castro e Silva. Centro Especializado de Arqueologia Pré-Histórica, 30 jan. 2013.

Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. Disponível em <http://www.mhnjb.ufmg.br> Acesso em 23 jan 2013.

Regimento Interno do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. Resolução Nº 14/2009, de 01 de dezembro de 2009. 6 p.

Setor de Museologia e Conservação. Folder e Notas arquivadas, 2008.

Setor de Museologia e Conservação. Relatórios Anuais, 1999 a 2009.

Data de Submissão: 08/10/2013

Data de Aprovação: 09/01/2014

# **NORMAS DE PUBLICAÇÃO**



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1 – Os manuscritos enviados à Revista Arquivos poderão ser redigidos em Português, Inglês ou Espanhol com resumo em uma das outras línguas.

2 – Os manuscritos serão submetidos à apreciação do Conselho Editorial e Científico, que se reserva o direito de aceitar ou recusar os trabalhos submetidos.

3 – Reserva-se à revista o direito de fazer modificações nos manuscritos para fins de uniformização editorial. O material gráfico deverá ser entregue em arquivo digital aberto.

4 – Os manuscritos publicados na revista passarão a ser da sua propriedade editorial mediante a transferência de direitos autorais.

5 – O processo de revisão (peer review) seguirá as seguintes etapas:

- a) protocolados, registrados em base de dados para controle;
- b) avaliados quanto à apresentação física e a documentação, podendo ser devolvido ao autor para adequação às normas, antes do encaminhamento aos consultores;
- c) encaminhados ao Editor Geral que indicará consultores em conformidade com as áreas de atuação e qualificação;
- d) após receber os pareceres, o Editor avalia e emite o parecer final que decide pela aceitação do artigo sem modificações, pela recusa ou pela devolução aos autores com as sugestões de modificações. Cada versão é sempre analisada pelo Editor, responsável pela aprovação final.

### **Sobre a apresentação dos manuscritos**

Os manuscritos devem ser encaminhados em CD, utilizando o programa “Word for Windows”, para textos, legendas, notas e bibliografias, fonte “Times New Roman”, estilo normal, tamanho 12, digitados em espaço 1,5mm, em duas vias impressas em papel padrão A4, com margens de 2,5mm. A não ser casos especiais,

devem limitar-se a 30 laudas, incluindo as páginas preliminares, texto, agradecimentos, referências e ilustrações;

Utilizar o programa Photoshop para fotos;

Para mapas e desenhos – Corel Draw, Illustrator ou Acad

Utilizar o Excel para tabelas

Não usar recuo na citação.

Todo manuscrito deverá ter a seguinte estrutura e ordem:

a) páginas preliminares:

Página 1: Título e subtítulo – português, inglês e espanhol;

Autor(es) – nome completo acompanhado da profissão, titulação, cargo, função e instituição, endereço postal e eletrônico do autor responsável pela correspondência;

Indicação da categoria do artigo: Pesquisa, revisão teórica, artigo reflexivo e relatos de experiências.

Página 2: Título do artigo em português

Resumo e palavras-chave (português, inglês e espanhol.

O resumo deve conter até 250 palavras, com espaçamento simples em fonte com tamanho 10.

Página 3: a partir desta página apresenta-se o conteúdo do manuscrito precedido pelo título em português.

b) Texto – introdução; desenvolvimento; conclusões ou considerações finais.

c) Agradecimentos (opcional);

d) As citações e referências bibliográficas devem seguir as seguintes normas:

. O sobrenome do autor vem primeiro, seguido do nome. O sobrenome escrito em minúsculas após a letra inicial. No caso de haver vários autores, a indicação “& al.” será colocada quando houver mais de 3 autores. A data da publicação vem em terceiro lugar, entre parênteses. Um título de livro ou de revista, de uma dissertação ou tese, vem

em itálico. O título de artigo (em periódico) ou comunicação (em Atas de congresso) vem escrito em caracteres normais.

No caso de periódico, indica-se, depois do nome deste, o volume, e a seguir o fascículo (se for o caso) entre parênteses, seguido de dois pontos e da paginação. Solicitamos que indique o número de páginas dos livros. No caso de periódico veiculado apenas pela Internet, indicar a data de consulta e o endereço, o localizador de recursos uniformes (URL).

Quando não há indicação de volume, indicar a paginação da forma seguinte: “Belo Horizonte, 257 p.” Quando não se tratar da primeira edição, indicar, após a data (“2ª ed”; ou “3ª ed”. etc.).

Quando não houver autor, a localização do livro se faz pelo título (não levando em conta eventual artigo); por exemplo “Grutas de Minas Gerais (As)”, publicado sem nome de autor, será colocado na letra “C”.

Exemplos:

Artigo publicado em revista:

Abrahamson, W.G., Mccrea, K.D., Whitwell, A.J., Vernieri, L.A. (1991). The role of phenolics in goldenrold ball gall resistance and formation. *Biochemical Systematics and Ecology*. 19 (8): 615-622. (novembro)

Livro ou tese:

Jensen, W.A. (1962). *Botanical histochemistry: principles and practice*. San Francisco: W.H. Freeman, 408 p.

Capítulo em livro coletivo:

Isaias, R.M.S., Oliveira, D.C. (2011). Gall Phenotypes Product of Plant Cells Defensive Responses to the Inducers Attack. In: Mérillon,



Jean Michel; Ramawat, Kishan Gopal. (Org.) *Plant Defence: Biological Control*. 1ed. New York: Springer, 12: 273-290.

Para Atas de Congresso

Machado, M.M.M., Ruchkys, U.A., CACHÃO, M. (2011). Pontos de interesse geoturístico no Parque das Mangabeiras, Quadrilátero Ferrífero-Brasil. in: Actas del I° Simposio de Geoparques y Geoturismo en Chile, 1: 71-74, Melipeuco. Santiago: Sociedad Geologica de Chile.

### **Sobre o encaminhamento dos manuscritos**

Os manuscritos devem ser enviados acompanhados de ofício de encaminhamento contendo nome do(s) autor(es), endereço para correspondência, e-mail, telefone e fax, e declaração de colaboração na realização do trabalho e autorização de transferência dos direitos autorais para a Revista Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico.

Para os manuscritos resultados de pesquisas envolvendo apoios financeiros estes deverão estar claramente identificados e o(s) autor(es) deve(m) declarar, juntamente com a autorização de transferência de autoria, não possuir(em) interesse(s) pessoal, comercial, acadêmico, político ou financeiro no manuscrito.

Os manuscritos devem ser enviados para:

Revista Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico  
Assessoria de Comunicação

Rua Gustavo da Silveira, nº 1035 – Bairro Santa Inês  
Belo Horizonte – MG – Brasil

CEP: 31.080-010 Fone: 55(31) 3409.7607

E-mail: arquivos@mhnb.ufmg.br