

# Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

VOLUME 23

Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico - UFMG  
Belo Horizonte. v. 23, n. 1, 2014.

**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 | **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>	5
------------------	---

## Artigos

Determinação da área fonte da água marinha do córrego Boa Vista através do seu desgaste fluvial (região de Galiléia, MG)

*Pierre Debrot, Joachim Karfunkel*

*Herbert Pöellmann, Augusto Fonseca Fernandes* 11

Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) da mata do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

*André Roberto Melo Silva, Vanessa Diniz e Silva*

*Winnie Xavier de Deus, Oripe Hudson Costa* 33

A contribuição dos estudos da genética de populações na História Pré-Colombiana da América

*Marilza Siléia de Almeida Jota,*

*Fabício Rodrigues dos Santos* 56

As práticas mortuárias dos primeiros sul-americanos

*André Strauss* 89

Habilidade na variabilidade gráfica: comportamento motor das oleiras Borda Incisa (Parintins/AM)

*Lílian Panachuk* 135

A contribuição do profissional Conservador-Restaurador nos acervos museológicos: a restauração da peça cerâmica “Moringa com Tampa” do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG.

*Agesilau Neiva Almada,*

*Dr<sup>a</sup> Alessandra Rosado* 178

## Resenha

Geoarqueologia

*Ulisses C. Penha* \_\_\_\_\_ 219

Neotropical InsectGalls

*G.L.G. Soares* \_\_\_\_\_ 225

## Notícias do Museu

O Jardim Botânico do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG: implementação e ações em prol da conservação da diversidade vegetal

*Flávia Santos Faria, Benedito Castro de Sousa,*

*Jacqueline Gomes Rodrigues, Luiz Carlos Vianna*

*Júnior, Alessandra Abrão Resende.* \_\_\_\_\_ 228

**Normas de Publicação** \_\_\_\_\_ 248



# EDITORIAL

Após um volume especial dedicado à bibliografia da arqueologia pré-histórica brasileira, com este volume 23 voltamos a divulgar estudos que tratam de diferentes áreas da História Natural. Este trata das Ciências da Terra e da Vida, incluindo a bio-antropologia, que aborda o Homem como ser biológico. No entanto, até em suas produções culturais o corpo humano está envolvido intensivamente, como ilustra um dos artigos deste fascículo. Os vestígios deixados pelos humanos após sua morte não deixam de nos informar sobre seus corpos, assim como sobre suas ideias e produções. Parte dos vestígios é resgatada pelos colecionadores e pelos arqueólogos. No entanto, não se trata de objetos mortos: eles ganham uma nova vida como portadores de memória e exemplo. Assim sendo, sua preservação torna-se uma atividade essencial no âmbito dos Museus. Reunimos artigos que tratam de minerais, de animais de populações humanas pretéritas e de um objeto deixado por um artista popular há pouco desaparecido. O mundo vegetal é representado pelo texto que trata do Jardim Botânico da UFMG – importante centro especializado do Museu de História Natural.

O artigo de P. Debrot, J. Karfunkel e colaboradores representa uma área importante na história de Minas Gerais: a mineração e garimpagem de gemas. Traz sua contribuição ao propor, a partir de um estudo experimental, um método objetivo para determinar o local de origem das gemas encontradas em posição secundária, nas aluviões dos sistemas fluviais. Como arqueólogo, permito-me chamar a atenção dos arqueólogos sobre este método que poderia ser aplicado aos vestígios arqueológicos encontrados nos rios, após terem sido transportados a partir de sítios erodidos.

A pesquisa apresentada por A. Melo Silva e seus colaboradores foi realizada no espaço do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. O levantamento das espécies de borboletas mostrou que a variedade e a riqueza destes animais não crescem simplesmente paralelamente ao grau de recomposição da vegetação florestal. Pelo contrário, áreas abertas são particularmente apreciadas. Pela diversidade dos seus ambientes – que incluem tanto clareiras

quanto áreas de vegetação nativas ou plantadas, o Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG oferece um rico ambiente de refúgio para estudo da fauna que sobreviveu cercada pelo agressivo meio urbano de Belo Horizonte.

M. de Almeida Jota e F. dos Santos oferecem não somente aos biólogos, mas, também, aos arqueólogos pré-historiadores, uma bem-vinda síntese e revisão da contribuição da genética de populações ao estudo das origens das populações ameríndias. Mostra tanto as limitações das técnicas disponíveis quanto suas possibilidades, fornecendo assim um texto didático que faltava para os professores e os alunos avançados. Apresenta tanto os elementos de consenso quanto as questões em debate, sem deixar de mencionar achados isolados que não se enquadram nos moldes das principais hipóteses atuais. Nota-se que, ao se estudar a genética inclusive a partir das populações indígenas atuais, os biólogos se confrontam a problemas de ética – uma questão que os autores não deixam de mencionar. Por outro lado, ao comparar grupos linguísticos, etnias, populações biológicas vivas e mortas, os biólogos são impelidos a arriscar assimilações que muitos dos antropólogos que estudam as culturas recusam ou, pelo menos, consideram com receio. Estes estudos em zona de pesquisa fronteira entre o biológico e o cultural abrem, no entanto, ricas perspectivas. Pesquisadores das duas áreas, portanto, não devem fugir ao confronto, mas colaborar para aprenderem uns com os outros e acharem juntos ferramentas comuns de trabalho.

André Strauss há tempo vem estudando as coleções esqueléticas do Museu de História Natural e participa de um grupo que pesquisa as mais antigas populações americanas. Oferece outro texto didático de grande valia, ao fazer uma revisão das práticas mortuárias pré-históricas mais antigas desde o Panamá, ao norte, até o extremo sul da América. Seus estudos em Lagoa Santa evidenciaram a complexidade dos rituais praticados há mais de 7.000 anos nos abrigos desta região, famosa entre os pré-historiadores do continente americano. Esta diversidade se encontra em outras regiões, mostrando que as populações de caçadores-coletores (seria, a nosso ver, preciso

acrescentar “pescadores”) do início do Holoceno, por mais “simples” que os autores costumem considerá-los, não eram homogêneas e tinham práticas diferenciadas (até mesmo dentro de um mesmo grupo).

Ao abordar a(o) gestualidade das (ou dos) oleira(o)s na decoração de algumas vasilhas pré-históricas amazônicas, o artigo de L. Panachuk avança numa direção esboçada pelos pesquisadores da UFMG no último decênio. Trata-se de uma linha ainda muito pouco explorada, embora ela nos permita uma aproximação muito grande com pessoas que morreram há séculos ou até milênios. Não se trata de um estudo dirigido apenas ao reconhecimento de individualidades: os hábitos motores são em parte condicionados pela aprendizagem – realizada dentro de um contexto social. Até que ponto os potes eram trabalhados (montados, decorados, etc.) por um indivíduo, ou elaborados por mais de uma pessoa? Seriam estas de mesma habilidade e grau de desenvolvimento físico, ou veríamos, nos *vestígios materiais*, indícios de que pessoas experientes treinariam aprendizes (sejam estes parentes, membros de outra classe de idade, ou de outra subdivisão)? A autora pretende aprofundar-se nesta linha ao longo do seu doutorado. Obviamente, não se trata de uma pesquisa que possa ser realizada de forma corriqueira pelos arqueólogos – hoje geralmente limitados por prazos exíguos. No entanto, mostra a possibilidade de se explorar este campo, que nos remete ao objetivo final da arqueologia, que não é o estudo dos vestígios materiais em si, mas, antes de tudo, o encontro com *pessoas* que deixaram suas marcas individuais além de participar dos valores da sua comunidade.

Fechamos a seção de artigos com a apresentação da restauração de uma peça de artesanato do vale do rio Jequitinhonha (MG) doada em 1974 ao Museu de História Natural da UFMG. Esta intervenção foi realizada no Centro de Conservação e Restauração (CeCor), EBA/UFMG, como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do autor, no curso de graduação em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis. A peça em foco é representativa de uma

produção muito variada e original. Agora famosa e popular, até os anos de 1970, era restrita a um mercado regional praticamente autárquico. Com os programas de desenvolvimento do vale realizados nos anos de 1970 - trazendo eletrificação, chegada de engenheiros e operários nas pequenas aglomerações, a produção artesanal do vale do Jequitinhonha manteve suas características tradicionais, mas também incluiu elementos do mundo “moderno”; por exemplo, as personagens representadas em cerâmica começavam a ostentar um relógio no punho. Os autores do artigo sobre a moringa realizaram uma pesquisa bem-sucedida para descobrir a autoria da peça. Desta forma, puderam conhecer parentes do oleiro (já falecido) e receber deles esclarecimentos sobre a origem de várias características da peça. Observando as “características intrínsecas” de degradação da moringa mencionadas pelos autores, nos vem à mente o fato que os artesãos não estavam trabalhando para produzir objetos eternos a serem conservados em Museus, mas fabricavam objetos utilitários - e ao mesmo tempo bonitos - que se supunham ter vida breve. Isto é característico das sociedades tradicionais (do passado ou da atualidade), enquanto a *intelligentsia* ocidental moderna desenvolveu o mito da “obra de arte” eterna, que alguns artistas atuais procuram “desmistificar” ao criar formas frágeis e performances fugazes. Faria sentido uma museografia destas novas produções? Qual seria ela? O artigo de Almada e Rosado, ao exemplificar o trato de um vestígio material, nos leva paradoxalmente a pensar sobre as outras formas de preservação da nossa cultura.

Continuando nosso programa de apresentação dos centros especializados do Museu de História Natural e Jardim Botânico, F. Santos e seus colaboradores lembram a complexa história da formação do Jardim Botânico, oficialmente implantado em 2009 com a implantação de um plano de ação. Antes disso, infelizmente, o Museu perdeu a guarda de importante herbário, que acabou sendo reunido à coleção do Instituto de Ciências Biológicas, no Campus da UFMG. No espaço verde do jardim Botânico se encontram cerca

de 400 espécies vegetais (das quais quase a metade são nativas). Os autores apresentam o orquidário, o viveiro, o jardim sensorial e outros projetos de pesquisa e de extensão que permitem ao Museu trabalhar com as comunidades do entorno e com as escolas.

André Prous,

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

# ARTIGOS

# **Determinação da área fonte da água marinha do córrego Boa Vista através do seu desgaste fluvial (região de Galiléia, MG)**

Determination of Aquamarine Source Area from the Boa Vista Stream through its Fluvial Erosion (Galiléia Region, MG)

Determinación del área fuente del aguamarina en el córrego Boa Vista (Arroyo Boa Vista) por meio de su desgaste fluvial (Región de Galiléia, MG)

Pierre Debrot<sup>1</sup>, Joachim Karfunkel<sup>2</sup>  
Herbert Pöellmann<sup>3</sup>, Augusto Fonseca Fernandes<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Professor do Departamento de Química do CEFET/MG, Av. Amazonas 5253 – Nova Suíça, Belo Horizonte, CEP 30.421-169 Doutor em Geologia, Pesquisador do Museu de História Natural e Jardim Botânico/UFMG. Email [andredebrot@yahoo.com.br](mailto:andredebrot@yahoo.com.br), Av. Edméia Mattos Lazarrotti 4100, bloco 22 aptº 103, Ingá, Betim, CEP. 32671602.

<sup>2</sup> Professor e Pesquisador do Instituto de Geociências da UFMG, Av Antônio Carlos 6627- Pampulha, Belo Horizonte, Doutor em Geologia, Pesquisador do Museu de História Natural e jardim Botânico da UFMG.

<sup>3</sup> Professor, Doutor, Pesquisador e Chefe do Departamento de Mineralogia da Martin-Luther- University, Faculty of Natural Sciences III, Institute of Geosciences, Mineralogy/Geochemistry Endereço: Von-Seckendorff-Platz 3 Local: 06120 Halle (Saale), Germany.

<sup>4</sup> Consultor na área de Geologia, Av Antônio Carlos 6627- Pampulha, Belo Horizonte, Doutor em Geologia, Pesquisador do Museu de História Natural e Jardim Botânico/UFMG.



## RESUMO

A pesquisa desenvolve um método, para estimar a localização da área fonte desconhecida de gemas encontradas em sistema fluvial, utilizando o parâmetro desgaste. Como um dos objetivos da pesquisa prospectou-se água marinha no Córrego Boa Vista, à leste de Galiléia. Encontrou-se diversas amostras do mineral gema no sistema fluvial, algumas sem desgaste nenhum e outras com desgaste pronunciado. As gemas sem desgaste são oriundas da Lavra do “Eduardo”, situada a 150m ao Norte do local de prospecção. Já aquelas com desgaste acentuado foram alvo da presente pesquisa.

Utilizando amostras de água marinha coletadas na Lavra do “Eduardo”, em laboratório, com sedimentos do próprio sistema fluvial simulou-se o desgaste durante o transporte com a utilização de um tambor rotário (*tumbler*). O desgaste foi observado e descrito com utilização de uma lupa binocular e comparado com aquelas amostras coletadas do sistema fluvial. As curvas de desgaste foram desenvolvidas utilizando tempo de rotação em relação à perda de peso e, transformadas em distância percorrida. Desta forma determinou-se que as amostras de água marinha com desgaste pronunciado encontradas no Córrego Boa Vista percorreram uma distância de 4km de sua fonte. Os levantamentos de campo revelaram a ocorrência da lavra da Cigana a 4km a jusante do local prospectado, que representa a área fonte de tais água marinhas.

O processo representa um método auxiliar de prospecção aluvionar, maximizando o custo / benefício em relação ao método convencional, podendo ser usada em outros minerais gemológicos como foi realizado para a brasilianita da área de Mendes Pimentel, em Minas Gerais.

Palavras Chave: água marinha, desgaste fluvial, prospecção gemológica

## ABSTRACT

The present research develops a method for estimating the location of the unknown source area of gems found in the fluvial system, based on the wear parameter. Aquamarine from the Boa Vista Stream, east of Galiléia, was prospected as one of the objectives of the research. The authors found several specimens of aquamarine in this creek, some without wear and others showing noted wear. The former came from the Eduardo mine, located 150m to the north of the prospected site. The latter, with noted wear, were the focus of the present research.

The authors collected several aquamarine specimens in the Eduardo Mine and, with sediments from the Boa Vista Stream (same composition), simulated the wear in the lab using a tumbler. The wear has been estimated with the aid of a binocular loupe. Wear diagrams (curves) have been established, plotting rotating time in the tumbler vs. weight loss, transformed into covered distance. Thus, for the specimens washed in the creek, which showed noted wear, a fluvial traveling distance of about 4km has been estimated. Through the traditional follow-up prospecting method the authors found the Cigana Mine 4 km away, which is the source area of these specimens with noted wear.

The method represents an improvement on the traditional follow-up prospecting method, since several wash stations can be eliminated and the cost/benefit ratio improved, as has been tested for other gems, such as the Brazilianite from Mendes Pimentel.

Keywords: aquamarine, fluvial wear, prospecting.

## RESUMEN

La investigación desarrolla un método para estimar la localización del área fuente desconocida de gemas encontradas, utilizando el parámetro de desgaste. Como uno de los objetivos de la investigación, se ha prospectado aguamarina en el Córrego Boa Vista, al este de Galiléia. Se han encontrado diversas muestras del mineral gema en el sistema fluvial, algunas sin ningún desgaste y otras con desgaste acentuado. Las gemas sin desgaste son oriundas de la Lavra del “Eduardo” (Concesión minera), situada a 150m al Norte del sitio de prospección. Y aquellas con desgaste acentuado fueron el blanco de la presente investigación.

Utilizando muestras de aguamarina recolectadas en la Lavra del “Eduardo”, en laboratorio, con sedimentos del propio sistema fluvial se ha simulado el desgaste durante el desplazamiento con la utilización de un tambor rotatorio (tumbler). El desgaste fue observado y descrito con utilización de una lupa binocular y comparado con aquellas muestras recolectadas del sistema fluvial. Las curvas de desgaste fueron desarrolladas utilizando tiempo de rotación con relación a la pérdida de peso y transformadas en distancia recorrida. De esta manera, se ha determinado que las muestras de aguamarina con desgaste acentuado encontradas en el Córrego Boa Vista recorrieron una distancia de 4km desde su fuente. Las investigaciones de campo revelaron la ocurrencia de la Lavra da Cigana (Concesión minera) a 4km aguas abajo del sitio prospectado, que representa el área fuente de tales aguamarinas.

El proceso representa un método auxiliar de prospección aluvionar, maximizando el costo/beneficio con relación al método convencional, además, se la puede utilizar en otros minerales gemológicos como fue realizado con la brasilianita del área de Mendes Pimentel, en Minas Gerais.

Palabras clave : agua marina, desgaste fluvial, prospección gemológica.

## INTRODUÇÃO

Cada mineral, em função de suas propriedades físicas, químicas e cristalográficas, possui uma taxa de dispersão específica. Portanto, dados a respeito da dispersão de uma determinada espécie mineral poderão ser empregados como um dos métodos para a localização de jazidas primárias, a partir das ocorrências secundárias, em sistemas fluviais. O desenvolvimento desta metodologia permite definir critérios para a pesquisa aluvionar (Chaves et al., 2002).

Os estudos sobre a simulação do desgaste de rochas em laboratório se iniciaram há pouco mais de 130 anos, com Daubrée, 1879 (in Kuenen, 1956). Entretanto, verifica-se uma notável escassez de pesquisas sobre desgaste de pedras coradas ao longo do sistema fluvial a partir da área fonte.

O desenvolvimento da metodologia consiste em (i) simulação no *tumbler* (tambor rotatório) do desgaste artificial de amostras de água marinha de outras áreas fontes conhecidas, (ii) elaboração de curvas de desgaste em tempo de rotação em relação à perda de peso, (iii) levantamentos no campo para a localização da possível área fonte, (Debrot, 2008, Debrot et al 2013).

O objetivo precípua da pesquisa é a criação de padrões que determinem o desgaste da água marinha da Lavra do “Eduardo denominada também por Lavra “Boa Vista”\*, Galiléia, MG, com base nos estudos desenvolvidos durante o mestrado (Debrot, 2008) e doutorado (Debrot, 2013c) em função da distância percorrida no sistema fluvial, para que a fonte desconhecida possa ser localizada, (Debrot et al., 2013a). Desta forma o método representa uma ferramenta auxiliar na prospecção aluvionar.

## LOCALIZAÇÃO

Galiléia pertence à mesorregião do Vale do Rio Doce, microregião Governador Valadares. Está a uma distância de 380 km da capital. Localiza-se no Vale do Rio Doce, a nordeste de Minas Gerais, a leste de Governador Valadares e próxima à divisa com o Espírito Santo. Está inserida na Folha Conselheiro Pena/São Gabriel da Palha, SE. 24-Y-C-II e SE. 24-Y-C-III, escala 1:100.000, integrando o Projeto Leste, (Oliveira et al. 2002).

Partindo-se de Belo Horizonte, pela BR-381, percorre-se 324 km até Governador Valadares, indo pela BR-259, por 56km, chega-se à Galiléia. A sudoeste da cidade, em estrada não pavimentada, até a área em estudo (UTM 235941/7887978 - 151m de altitude), Fig.1.

\* O nome das Lavras mudam, frequentemente, com o novo dono.

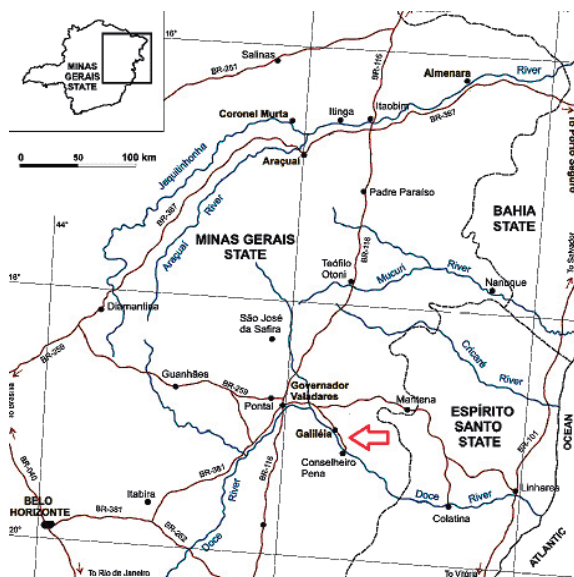


Figura 1: Localização da área em estudo, região de Galiléia, MG.

Os desníveis nas drenagens não são de gradiente alto e pode-se

caracterizar o sistema fluvial como sendo bastante homogêneo, pertencendo à Bacia do Rio Doce. A drenagem estudada no presente trabalho é o Córrego Boa Vista que deságua no Rio Doce.

A vegetação natural é caracterizada pela floresta estacional semidecidual, que desenvolve-se em áreas onde dominam os períodos distintos: um chuvoso e outro seco. Os vegetais destes sítios mantêm as suas folhas durante um período longo, e perdem-nas, no período da seca. É formada de tipos arbóreos de médio a grande porte que apresentam uma distribuição espaçada.

Na região o clima dominante é o subúmido a semi-árido, caracterizado por uma precipitação média anual variando de 900 a 1000 mm. O trimestre mais seco é junho-julho-agosto e o mais chuvoso corresponde aos meses de novembro-dezembro-janeiro, (Fig. 2). A temperatura média anual fica em torno dos 24° C. No verão atinge, no mês de fevereiro, 29° C e no inverno, a temperatura varia de 18° a 19° C.

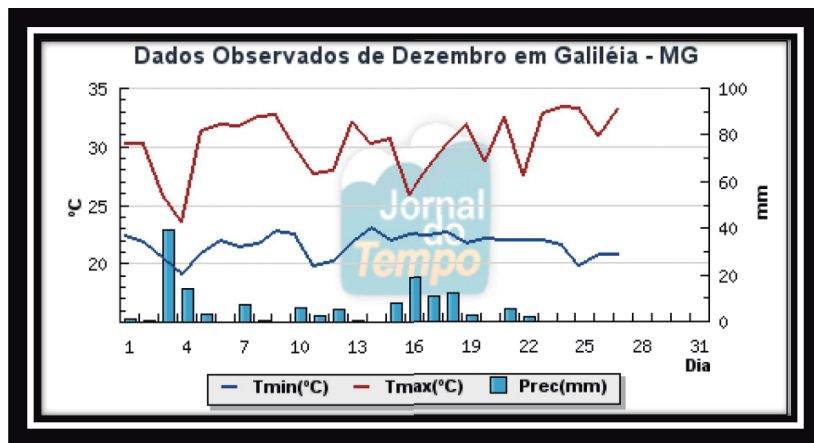


Figura 2: Dados climatológicos de Galiléia, representando uma média do período entre 1961 e 1990, (fonte [jornaldotempo.uol.com.br](http://jornaldotempo.uol.com.br)).

## GEOLOGIA

A região em estudo está inserida no domínio do Cinturão Araçuaí, integrante da porção setentrional da província estrutural ou geotectônica da Mantiqueira (Almeida & Litwinski, 1984, Almeida & Hasui, 1984, Padilha et al., 1991).

Os dados geocronológicos, disponíveis da região, apontam a existência de pelo menos dois ciclos orogênicos: O Ciclo Transamazônico, entre 2000 a 2200 Ma e o Ciclo Brasileiro, entre 500 e 900 Ma (e.g. Cordani, 1973; Siga Jr., 1986; Söllner et al., 1987; Söllner et al., 1991; Teixeira & Canzian, 1994; Noce & Macambirra, 2000; Nalini et al., 2000a). Noce et al. 2000

Nos últimos 20 anos a região tem sido alvo de muitos estudos (Pedrosa-Soares et al., 1994a, 1994b, 2000; Pinto et al., 1997; 2001; Noce et al., 2000; Cunningham et al., 1996; Nalini et al., 1997, dentre outros), com significativo avanço na proposição de modelos mais consistentes. Em termos de cartografia geológica regional, o Projeto Leste representa a maior contribuição. Pinto et al., 1997 revelaram diversas suítes graníticas na região leste de Minas Gerais, como resultado dos trabalhos da primeira etapa deste projeto.

A geologia do campo pegmatítico de Galiléia, foi caracterizada nos projetos específicos da extinta METAMIG – Metais de Minas Gerais (Fanton et al. 1978; Moura et al. 1978). Há trabalhos do Ricardo Scholz nesta área nas notas explicativas das Folhas de Itabirinha de Mantena e Conselheiro Pena, do Projeto Leste- COMIG/CPRM, (Vieira, 2000; Oliveira, 2002).

Nesta área afloram rochas pré-cambrianas metassedimentares xistosas e gnáissicas, de médio a alto grau metamórfico, as quais são cortadas por plutonitos ácidos tardia pós-tectônicos. Corpos de pegmatitos mineralizados, incluídos no designado campo pegmatítico

Galiléia-Mendes Pimentel, ocorrem geneticamente associados à intrusão desses plutonitos, (Fig. 3) em diversas propostas distintas a respeito da estratigrafia da região, inclusive quanto ao posicionamento dos corpos plutônicos (Chaves et al., 2005).

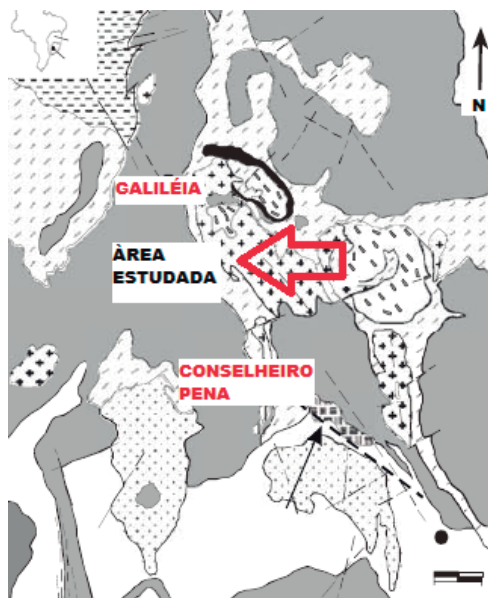


Figura 3: Mapa Geológico de parte do distrito pegmatítico de Conselheiro Pena MG, modificado de Nalini Jr. et al., 2000, posicionando a área estudada.

Na região de Galiléia, o Grupo Rio Doce inclui as Formações Tumiritinga e São Tomé, consideradas equivalentes laterais, (Chaves et al., 2005). O Projeto Leste posicionou a unidade na base do “Grupo Rio Doce” e a interpretou como equivalente lateral da “Formação São Tomé”, apresentando grau metamórfico mais alto, (Netto et al., 1998).

Os fluidos hidrotermais/metassomáticos gerados dentro do pegmatito e (a ação) do intemperismo, produziram muitos fosfatos secundários através do fosfato primário (trifilita), incluindo reddingite, hureaulita,

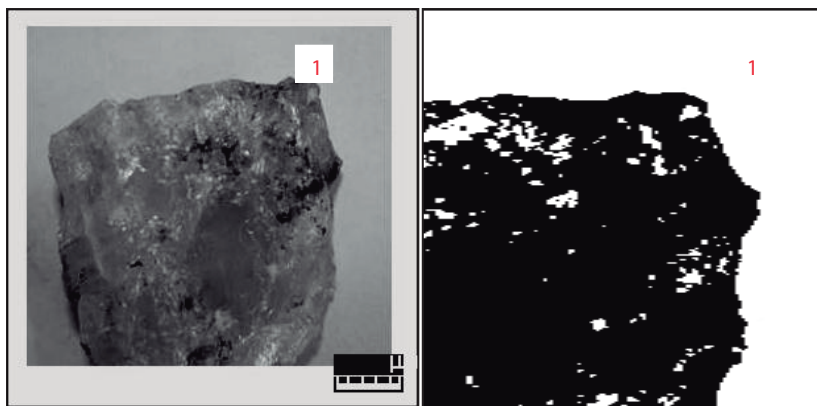


litofilita, vivianitae fairfieldita, dentre muitos outros, (Scholz, 2006; Chaves & Scholz, 2008).

## MATERIAIS E MÉTODOS

No trabalho de campo, a leste de Galiléia, prospectou-se água marinha no Córrego Boa Vista objetivando a análise do desgaste da gema, ao longo do sistema fluvial. Diversas amostras foram coletadas no referido córrego, em um ponto a 150m ao Sul da Lavra do Eduardo, algumas sem desgaste nenhum e outras com desgaste acentuado. As gemas sem desgaste são oriundas da lavra do “Eduardo”. Já aquelas com desgaste acentuado constituem o objetivo da presente pesquisa.

As duas amostras de água marinha coletadas no sistema fluvial mais representativas com desgastes diferentes (Fig. 4), sendo a primeira sem desgaste nenhum proveniente dessa lavra (1) e a outra com desgaste incompatível com a referida lavra (2). Para uma maior facilidade de visualização da diferença dos desgastes, as mesmas amostras foram micrografadas no MEV, com ampliação de 16 x.



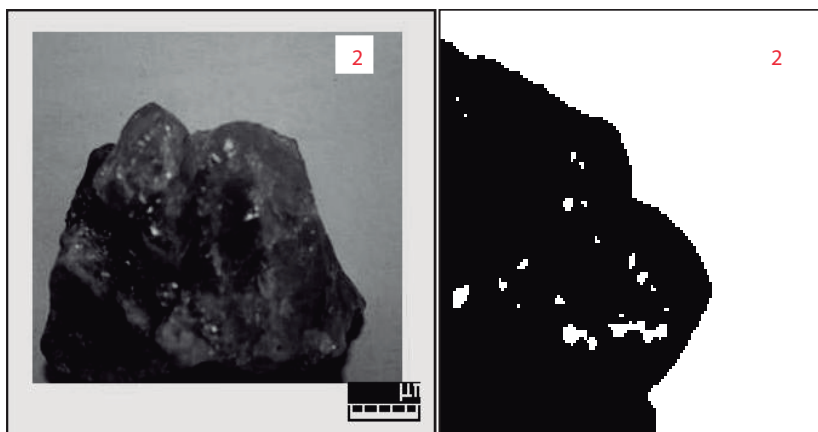
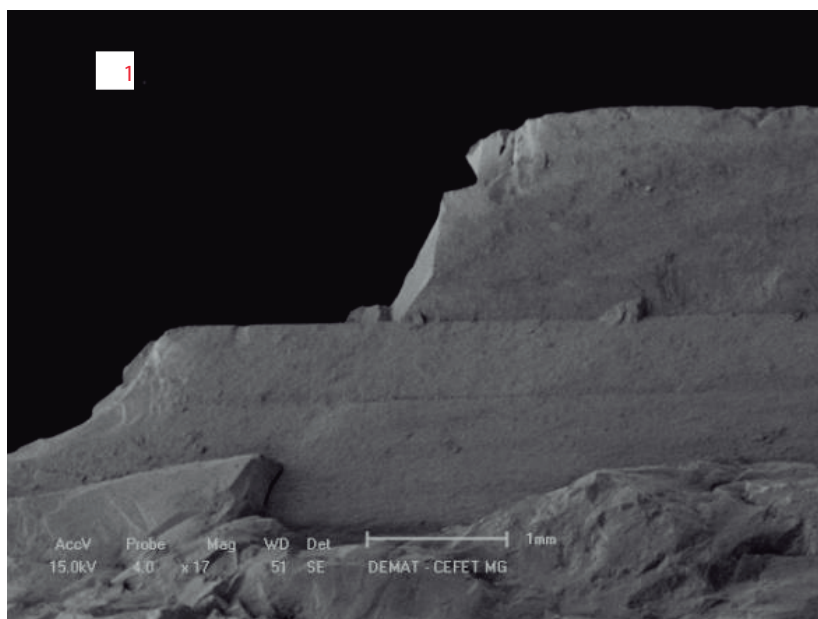
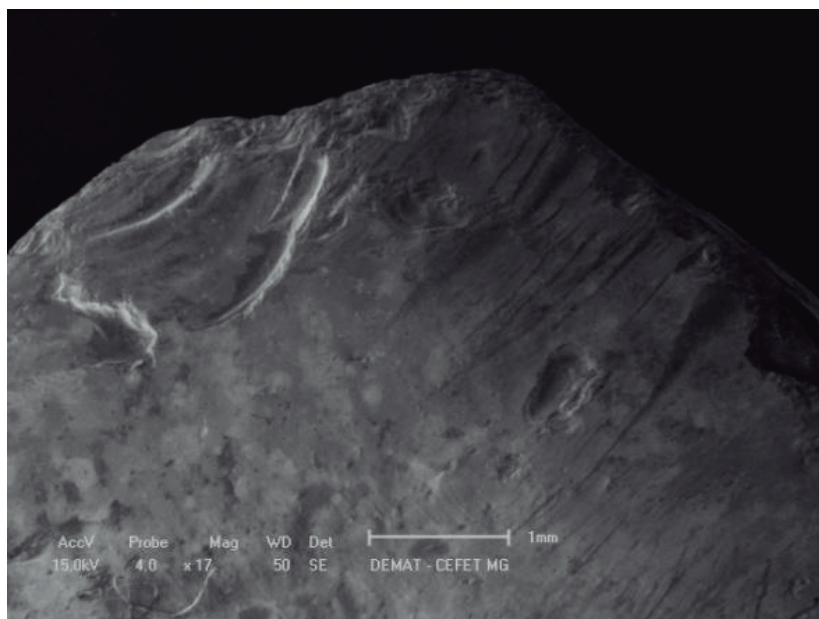


Figura 4: Amostras de água marinhas prospectadas à 150 m ao sul da lavra do Eduardo, (1) sem desgaste algum e a (2) com desgaste incompatível com essa lavra. Micrografia ampliada 16 x (MEV) das amostras coletadas no córrego Boa Vista.



A velocidade da corrente do córrego Boa Vista é de 0,3 m/s no regime laminar e 0,5 m/s no turbulento, com largura/profundidade da drenagem de 2m/50-70cm e vazão de 1,35 m<sup>3</sup>/s, medida no mês de dezembro, (Sperling & Baptista, 2007). Foram recolhidos sedimentos para análise granulométrica, obtendo-se os seguintes resultados: 10,6% de argila/silte; 36,8% de areia; 52,6% de cascalho.

O equipamento denominado tumbler (Fig. 5), de amplo uso em desgaste e polimento de pedras coradas, é um cilindro com eixo horizontal, utilizado na presente pesquisa para simular o desgaste no sistema fluvial. É acoplado a um motor que promove o movimento de rotação, fazendo com que o material existente dentro dele (água marinha, sedimentos e água) tenha um movimento em regime de cascata.

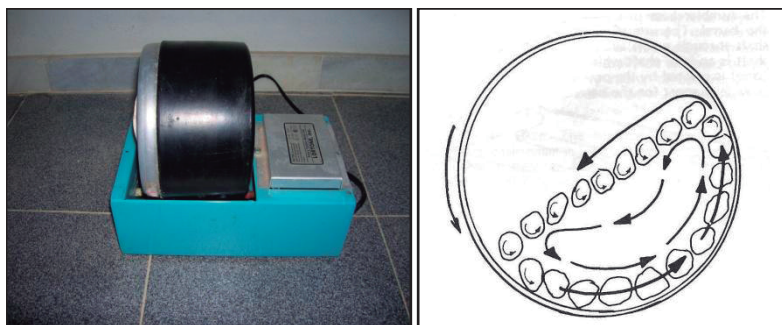


Figura 5: Tumbler (à esquerda) usado para o desgaste da água marinha em laboratório, e o interior do tumbler mostrando o regime de cascata (à direita, segundo Victor & Victor, 1959).

Utilizando amostras de água marinha coletadas na lavra do “Eduardo”, em laboratório, com os sedimentos do próprio sistema fluvial, simulou-se o desgaste semelhante ao do campo, com a utilização de um tambor rotatório (*tumbler*).

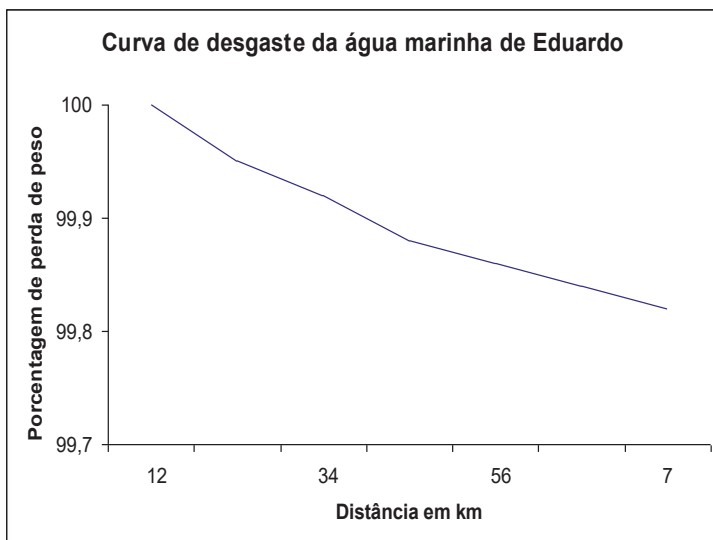


Figura 6: Curva de desgaste artificial da água marinha da lavra do “Eduardo”, região de Galiléia, MG.

O desgaste foi analisado por uma lupa binocular e comparando-se o desgaste com aquelas amostras do sistema fluvial. A curva de desgaste foi então desenvolvida em tempo de rotação em relação à perda de peso e, transformadas em distância percorrida, (Fig. 6). Reescrever dando maior clareza.

## RESULTADOS

Para simulação do desgaste artificial da água marinha da lavra do “Eduardo”, dos minerais-gema obtidos nas áreas fontes, foram selecionadas 02 amostras e levadas ao *tumbler*.

O desgaste das amostras obtidas no *tumbler*, foi comparado com o do sistema fluvial, com lupa binocular, observando-se desgastes semelhantes, confirmando a proporção de 10% do *tumbler* para o sistema fluvial, ou seja, 1.000 m no *tumbler* correspondem a 100 m no sistema fluvial (Debrot et al., 2013a, b). A análise da curva de desgaste da água marinha permitiu estimar uma distância de transporte fluvial de em torno de 4 km, para a amostra com desgaste acentuado prospectada a 150 m ao sul da lavra do “Eduardo”

Desta forma, retornando-se ao campo, prospectou-se a 4 km a jusante da lavra do “Eduardo” sendo coletadas 8 amostras sem desgaste nenhum, características de próximas a fonte. Na sequência, a foto mais representativa da amostra coletada e a micrografia, com ampliação de 17 x (MEV), abaixo representadas, (Fig. 7).



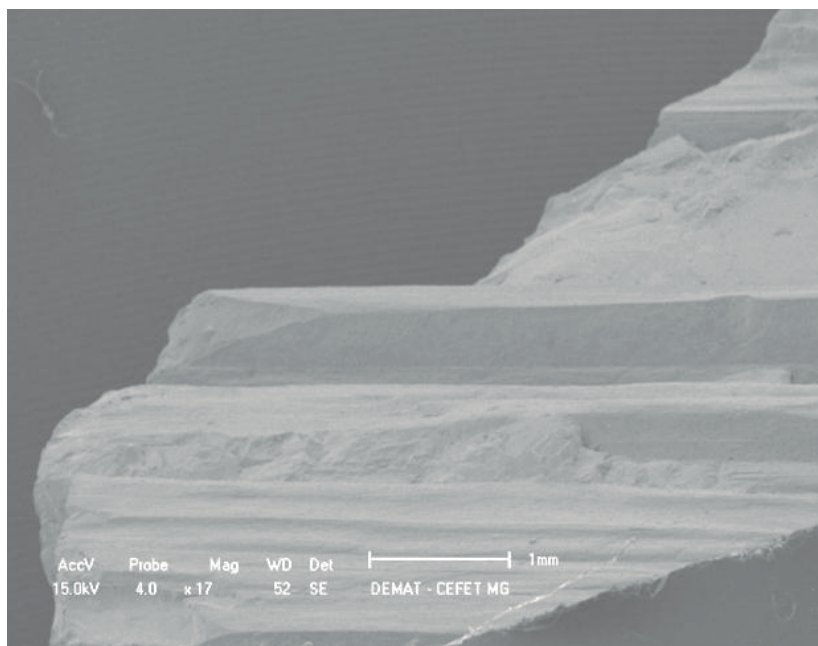


Figura 7: Amostra prospectada a 4 km da lavra do Eduardo a jusante do córrego Boa Vista ainda, com inclusões de mica, à esquerda, e micrografia da amostra com ampliação de 17x (MEV), mostrando desgaste muito pequeno.

As amostras coletadas a 4 km à jusante do córrego Boa Vista, levaram, através da prospecção pela análise do desgaste fluvial da água marinha, à localização, a poucos metros do ponto prospectado, da área fonte procurada, uma lavra desativada, mencionada na bibliografia por “Cigana, Ciganinha ou João”, que se encontra a 4 km da lavra do “Eduardo”, (UTM237047/7888809- 206 de altitude).

O pegmatito “Cigana” está localizado a 17 km de Galiléia e desde a década de 1960, foi extraído para produção industrial de feldspato, espodumênio e berilo, e minerais gemológicos (eg. água marinha e elbaíta, dentre outros) e minerais de coleção (e.g. fosfatos raros, columbita, quartzo, micas, dentre outros), totalizando em torno de

40 minerais diferentes. Também hospedado por um xisto quartzo-biotita do Grupo Rio Doce, apresenta tendências maior na direção NW-SE e o mergulho do corpo é sub-vertical, sem zoneamento aparente, provavelmente porque o local explorado se encontra no núcleo do zoneamento. É um pegmatito rico em Li e P, com teores significativos de espodumênio, trifulita e vivianita, (Cassedanne & Cassedanne, 1981).

Esta metodologia representa um sistema auxiliar de prospecção, maximizando o custo benefício, em relação aos sistemas convencionais de prospecção, para amostras de gemas coletadas em sistemas fluviais, com características morfológicas semelhantes aos estudados, propiciando a descoberta de suas áreas fontes.

Foi possível o desenvolvimento de uma metodologia (campo, desgaste artificial, padrões) para gemas com áreas fontes conhecidas. A aplicação deste método, através da inversão do processo (desgaste artificial, padrões, campo) implicando na descoberta de duas novas áreas fontes (e.g. brasilianita da região de Mendes Pimentel e água marinha da Lavra da Cigana, Debrot, 2008, 2013c).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, F. F. M. & Hasui Y. 1984. O Pré- Cambriano do Brasil. São Paulo: Edgard Blücher, 378.p

Almeida, F. F. M. & Litwinski, N. 1984. Província Mantiqueira: setor setentrional. In: Almeida, F. F. M. & Hasui, Y. (Org.). O Pré-Cambriano do Brasil. São Paulo: Editora Edgard Blücher, p. 282-307.

Cassedanne, J. P. & Cassedane, J. 1981. O. Minerals of the Lavra do Enio pegmatite. S.l, Min. Rec. v. 30, n. 2, p. 67- 72,

Chaves, M.L.S.C & Scholz, R. 2008. Pegmatito Gentil (Mendes Pimentel, MG) e suas paragêneses mineralógicas de fosfatos raros. Revista da Escola de Minas, v 61, p. 125-134,

Chaves, M. L. S. C.; Karfunkel, J.; Medeiros, A. B.; Scholz, R. 2002. Prospecção aluvionar aplicada a alguns minerais gemológicos de MG: diamante, crisoberilo e topázio. Ouro Preto, REM, Rev. Esc. Minas, v. 55, p. 1-13.

Chaves, M. L. S. C.; Karfunkel, J.; Medeiros, A. B.; Scholz, R.; Atêncio, D. . 2005. Assembléias e paragênese minerais singulares nos pegmatitos da região de Galileia (MG). SP, Rev. Bras. Geol. v. 25, n. 2, p. 143 -161.

Cordani, U. G. 1973. Evolução geológica Pré-Cambriana da Faixa Costeira do Brasil entre Salvador e Vitória. Tese de Livre Docência, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 98p.

Cunningham, W. D.; Marshak, S.; Alkimim, F. F. 1996. Structural sytle on basin inversion at mid-crustal levels: two transects in the internal zone Brasiliano Araçaí Belt, MG, Brazil, Amsterdam, Precam. Res. v. 77, p. 1-15.

Debrot, P. 2008. O Desgaste Fluvial de Minerais Gemológicos como Método para a Localização Aproximada da Área Fonte: Estudo de Casos, Dissertação de Mestrado, Instituto de Ceociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 80p.

Debrot, P.; Karfunkel J.; Pöllmann, H. 2013a. Fluviatiler Abnutzungsgrad von Edelsteine als Mittel zur Bestimmung der Entfernung zur Quelle: Fallstudie von Brasilianit aus Mendes Pimentel, MG, Brasilien. Aufschluss, v. 62, n. 262 p.119-124,

Debrot, P.; Karfunkel, J.; Pöllmann, H.; Fernades, A. F.; Nunes, F. 2013b. Estimativa da posição da área fonte da ametista de Brejaúba, MG, através da análise do seu



desgaste fluvial, *Geonomos*, v. 21, n. 2, p. 1-6,

Debrot, P. 2013c .Determinação de áreas Fontes de Minerais Gemológicos Através da Análise do Desgaste Fluvial, Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 189p.

Fanton, J. J.; Arioli, E. E.; Moura, O. J. O. 1978. Pegmatitos da região de Galiléia-Mendes Pimentel, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife, Anais SBG, 1770p.

JORNAL DO TEMPO, 2011, disponível em [HTTP//www. jornaldotempo.uol.com.br](http://www.jornaldotempo.uol.com.br).

Kuenen, P. H. 1956. Rolling by current, Pt 2 of experimental abrasion of pebbles. Rolling by current. *Jour. Geol.*, v. 64, p. 336-368.

Moura, O. J. M.; Fanton, J. J.; Arioli, E. A. 1978, Pesquisa de pegmatitos na serra do Urucum, Médio Rio Doce, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife, Anais SBG, Recife, p. 1836-1850.

Nalini-Jr, H. A; Bilal, E.; Paquette, L. J.; Correia Neves, J .M.; Carneiro, M. A. 1997. U-Pb zircon geochronology and typology from two Neoproterozoic granitoid suites of the Rio Doce valley, eastern State of Minas Gerais, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIM ON GRANITES AND ASSOCIATION MINERALS, 1997, Salvador, Anais, ISGAM II, Salvador, 265.p.

Nalini-Jr, H. A.; Bilal, E.; Paquette, J. L.; Pin, C.; Machado, R. 2000a.

Geochronologie U-Pb et géochimie isotopique Sr-Nd des granitoïdes neoproterozoïques des suites Galiléia et Urucum, Valle Du Rio Doce, Sud-Est Du Brésil. *Paris, Compte Rendu Acad. Sci.*, v. 331, p. 459-466.

Netto, C.; Araújo, C.; Pinto, C. P.; Drumond, J.B.V. 1998. Projeto Leste-Província Pegmatítica Oriental, Belo Horizonte: CMMG/CPRM, Relat. Final, 223 p,

Noce, C. M.; Macambirra, M. J. B.; Pedrosa-Soares, A. C.; et al. 2000. Cronology of Late Proterozoic-Cambrian granitic magmatism in the Araçuaí belt, Eastern Brazil, based on dating by single zircon evaporation. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 2, 2000, Cordoba, Argentina, Anais, Cordoba, .86.p.

Oliveira, M. J. R. 2000. Projeto Leste, notas explicativas, Província Pegmatítica Oriental, Folha Conselheiro Pena/São Gabriel da Palha, Belo Horizonte: CPRM/COMIG, 185p..

Oliveira, M. J. R. 2002. Projeto Leste-MG., notas explicativas, Folha Conselheiro Pena/São Gabriel da Palha (SE.24-Y-A-IV), Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 01 mapa geológico, escala 1:100.000, .84p.

Padilha, A. V.; Vasconcelos, R. M.; Gomes, R. A. A. D. 1991. Evolução geológica. In: Pinto, C. P. Projeto Barbacena, Folha Lima Duarte, (SF-23-X-C-VI), Brasília: DNPM/CPRM, n. 6, 01 mapa geológico, escala 1:100.000, 151p.

Pedrosa-Soares, A. C.; Dardene, M. A.; Hasui, Y.; Castro, F. D. C. .1994a. Notas explicativas do mapa geológico do Estado de MG, Belo Horizonte: SEME-COMIG, escala 1:100.000, 97.p

Pedrosa-Soares, A. C.; Dardenne, M. A.; Hasui, Y.; Castro, F. D. C.; Carvalho, M. V. A. 1996b. Notas explicativas dos mapas geológico, metalogenético e de ocorrências minerais do Estado de MG, Belo Horizonte: COMIG, escala 1:100.000 69p.

Pedrosa-Soares, A. C. & Wiedemann-Leonardos, C. M. 2000. Evolution of the Araçuaí Belt and its connection to the Ribeira Belt, Eastern Brazil. In: Cordani,

U., Milani, E., Thomaz-Filho, A., Campos, D.A. (Org.) Tectonic evolution of South América. São Paulo, Soc. Bras. de Geol., 265p..

Pinto, C. P.; Drumond, J. B. V.; Féboli, W. L. (Org.). 1997. Projeto Leste: geologia, Nota explicativa do mapa geológico integrado, etapa I, Belo Horizonte, SEME/COMIG/CPRM, 161p..

Pinto, C. P.; Drumond, J. B. V.; Féboli, W. L. 2001. Geologia, Projeto Leste, Nota explicativa do mapa geológico integrado, etapa 1, Folhas SE.24-V; SE.25-Z; SE.24-Y (partes). Belo Horizonte, CPRM-COMIG, p. 12-18.

Scholz, R. 2006. Estudo dos fosfatos do distrito pegmatítico de Conselheiro Pena, MG. . Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 120 p.

Siga Júnior, O. 1986. A evolução geotectônica da porção nordeste de MH, com base em interpretações geocronológicas. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 140 p.

Söllner J. F.; Lammerer B.; Weber-Diefenbach, K.; Hansem, B. T. 1987. The Brasiliano Orogenesis; age determinations (Rb-Sr e U-Pg) IN: the coastal mountain region of Espirito Santo, Brazil. Entralb. Geol. Päont., Teil I, hefte, v. 7/8, p. 729-741.

Söllner, J. F.; Lammerer, B.; Weber-Diefenbach, K. 1991. Die Krustenentwicklung in der Kustenregion/Brasilien, Münchner Geol. Hefte, v. 4, p. 1-100.

Sperling, V. M. & Batista, M. 2007. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. DESA-UFMG, p. 44.

Teixeira, W. & Canzian, F. 1994. Evolução tectonothermal proterozóica do Cráton

do São Francisco, com base em interpretações geocronológicas K- em rochas do seu embasamento, Bol. IGC/USP, Ser. Cint., v. 25, p. 61- 80.

Vieira, V. S. 2000. Projeto Leste, notas explicativas, província Pegmatítica Oriental, Folha Itabirinha de Mantena, Belo Horizonte, COMIG/CPRM, 223p.

**Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) da mata do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil**

Fruit-feeding Butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) of the forest at the Natural History Museum and Botanical Garden of UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

Mariposas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) del bosque del Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

André Roberto Melo Silva<sup>1,2</sup>; Vanessa Diniz e Silva<sup>1</sup>; Winnie Xavier de Deus<sup>1</sup>; Oripe Hudson Costa<sup>1</sup>

## **RESUMO**

As borboletas frugívoras pertencem à família Nymphalidae, estão distribuídas em quatro de suas subfamílias e se alimentam de caldo de frutas e outros líquidos. Elas podem ser utilizadas como bioindicadores para monitoramento ambiental, por possuírem grande diversidade, ciclo de vida curto e por serem facilmente amostradas com uma metodologia padronizada. O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento das espécies de borboletas frugívoras na mata do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, comparando

---

<sup>1</sup>Centro Universitário UNA, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde.

<sup>2</sup>Rede de Pesquisa e Conservação de Lepidópteros de Minas Gerais, Rede Lep-MG

<sup>3</sup>Autor para correspondência: André Roberto Melo Silva, biólogo, mestre, professor do Centro Universitário UNA, Rua Guajajaras, 175, Centro, 30180-100 Belo Horizonte, MG, Brasil. e mail: andrerml@hotmail.com

as estações seca e chuvosa e as cinco áreas de amostragem que se encontravam em diferentes estágios de regeneração. Foram utilizadas 25 armadilhas atrativas por mês durante um ano, divididas em cinco áreas de amostragem. Foram coletados 818 indivíduos pertencentes a 24 espécies. Destas, duas foram muito abundantes e 12 foram *singletons*. A curva de acumulação de espécies mostrou uma tendência à estabilização. A maior riqueza foi encontrada na estação chuvosa e a maior abundância na estação seca. As áreas com maior riqueza e abundância estavam em estágio inicial de regeneração, porém a área que apresentou a maior diversidade estava em estágio avançado de regeneração. Estes resultados demonstram a importância de se preservar áreas verdes dentro das cidades, visto que estas áreas têm a capacidade de manter e conservar uma riqueza importante de borboletas frugívoras.

Palavras-chave: Biodiversidade, conservação, fragmento urbano, inventário, riqueza de espécies.

## ABSTRACT

The fruit-feeding butterflies belong to the Nymphalidae family. They are spread in four of its subfamilies and they feed on fruit sauce and other liquids. They can be used as bioindicators for environmental monitoring, because they have great diversity, a short life cycle and because they are easily sampled with a standardized methodology. The objective of this work was to survey the species of fruit-feeding butterflies in the forest of the Natural History Museum and Botanical Garden of UFMG, comparing the dry and rainy seasons and the five areas of sampling which were in different stages of regeneration. Twenty-five bait traps were used per month for one year, divided in five sampling areas. 818 individuals belonging to twenty-four species were collected. Of these, two were very abundant and twelve were

singletons. The species accumulation curve showed a tendency to stabilize. The greatest richness was found in the rainy season and the greatest abundance in the dry season. The areas with the greatest richness and abundance were at an early stage of regeneration, but the area that showed the greatest diversity was at an advanced stage of regeneration. These results demonstrate the importance of preserving green areas within the cities, since these areas have the ability to keep and maintain an important richness of fruit-feeding butterflies.

**Keywords:** Biodiversity, conservation, inventory, species richness, urban fragment.

## RESUMEN

Las mariposas frugívoras pertenecen a la familia Nymphalidae, están distribuidas en cuatro de sus subfamilias y se alimentan de jugo de frutas y otros líquidos. Se las puede utilizar como bioindicadores para monitorización ambiental, ya que poseen gran diversidad, ciclo de vida corto y se las puede manejar fácilmente como muestras por medio de una metodología estandarizada. El objetivo del trabajo fue realizar un inventario de las especies de mariposas frugívoras en el bosque del Museu de História Natural e Jardim Botânico de la UFMG, comparando las estaciones seca y lluviosa y las cinco áreas de muestreo que se encontraban en diferentes estadios de regeneración. Se utilizaron 25 trampas atractivas por mes, durante un año, divididas en cinco áreas de muestreo. Se colectaron 818 individuos pertenecientes a 24 especies. De estas, dos fueron muy abundantes y 12 fueron singletons. La curva de acumulación de especies señaló una tendencia a la estabilización. La mayor riqueza se la encontró en la estación lluviosa y la mayor abundancia, en la estación seca. Las áreas con mayor riqueza y abundancia estaban en estadio inicial de regeneración, sin embargo el área que presentó la

mayor diversidad estaba en periodo avanzado de regeneración. Estos resultados demuestran la importancia de la preservación de áreas verdes dentro de las ciudades, ya que estas áreas tienen la capacidad de mantener y conservar una riqueza importante de mariposas frugívoras.

Palabras clave: Biodiversidad, conservación, fragmento urbano, inventario, riqueza de especies.

## INTRODUÇÃO

Os lepidópteros formam a segunda maior ordem da Classe Insecta, com 160 mil espécies descritas no mundo e 26 mil no Brasil (Freitas & Almeida 2012), representando 71 das 124 famílias de lepidópteros conhecidas (Duarte et al., 2012). Em relação às borboletas, existem 20 mil espécies em todo o mundo sendo que mais de 3000 já foram registradas no Brasil (Freitas & Almeida 2012). Entretanto, estimativas sobre riqueza de lepidópteros expressam números muito aquém da realidade (Duarte et al., 2012).

As borboletas estão distribuídas em duas superfamílias (Hesperioidea e Papilionoidea) e em seis famílias (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae) (Lamas, 2004). Em relação ao hábito alimentar, elas podem ser tanto frugívoras (se alimentam principalmente de caldo de frutas fermentadas) ou nectarívoras (se alimentam principalmente de néctar). Todas as espécies de borboletas frugívoras fazem parte da família Nymphalidae sendo esta a maior família com aproximadamente 2.430 espécies na região Neotropical, distribuídas em 11 subfamílias (Lamas, 2004).

As frugívoras estão distribuídas em quatro subfamílias: Satyrinae, Charaxinae, Biblidinae e Nymphalinae (tribo Coeini) (Wahlberg et al., 2009) e representam aproximadamente 20% das borboletas da região Neotropical (Lamas, 2004).

Em Minas Gerais são conhecidas mais de 1600 espécies de borboletas



(Casagrande et al. 1998), sendo que 23 estão ameaçadas de extinção (Machado et al., 2008). A destruição dos habitats continua sendo a maior ameaça à Biodiversidade. A ocupação do solo mineiro, com vistas ao desenvolvimento da agricultura e pecuária, transformou a floresta Atlântica em uma área amplamente fragmentada (Silva, 2000). Em Minas Gerais, onde a Mata Atlântica já cobriu 46% do território total do Estado, hoje restam apenas 5% do bioma original (SOS Mata Atlântica, 2012).

Nesse contexto de destruição, as áreas verdes remanescentes dentro do meio urbano exercem de acordo com a sua localização e tamanho, inúmeros benefícios para as cidades. Estas áreas por serem menos perturbadas, podem proporcionar fonte de recursos e água permanente, sendo assim refúgios para a fauna, integrar corredores de dispersão e também funcionar como fonte de colonizadores para outras áreas, além de melhorar a qualidade de vida da população, pois regulam a temperatura, diminuem a poluição atmosférica e sonora e ainda podem servir como áreas de lazer (Ruszczyk, 1986; Fortunato & Ruszczyk, 1997; Brown & Freitas, 2002; Ribeiro et al., 2008; Silva et al., 2012).

Alguns trabalhos já foram desenvolvidos com lepidópteros em áreas urbanas, como Ruszczyk (1986 a e b), Fortunato & Ruszczyk (1997), Brown & Freitas (2002), Bonfatti et. al. (2011) e Silva et al. (2007 e 2012). Porém, somente dois desses citados estudaram exclusivamente as borboletas frugívoras.

A amostragem de borboletas frugívoras apresenta algumas vantagens práticas, que facilitam o estudo de suas populações. Elas são facilmente capturadas em armadilhas contendo isca de fruta fermentada, de modo que a amostragem pode ser simultânea e o esforço pode ser padronizado em diferentes áreas e meses do ano (DeVries & Walla, 2001). Outro aspecto importante é o fato dos lepidópteros serem facilmente amostrados para estudos de comunidades, terem ciclo de vida curto, apresentarem grande diversidade, sistemática e ecologia relativamente bem conhecidas, baixa resiliência e assim serem consideradas como bons bioindicadores para monitoramento

ambiental (Brown & Freitas, 1999).

Segundo Duarte et al. (2012), devido à diversidade e susceptibilidade a mudanças nos ambientes onde são encontrados, os lepidópteros são particularmente úteis para o diagnóstico de mudanças ambientais em ambientes naturais e urbanos. Assim, é importante saber quais espécies existem em uma determinada área e as abundâncias das mesmas, como subsídios para o manejo e preservação desses locais. O objetivo do estudo foi realizar um levantamento das espécies de borboletas frugívoras presentes na mata do Museu de História Natural e Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais, comparando as estações seca e chuvosa, em cinco áreas que se encontravam em diferentes estágios de regeneração.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Área de Estudo

O Museu de História Natural e Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais (MHNJB-UFMG) (19°53'19"S, 43°55'16"W) possui uma área de reserva de 60 hectares e é composta por floresta estacional semidecídua (Faria et al., 2009). Esta é a terceira maior área verde de Belo Horizonte, situada em uma região ocupada originalmente pelo bioma Mata Atlântica, que juntamente com o Cerrado, são áreas prioritárias para conservação, os chamados *hotspots*, por apresentarem grande biodiversidade e estarem altamente ameaçados (Mittermeier et al., 1997).

Ainda segundo Faria et al. (2009), esta reserva possui uma vegetação em regeneração, classificada nas seguintes categorias: estágio inicial de regeneração, estágio avançado de regeneração, área recuperada, áreas em restauração e jardins (Figura 1).

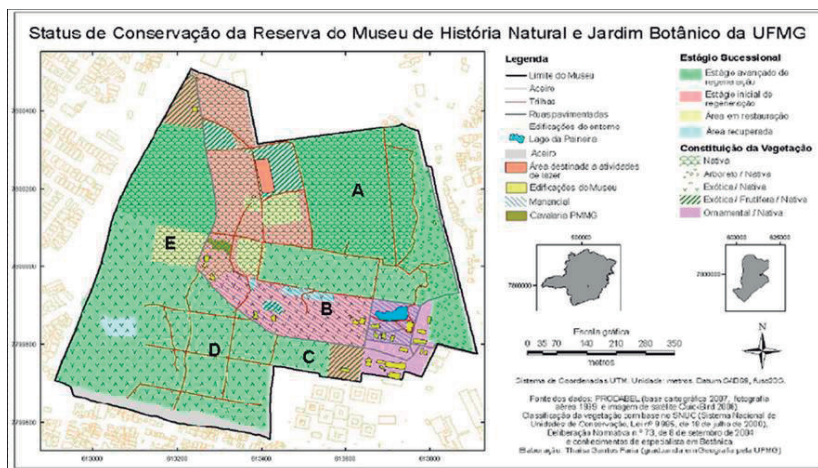


Figura 1 – Localização da área de estudo e status de conservação da vegetação do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG e áreas de coleta indicadas pelas letras A, B, C, D e E (Faria et al. 2009).

## 2. Amostragem

As amostragens foram realizadas durante um ano (setembro de 2011 a agosto de 2012). Foi instalada uma unidade amostral (UA) contendo cinco armadilhas em cada área de amostragem. As áreas foram denominadas A, B, C, D, e E, onde A está em estágio avançado de regeneração com espécies nativas, B está em estágio inicial de regeneração com espécies exóticas e nativas, C e D estão em estágio avançado de regeneração com espécies exóticas e nativas e E está em restauração com espécies nativas (Figura 1).

As armadilhas utilizadas são do tipo Van Someren-Rydon (DeVries, 1987), dispostas a 25 metros de distância uma da outra, a um metro de altura. A isca utilizada foi banana caturra amassada com caldo de cana, preparada com dois dias de antecedência. Mensalmente as 25 armadilhas foram instaladas, monitoradas por três dias consecutivos e sempre que necessário a isca foi repostada.

A maioria das borboletas foi capturada, identificada, fotografada, marcada, e solta. Entretanto, todos os indivíduos de difícil identificação

foram coletados e alguns indivíduos de cada uma das espécies coletadas foram sacrificados para montagem de uma coleção de referência. A coleção está depositada na coleção científica do laboratório de Zoologia do Centro Universitário UNA.

As borboletas foram identificadas através de guias, livros, artigos e comparação com a coleção do Laboratório de Zoologia do Centro Universitário UNA. Algumas espécies foram identificadas pelo Professor André Victor Lucci Freitas da Universidade de Campinas (UNICAMP). A nomenclatura utilizada seguiu Lamas (2004) e a divisão das subfamílias foi baseada em Wahlberg et al. (2009).

### 3. Análise de Dados

Os dados foram analisados através da abundância e riqueza de espécies de borboletas frugívoras. Foi plotada a curva de acumulação de espécies para verificar se a maior parte das espécies foi amostrada (Freitas et al., 2003). Para estimar a riqueza foram utilizados os estimadores Jackknife 1 e 2 e Chao1 de acordo com Magurran (2011). Foram utilizados os índices de diversidade de Shannon (H) e Simpson (D) (Magurran, 2011) e o índice de similaridade de Morisita (Hammer, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Composição da comunidade

Foram capturados 818 indivíduos pertencentes a 24 espécies da família Nymphalidae (Tabela 1). Destes 818 indivíduos, 500 borboletas de nove espécies (61% do total) foram marcadas e soltas. Isso ocorreu por serem espécies mais fáceis de serem identificadas em campo e para diminuir o impacto sobre a área.

Do total de espécies, 11 pertencem à subfamília Satyrinae, (45,8%),

Famílias/Subfamílias/Tribo/Espécies	LOCAIS				
	A	B	C	D	E
<b>NYMPHALIDAE</b>					
<b>Biblidinae</b>					
<b>Biblidini</b>					
<i>Hamadryas amphinome amphinome</i> (Linnaeus, 1767)		X	X	X	X
<i>Hamadryas arete</i> (Doubleday, 1847)		X			
<i>Hamadryas epinome</i> (Felder & Felder, 1867)		X		X	
<i>Hamadryas februa februa</i> (Hübner, 1823)*					X
<i>Hamadryas feronia feronia</i> (Linnaeus, 1758)			X		
<i>Hamadryas iphthime iphthime</i> (H. W. Bates, 1864)					X
<i>Nica flavilla flavilla</i> (Godart, [1824])	X	X	X		X
<i>Temenis iaiothoe meridionalis</i> Ebert, 1965*		X			
<b>Charaxinae</b>					
<b>Preponini</b>					
<i>Archaeoprepona demophon thalpius</i> (Hübner, 1814)			X	X	X
<b>Anaeni</b>					
<i>Fountainea ryphea phidile</i> (Geyer, 1837)			X		
<i>Memphis moruus sitheno</i> (Prittwitz, 1865)	X	X	X	X	X
<b>Nymphalinae</b>					
<b>Coeini</b>					
<i>Colobura dirce dirce</i> (Linnaeus, 1758)*			X		
<i>Historis odius dious</i> (Lamas, 1995)					X
<b>Satyrinae</b>					
<b>Satyrini</b>					
<i>Hermeuptychia</i> sp.1	X	X			X
<i>Moneuptychia</i> sp.1	X				
<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, 1823)	X	X	X	X	X
<i>Paryphthimoides poltys</i> (Prittwitz, 1865)	X	X	X	X	X
<i>Pseudodebis</i> sp.1	X				
<i>Taygetis laches marginata</i> Staudinger, 1887*	X	X	X	X	X
<i>Yphthimoides manasses</i> (C. Felder e R. Felder, 1867)					X
<i>Yphthimoides</i> sp.1		X			
<b>Morphini</b>					
<i>Morpho helenor mielkei</i> (Blandin, 2007)	X			X	
<b>Brassolini</b>					
<i>Catoblepia berecynthia unditaenia</i> Fruhstorfer, 1907		X		X	X
<i>Opsiphanes invirae pseudophilon</i> Fruhstorfer, 1907*		X		X	
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>38</b>	<b>247</b>	<b>76</b>	<b>84</b>	<b>373</b>

Tabela 1 – Lista de espécies e ocorrência por área do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. \* = espécies comuns em ambientes antropizados ou secundários.

oito à Biblidinae (33,3%), três à Charaxinae (12,5%) e duas à Nymphalinae (8,3%). Em relação à abundância, a subfamília Satyrinae obteve 770 indivíduos (94,1%), Biblidinae 30 (3,6%), Charaxinae 16 (1,9%) e Nymphalinae dois (0,2).

A subfamília com maior riqueza na região Neotropical é Satyrinae (com 76% das espécies), seguida por Biblidinae (16%), Charaxinae (7%) e Nymphalinae (1%) (Lamas 2004). O presente trabalho apresenta a mesma seqüência, e mesmo com variações nas porcentagens demonstra que a comunidade de borboletas frugívoras em questão segue o padrão da região Neotropical. Silva et al. (2012), estudando as borboletas frugívoras de uma área urbana em Belo Horizonte ao longo de um ano, capturaram 23 espécies pertencentes à Satyrinae (51%), 13 à Biblidinae (29%), seis à Charaxinae (13%) e três à Nymphalinae (7%). Já Fortunato & Ruzszczyk (1997) em Uberlândia encontram 39% de satiríneos, 31% biblidíneos, 25% charaxíneos e 5% nymphalíneos. As distribuições de riqueza por subfamília foram aproximadas nos três trabalhos relacionados. Em relação à abundância, Silva et al. (2012) encontraram Satyrinae com 78%, seguida por Biblidinae (15%), Charaxinae (5%) e Nymphalinae (2%). Esta seqüência é a mesma encontrada no presente trabalho, entretanto Satyrinae foi dominante com 94% da abundância.

Brown & Mielke (1968), estimaram a presença de 107 espécies de borboletas frugívoras e Brown & Freitas (2000) registraram 80 espécies em uma área na de Mata Atlântica, ambos em Belo Horizonte. A riqueza encontrada no MHNJB-UFMG representa 22 % da fauna estimada para Belo Horizonte e a 30% do total registrado no segundo trabalho.

Comparações entre a riqueza obtida em diferentes trabalhos são difíceis de serem realizadas pela falta de padronização nos métodos de coleta e intensidade amostral. Entretanto, uma comparação criteriosa pode revelar informações interessantes. Fortunato & Ruzszczyk (1997), estudando áreas urbanas e extra urbanas de tamanhos variados em Uberlândia encontraram 36 espécies, utilizando 27 armadilhas ao longo de um ano e meio. Pinheiro & Ortiz (1992) em uma área de

mata ciliar, cerrado e campo em Brasília, registraram 44 espécies, utilizando 14 armadilhas ao longo de um ano.

Em relação a trabalhos realizados em Belo Horizonte, Silva et al. (2007), estudando uma área urbana com sete hectares, encontraram 20 espécies de borboletas frugívoras, porém estes autores utilizaram apenas duas armadilhas e rede entomológica ao longo de um ano. Silva et al. (2012), estudando as borboletas frugívoras de outra área urbana (Manancial Cercadinho com 151 hectares), ao longo de um ano, capturaram 45 espécies. Já Soares et al. (2012), estudando um parque com 18 hectares no centro de Belo Horizonte, encontraram 15 espécies de borboletas frugívoras utilizando armadilhas e rede entomológica (Tabela 2).

O MHNJB-UFG apresentou menor riqueza em comparação à maioria das localidades citadas acima, talvez justificado pelas diferenças em relação à metodologia de coleta, já que nem todas as borboletas frugívoras entram em armadilhas, pelo tamanho e localização da reserva e relação espécie/área. Segundo Begon et

Local	Tamanho da área	Localização da área	Riqueza	Referência
Mata da PUC-MG	7 hectares	Zona Oeste	20 espécies	Silva et al. (2007)
Parque Municipal	18 hectares	Centro	15 espécies	Soares et al. (2012)
MHNJB-UFG	60 hectares	Zona Leste	24 espécies	Presente trabalho
Manancial Cercadinho	151 hectares	Zona Sul	45 espécies	Silva et al. (2012)

Tabela 2 – Locais de trabalhos realizados em Belo Horizonte, seguidos por tamanho das áreas, riqueza e referência bibliográfica.

al. (2007), a relação entre riqueza e área de habitat é um dos mais consistentes padrões ecológicos, sendo que o número de espécies em locais isolados decresce à medida que as áreas diminuem, pois abrangem menos tipos diferentes de habitats, como ocorreu nos



trabalhos realizados em Belo Horizonte. De acordo com Ruszczyk (1986a) o grau de urbanização em Porto Alegre influenciou na abundância e riqueza de borboletas. O local que registrou menor riqueza em Belo Horizonte foi o Parque Municipal, apesar de não ser o menor, foi o único localizado na região central da cidade.

As espécies mais abundantes foram: *P. phronius* (Figura 3) com 432 indivíduos representando 52,81%, *P. poltys* (Figura 4) com 265 indivíduos (32,40%), *Hermeuptychia* sp.1 e *T. laches*, ambas com 28 indivíduos (3,42%) e *H. amphinome* com 16 indivíduos (1,95%). *P. phronius* também foi a mais abundante em um dos locais amostrados em Uberlândia por Fortunato & Ruszczyk (1997). Das 24 espécies do MHNJB-UFMG, cinco são consideradas comuns em ambientes antropizados ou secundários (Brown Jr., 1992; Raimundo et al., 2003) (Tabela 1). Doze espécies foram *singletons*, ou seja, só obteve um indivíduo coletado (Figura 5) e duas *doubletons*, com dois indivíduos capturados (Figura 2).

De acordo com Magurran (2011), em assembléias de insetos, espécies representadas por um único indivíduo são prevalentes, como encontrado no presente trabalho onde 50% das espécies foram *singletons* (Figura 2). Ainda segundo Magurran (2011), em qualquer ambiente (seja tropical ou temperado) a maioria das espécies de uma assembléia é rara e um pequeno número de espécies vai representar 90% da abundância total. No presente trabalho, quatro espécies



Figura 3. *P. phronius*, a espécie mais abundante do trabalho.



Figura 4. *P. poltys*, a segunda espécie mais abundante do trabalho.



representaram 92% da abundância total.

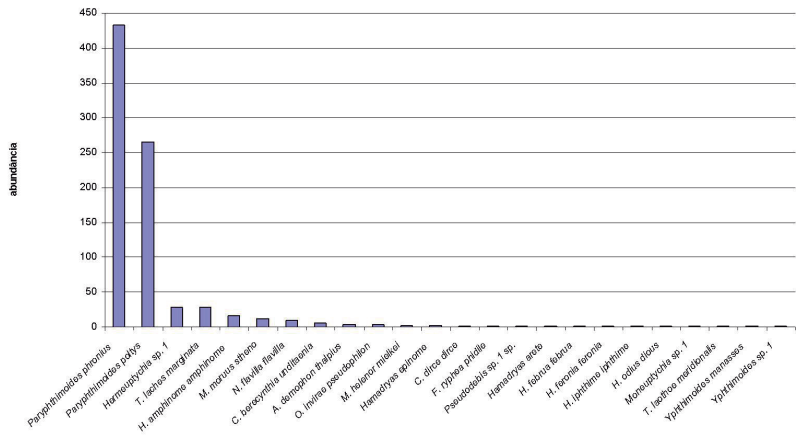


Figura 2 – Abundância por espécie (Diagrama de Whittaker) de borboletas frugívoras do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFM



Figura. 5. *C. dirce dirce*, espécie considerada *singleton*.

A curva do coletor se estabilizou a partir do quinto mês de coleta, ocorrendo a captura de apenas uma espécie nova no último mês

(Figura 6), demonstrando que o esforço amostral foi suficiente. Apesar disso, essa curva não revela diretamente a riqueza total de espécies e novas coletas certamente revelariam mais espécies (Magurran, 2011), como demonstrado pelos estimadores de riqueza. O método de Jackknife 1 estimou que existam 36 espécies no Museu, Jackknife 2, 46 espécies e Chao1 estimou 60 espécies. Assim, novas amostragens ou novos trabalhos realizados na área podem aumentar a lista de espécies de borboletas frugívoras do MHNJB-UFMG.

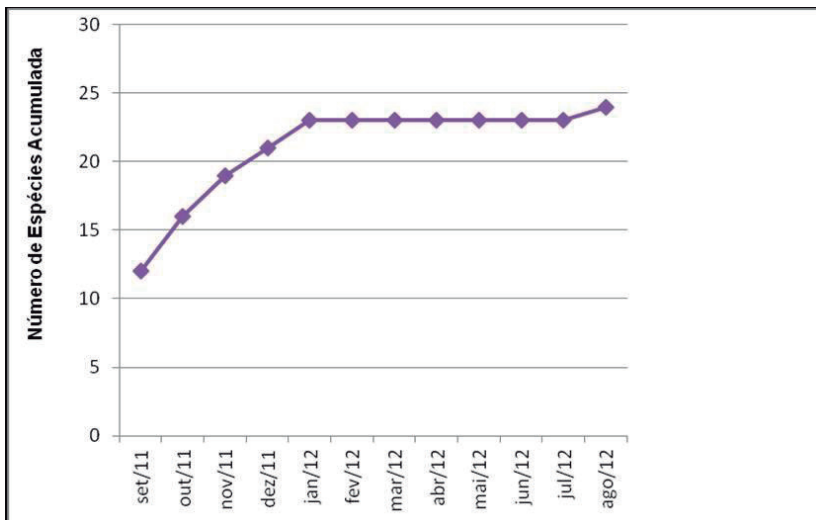


Figura 6 – Curva de acumulação de espécies de borboletas frugívoras do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG.

### *Variação Sazonal*

Os meses onde foram encontradas as maiores riquezas foram de setembro a dezembro de 2011, variando entre nove e 12 espécies e os com menor riqueza foram de janeiro a julho de 2012 (Figura 7). A riqueza no período chuvoso (outubro a março) foi de 18 espécies,

sendo oito exclusivas deste período: *F. ryphea*, *H. arete*, *H. iphthime*, *H. odius*, *M. helenor*, *T. laothoe*, *Pseudodebis* sp.1 e *Y. manasses*. Já no período seco (abril a setembro) foram encontradas 16 espécies, sendo seis exclusivas: *C. dirce*, *H. epinome*, *H. februa*, *H. feronia*, *Ypthimoides* sp.1 e *Moneuptychia* sp.1.

Em relação à abundância, no período chuvoso foram coletados 317 indivíduos, totalizando 38,75% do total, e no período seco 501 indivíduos (61,25%). Setembro foi o mês com maior abundância, com 302 indivíduos (46,9% do total) e maio foi o mês menos abundante com apenas 18, 2,2% da abundância total (Figura 8). Fortunato & Ruszczyk (1997) também registraram em Uberlândia decréscimo da abundância no período úmido. Pettirossi (2009), em trabalho realizado na Reserva Florestal Mata de Santa Genebra, Campinas, Brasil encontrou uma variação temporal significativa na riqueza e abundância de espécies.

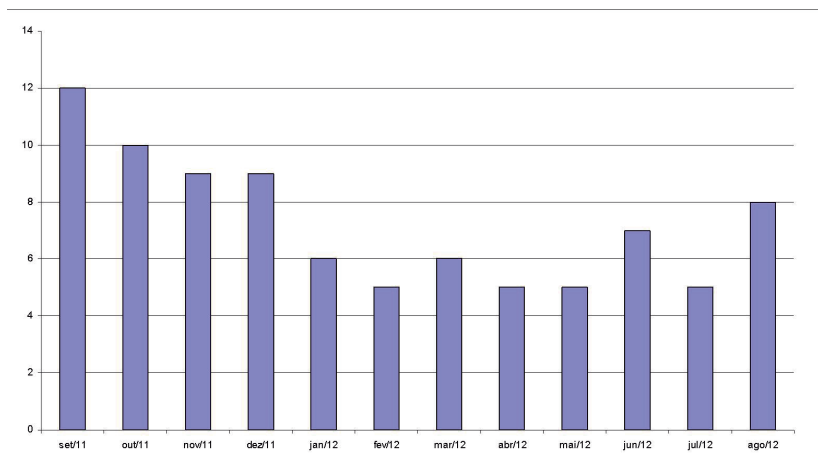


Figura 7 – Riqueza por mês de coleta de borboletas frugívoras do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG.

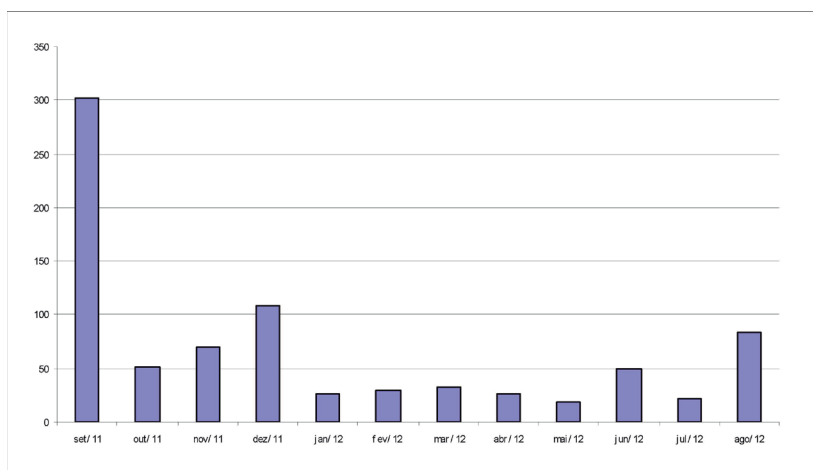


Figura 8 – Abundância por mês de coleta de borboletas frugívoras do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG.

### *Variação Espacial*

As áreas que apresentaram maior riqueza e abundância foram B e E, e as com menores riqueza e abundância foram A, C e D. Por outro lado, a área que apresentou os maiores índices de diversidade foi a área C, e com as menores diversidades foi a área E (Tabela 3).

Ao contrário do esperado, as áreas A, C e D, que estão em um estágio avançado de regeneração apresentaram uma menor riqueza. B e E que estão em estágio inicial de regeneração apresentaram uma maior abundância e riqueza. Uma hipótese seria que por serem áreas em regeneração apresentam uma vegetação mais aberta, com várias clareiras e áreas de borda e possivelmente atraindo algumas espécies de borboletas por causa do calor e luz.

No trabalho do Pettirossi (2009), realizado na Reserva Florestal Mata

de Santa Genebra em Campinas, os locais de maior abundância e riqueza também foram os mesmos. Além disso, no trabalho realizado em Campinas, não houve variação espacial na riqueza. No presente trabalho a riqueza também variou pouco (9 a 12 espécies) entre os locais.

A área que apresentou a maior diversidade foi a C. Esta área está em estágio avançado de regeneração e demonstra que apesar de não apresentar uma abundância alta, também não possui espécies dominantes. Já a área E, apesar de apresentar a maior riqueza e abundância, também apresentou os menores índices de diversidade, mostrando que algumas espécies são muito abundantes e dominantes em detrimento de outras, contribuindo para a baixa diversidade (tabela 3).

	A	B	C	D	E
Riqueza	9	<b>12</b>	10	10	<b>12</b>
Abundância	38	<b>247</b>	76	84	<b>373</b>
Shannon H	1,272	1,273	<b>1,402</b>	1,246	1,156
Simpson 1-D	0,5623	0,5948	<b>0,6589</b>	0,5952	0,5505

Tabela 3 – Riqueza, abundância e índices de diversidade por área da comunidade de borboletas frugívoras do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. Em negrito os valores mais representativos.

O índice de Morisita agrupou as áreas A e D e as áreas B e E, demonstrando que são as áreas com maior similaridade e, além disso, possuem a vegetação em um mesmo estágio de regeneração. Além disso, a área C é mais similar em relação à A e D (todas em estágio avançado de regeneração) do que à B e E, que estão em estágio inicial de regeneração (Figura 9).

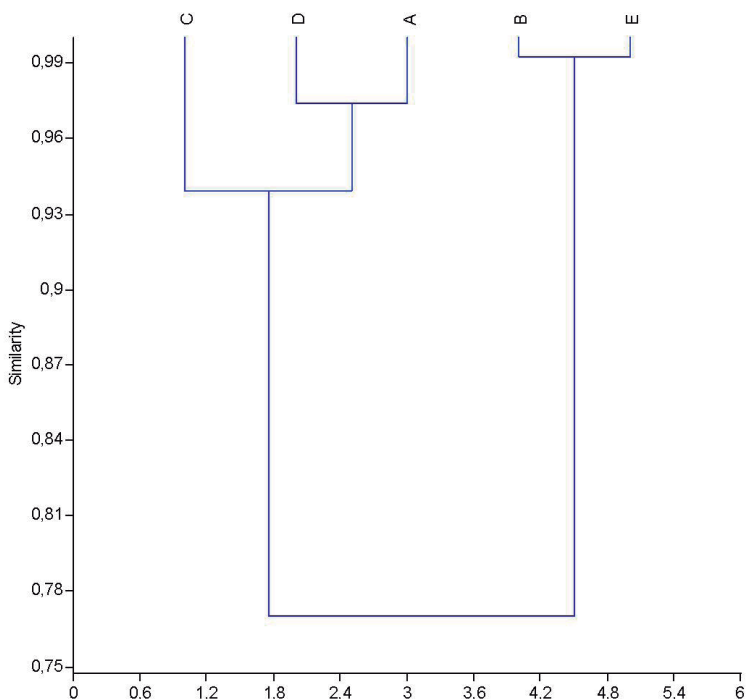


Figura 9 – Cluster de similaridade das áreas de coleta de borboletas frugívoras do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Brown & Freitas (2002), os fatores que mais contribuem positivamente com a comunidade de borboletas em ambientes pequenos e dentro de cidades são conectividade, água permanente e vegetação, além disso, essas áreas devem ser maiores do que 10 hectares, afastadas de prédios e do centro mais poluído

e possuir vegetação nativa, áreas abertas e áreas com flores. A mata do MHNJB-UFMG possui todas as características citadas acima. Possui 60 hectares, água permanente, vegetação nativa e áreas de clareiras, não está localizada no centro da cidade e está conectada com outras áreas, através de uma avenida bastante arborizada que passa ao seu lado e por ser vizinha a outra área verde. Assim, o MHNJB-UFMG é uma importante área para a preservação da comunidade de borboletas em Belo Horizonte.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à bióloga do MHNJB-UFMG Flávia Santos Faria pelo apoio ao trabalho e ao Professor André Victor Lucci Freitas da Universidade de Campinas (UNICAMP) pelo auxílio nas identificações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begon, M., Townsend, C.R., Harper, J.L. (2007). Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Porto Alegre: Artmed, 752 p.
- Bonfanti, D., Leite, L.A.R., Carlos, M.M., Casagrande, M.M., Mielke, E.C., Mielke, O.H.H. (2011). Riqueza de borboletas em dois parques urbanos de Curitiba, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*. 11 (2): 247-253. (abril) <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/pt/abstract?inventory+bn00911022011> (último acesso em 09/10/2013).
- Brown Jr., K.S. (1992). Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. in: Patrícia, L., Morellato, C. (Org). *História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas: FAPESP, 142-186.
- Brown Jr., K.S., Freitas A.V.L. (1999). Lepidoptera. in: Joly C.A., Bicudo C.E.M. (Org.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, Invertebrados Terrestres*. São Paulo: FAPESP, 225-243.
- Brown Jr., K.S., Freitas, A.V.L. (2000). Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. *Boletim Museu Biologia Mello Leitão (N. Ser.)*. 11 (12): 71-118. (junho)
- Brown Jr., K.S., Freitas, A.V.L. (2002). Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: Structure, instability, environmental correlates, and conservation. *Journal of Insect Conservation*. 6: 217-231. (dezembro)
- Brown Jr., K.S., Mielke, O.H.H. (1968). Lepidoptera of the Central Brazil Plateau. III. Partial list for the Belo Horizonte area, showing the character of the southeastern "Blend Zone". *Journal of the Lepidopterists Society*. 22 (3): 147-157.
- Casagrande, M.M., Mielke, O.H.H., Brown Jr., K.S. (1998). Borboletas (LEPIDOPTERA) ameaçadas de extinção em Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 15 (1): 241-259.
- DeVries, P.J. (1987). *As borboletas da Costa Rica e sua história natural*. v. 1. Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae. Princeton: Princeton Univ. Press, p. 327.



- DeVries, P.J., Walla, T.R. (2001). A diversidade de espécies e estrutura da comunidade de borboletas frugívoras neotropicais. *Biological Journal of the Linnean Society*. 74: 1–15. (abril)
- Duarte, M., Marconato, G., Specht, A., Casagrande, M. (2012) *Lepidoptera*. in: Rafael, José Albertino; Melo, Gabriel A.R.; Carvalho, Cláudio J.B.; Casari, Sônia A.; Constantino, Reginaldo (Org.). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos, 625-679.
- Faria, T.S., Faria, F.S., Faria, S.D. (2009). Contribuições de Geotecnologias para Manejo e Conservação de Reserva Ambiental: Estudo de Caso do “Museu de História Natural e Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais”. in: *Anais do 12o Encontro de Geógrafos de América Latina*, 1-10. Montevidéu. Uruguai.
- Freitas, A.V.L., Almeida, A.C. (2012). *Lepidoptera: borboletas e mariposas do Brasil*. São Paulo: Exclusiva Publicações, 207 p.
- Freitas, A.V.L., Francini, R.B., Brown Jr., K.S. (2003). Insetos como indicadores ambientais. in: Cullen Jr, Laury; Rudran, Rudy; Valladares-Padua, Cláudio. (Org.). *Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Editora da UFPR, 125-151.
- Fortunato, L., Ruszczyk, A. (1997). Comunidades de Lepidópteros frugívoros em áreas verdes urbanas e extra-urbanas de Uberlândia, MG. *Revista Brasileira de Biologia*. 57 (1): 79-87. (fevereiro)
- Guerreiro, J.C., Veronezzi, F.R., Andrade, L.L., Busoli, A.C., Barbosa, J.C. (2005). Distribuição espacial do predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: forficulidae) na cultura do milho. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*. 4 (7). (junho)
- Hammer, O., Harper, D., Ryan, P. (2001). *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*.
- Lamas, G. (2004). *Atlas of Neotropical Lepidoptera: Checklist. Part 4A – Hesperioidea e Papilionoidea*. Gainesville: Scientific Publishers, 439 p.
- Machado, A.B.M., Drummond, G.M., Paglia, A. P. (2008). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília, DF, MMA; Belo Horizonte, MG:

Fundação Biodiversitas, 1420 p.

Magurran, A.E., Vianna, D.M. (Trad.) (2011). Medindo a diversidade biológica. Curitiba: Editora da UFPR, 261 p.

Mittermeier, R.A., Da Fonseca, G.A.B., Rylands, A.B., Mittermeier, C.G. Brasil. (1997). in: Mittermeier, R.A., Robles Gil, P., Mittermeier, C.G. Megadiversidade: nações da Terra mais ricas biologicamente. México: CEMEX -Agrupación Sierra Madre, 39-49.

Pettirossi, N. (2009). Riqueza, abundância e composição de espécies de borboletas frugívoras (Lepidoptera, Nymphalidae) da Reserva Florestal Mata de Santa Genebra, Campinas, Brasil. Boletim Museu Biologia Mello Leitão (N. Ser.). 25: 13-29. (julho)

Pinheiro, C.E.G., Ortiz, J.V.C. (1992). Communities of Fruit-Feeding Butterflies along a vegetation gradient in Central Brazil. Journal of Biogeography. 19: 505-511.

Raimundo, R.L.G., Freitas, A.V.L., Costa, R.N.S., Oliveira, J.B.F., Lima, A.F., Melo, A.B., Brown Jr., K.S. (2003). Manual de monitoramento ambiental usando borboletas e libélulas: Reserva extrativista do Alto Juruá, Marechal Thaumaturgo, Acre. Campinas: UNICAMP, 36 p.

Ribeiro, D.B., Prado, P.I., Brown Jr., K.S., Freitas, A.V.L. (2008). Additive partitioning of butterfly diversity in a fragment landscape: importance of scale and implications for conservation. Diversity and Distributions. 14 (6): 961-968.

Ruszczyk, A. (1986a). Ecologia urbana de borboletas, I. O gradiente de urbanização e a fauna de Porto Alegre RS. Revista Brasileira de Biologia. 46 (4): 675-688. (novembro)

Ruszczyk, A. (1986b). Distribution and abundance of butterflies in the urbanization zones of Porto Alegre, Brazil. Journal of Research of Lepidoptera. 25 (3): 157-178.

Silva, A.F. (2000). Floresta Atlântica. in: Mendonça, Miriam Pimentel; Lins, Lívia Vanucci. Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, Fundação Zôo-Botânica de Belo Horizonte, 45-63.

- Silva, A.R.M., Landa, G.G., Vitalino, R.F. (2007). Borboletas (Lepidoptera) de um fragmento urbano em Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*. 8 (2): 137-142. (abril)
- Silva, A.R.M., Castro, C.O., Mafia, P.O., Mendonça, M.O.C., Alves, T.C.C., Beirão, M.V. (2012). Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) de uma área urbana (Área de Proteção Especial Manacial Cercadinho) em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Biota Neotropica*. 12 (3): 292-297. <http://www.biotaneotropica.org.br/v12n3/pt/abstract?inventory+bn03112032012> (último acesso em 20/10/2013).
- Soares, G.R., Oliveira, A.A.P., Silva, A.R.M. (2012). Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) de um parque urbano em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Biota Neotropica*. 12 (4): 208-217. <http://www.biotaneotropica.org.br/v12n4/pt/abstract?inventory+bn02612042012> (último acesso em 11/04/2013).
- S.O.S. Mata Atlântica. Disponível em <<http://www.sosmatatlantica.org.br/>> (último acesso em 01/08/2013).
- Wahlberg, N., Leneveu, J., Kodandaramaiah, U., Peña, C., Nylin, S., Freitas, A.V.L., Brower, A.V.Z. (2009). Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Proceedings of the Royal Society Biological Science*. 276: 1-8. (setembro)

# **A contribuição dos estudos da genética de populações na História Pré-Colombiana da América**

The contribution of studies on population genetics in the History of Pre-Columbian America

La contribución de los estudios de la genética de poblaciones en la Historia de la América Precolombina

Marilza Siléia de Almeida Jota<sup>1</sup>  
Fabrício Rodrigues dos Santos<sup>2</sup>

## **RESUMO**

Nos registros históricos encontramos diversos estudos sobre o evento inicial de colonização, o número de migrações e dados sobre expansões e reduções populacionais nos últimos milhares de anos, quando se deu o povoamento pré-colombiano das Américas. No entanto, muitas perguntas permanecem sem resposta a respeito de detalhes intrigantes desse evento histórico. Por exemplo, podemos perguntar: qual foi o impacto demográfico da colonização em diferentes regiões e biomas do continente americano? Houve alguma influência cultural na demografia e na distribuição populacional pré-colombiana? Quais são os povos asiáticos mais relacionados com os nativos americanos?

---

<sup>1</sup> <sup>1</sup> Laboratório de Biodiversidade e Evolução Molecular, Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, UFMG. Farmacêutica/Bioquímica, Cientista Social, Mestre em Genética, Doutoranda em Genética, UFMG.

<sup>2</sup> Laboratório de Biodiversidade e Evolução Molecular, Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, UFMG. Biólogo, Doutor em Bioquímica e Biologia Molecular, Professor Titular da UFMG. Departamento de Biologia Geral, ICB, UFMG  
Av. Antônio Carlos, 6627 C.P. 486. 31.270-010 Belo Horizonte, MG, Brasil.  
fsantos@icb.ufmg.br

A genética tem lançado luz sobre essas e várias outras questões, analisando as variações no DNA de povos indígenas atuais ou antigos que deixaram partes preservadas de seu genoma. Isto é possível porque eventos passados de dispersão, fissões, fusões, expansões e reduções populacionais influenciaram a diversidade genética dos primeiros e atuais povos indígenas americanos. Muitas abordagens genéticas aplicadas ao estudo de populações autóctones da América forneceram uma maior compreensão sobre a história de seus antepassados, complementando a história científica dos arqueólogos, linguistas e antropólogos físicos. Está emergindo atualmente um maior consenso entre geneticistas e especialistas em outras disciplinas históricas, um passado que só pode ser reconstruído pela ciência.

Palavras Chave: Povoamento da América, Populações indígenas, Dados moleculares, Cromossomo Y, DNA mitocondrial, Genomas.

## ABSTRACT

In the historical record we find several studies about the initial colonization event, the number of migrations and data on population expansions and reductions in the past thousand years, when the pre-Columbian peopling of the Americas occurred. However, many questions remain unanswered about intriguing details of this historical event. For instances, we might ask: what was the demographic impact of colonization in different regions and biomes of the Americas? Was there any cultural influence on the demography and distribution of pre-Columbian populations? Which Asian peoples are most related to Native Americans? Genetics has shed light on these and several other issues, analyzing the variations in the DNA of current or former indigenous peoples that left parts of their genome preserved. This is possible because past events of dispersal, fissions, fusions, population expansions and reductions affected the genetic diversity of former

and current indigenous American populations. A variety of genetic approaches to the study of indigenous peoples of America have provided a deeper understanding of the history of their ancestors, which complements the scientific history of archaeologists, linguists and physical anthropologists. A greater consensus is emerging among geneticists and specialists of other historical disciplines, a past that can only be reconstructed by science.

Keywords: Peopling of America, Indigenous populations, molecular data, Y-chromosome, Mitochondrial DNA, Genomes.

## RESUMEN

En los registros históricos, encontramos diversos estudios sobre el evento inicial de la colonización, el número de migraciones y datos sobre expansiones y reducciones de poblaciones en los últimos miles de años, cuando se dio el poblamiento precolombino de las Américas. Sin embargo, muchas preguntas permanecen sin respuesta al respecto de detalles intrigantes de ese evento histórico. Por ejemplo, podemos preguntar: ¿Cuál fue el impacto demográfico de la colonización en diferentes regiones y biomas del continente americano? ¿Hubo alguna influencia cultural en la demografía y en la distribución de la población precolombina? ¿Cuáles son los pueblos asiáticos más cercanos a los nativos americanos? La genética viene arrojando luz sobre esas y varias otras cuestiones, analizando las variaciones en el ADN de pueblos indígenas actuales o antiguos que dejaron partes preservadas de su genoma. Eso es posible porque eventos pasados de dispersión, fisiones, fusiones, expansiones y reducciones de poblaciones influenciaron la diversidad genética de los primeros y actuales pueblos indígenas americanos. Muchos

enfoques genéticos aplicados al estudio de poblaciones autóctonas de América proporcionaron una mayor comprensión sobre la historia de sus antepasados, complementando la historia científica de los arqueólogos, lingüistas y antropólogos físicos. Surge actualmente un mayor consenso entre genetistas y especialistas en otras disciplinas históricas, pues un pasado solo puede ser reconstruido por la ciencia.

Palabras clave: Poblamiento de América, Poblaciones indígenas, Datos moleculares, Cromosoma Y, ADN mitocondrial, Genomas.

## INTRODUÇÃO

A genética evolutiva humana é uma área de pesquisa que estuda diferenças entre os genomas humanos para inferir a história de nossa espécie durante a ocupação dos diferentes continentes, assim como o processo de adaptação humana aos diferentes ambientes e mudanças evolutivas influenciadas por aspectos sociais e culturais diversos (Jobling et al., 2004). A distribuição dos genes nas populações, as diferenças genéticas, os polimorfismos de DNA e as mutações são alguns dos objetos de estudo da genética populacional histórica, médica e forense (Jobling et al., 2004). Neste artigo vamos focar a contribuição da genética de populações para os estudos da História Indígena da América no período pré-colombiano.

## LIMITAÇÕES E POTENCIAIS DAS EVIDÊNCIAS GENÉTICAS EM ESTUDOS HISTÓRICOS

Cada disciplina histórica tem limitação na reconstrução do passado. Por exemplo, a arqueologia e antropologia física trazem informações culturais e biológicas, respectivamente, de povos do passado que não necessariamente deixaram descendentes atualmente. Comparando com as evidências arqueológicas de povos extintos, os dados genéticos obtidos de indivíduos contemporâneos dizem respeito exclusivamente ao seu passado, sobre a história dos seus ancestrais, mas não dizem nada sobre povos do passado que não deixaram descendentes ou cujos descendentes não foram analisados por dados genéticos.

A molécula de DNA é herdada através das gerações, acumulando diferenças (variações) que aparecem por eventos de mutação. Existem poucas variações entre os indivíduos, em média, duas sequências de DNA de indivíduos diferentes possuem apenas 0,01% de diferenças (Underhill e Kivisild, 2007). Apesar disso, ao comparar variações de DNA entre indivíduos podemos inferir diversos eventos históricos envolvendo seus ancestrais, como migrações, expansões, retrações, fusões e fissões populacionais.

O DNA traz informações sobre nossos antepassados por meio do resgate da genealogia dos indivíduos e das populações a que eles pertencem, portanto, para inferir a história do povoamento pré-colombiano das Américas, estudam-se as variações moleculares entre indígenas americanos que apresentam uma relação ancestral-descendente com os povos que estavam aqui nas Américas antes de 1492 (Salzano, 1992; Alves-Silva et al., 2000; Mesa et al., 2000; Carvalho-Silva et al., 2001; Salzano e Bortolini, 2002). Para os geneticistas populacionais interessados na história da diáspora humana, os estudos são realizados a partir de marcadores genéticos neutros, isto é, que não sofrem influência da seleção natural, apenas do acaso (mutação e deriva genética) (Chiaroni et al., 2009; Underhill e Kivisild, 2007). Alguns destes marcadores permitem reconstruir



linhagens genealógicas, como as variações de cromossomo Y e do DNA mitocondrial que traçam as histórias paternas e maternas, respectivamente. Estas linhagens são muito úteis nos estudos filogeográficos que permitem avaliar a diversidade genética em um contexto temporal (histórico) e geográfico. Por outro lado, a maior parte dos marcadores está distribuída em diferentes regiões do genoma, o que permite inferências mais precisas sobre os processos de fluxo gênico e oscilação demográfica no passado (Altshuler et al., 2012; Ribeiro-dos-Santos et al., 2013; Salzano e Sans, 2014).

Há duas maneiras de se ler a mensagem que o DNA traz sobre o passado. Uma delas é pelo estudo do DNA dos descendentes que vivem atualmente e outra, dos próprios indivíduos do passado que deixaram algum vestígio de DNA preservado em ossos, dentes ou outro tecido biológico (Rasmussen et. al., 2014). A vantagem do estudo de DNA de indivíduos antigos é ter acesso à informação direta do passado, mesmo que eles tenham ou não deixado descendentes. A desvantagem dessa abordagem é que a quantidade das amostras disponíveis é pequena e há o risco de contaminação com DNA moderno, que pode enviesar as análises. O estudo dos genomas de populações modernas permite inferir sua genealogia e a história das populações ancestrais. As vantagens desta abordagem são uma maior quantidade de amostras disponíveis e a alta qualidade das mesmas. Uma dificuldade é que estas amostras devem ser coletadas a partir de indivíduos de populações autóctones e culturalmente muito diversas, muitas delas consideradas vulneráveis pelos comitês de bioética, e estão espalhadas, geralmente, em uma grande área geográfica de difícil acesso.

Outra dificuldade intrínseca do uso de amostras modernas, apontada por Jobling (2012), diz respeito aos métodos estatísticos de inferência que são necessários para determinar quais os processos e eventos deram origem aos padrões de diversidade observados. Para o autor, uma das maiores dificuldades em inferir o passado das populações a partir dos atuais padrões de diversidade genética é que os eventos históricos mais recentes podem sobrepor a uma série de eventos

históricos mais antigos. Por exemplo, nas Américas, a miscigenação entre populações autóctones (indígenas) e não autóctones nos últimos 500 anos confunde a inferência histórica pré-colombiana, pois em muitos casos não é possível identificar o componente ancestral indígena entre os dados de variabilidade genética (Gonçalves et al., 2013).

A origem africana dos seres humanos modernos há cerca de 190 mil anos e subsequente colonização dos demais continentes nos últimos 70 mil anos, se reflete no alto nível de diversidade genética observado na África, valores intermediários na Ásia e Europa, e na menor diversidade observada entre os nativos da América do Sul (Underhill e Kivisild, 2007). Isto se deve a uma série de eventos fundadores desde a migração inicial para fora da África até o Velho Mundo, que posteriormente levou ao povoamento da Oceania e do Novo Mundo, resultando em um declínio da diversidade genética em relação à distância do continente africano (Jobling et al., 2004). A diversidade moderna é fortemente influenciada por esses eventos antigos. Ao redor de 65 mil anos atrás, nossa espécie teve um grande declínio populacional, resultando numa perda de diversidade genética significativa neste período (Jobling et al., 2004). Outros eventos posteriores também foram muito importantes, dentre eles a sedentarização e o desenvolvimento da agricultura a partir de 12 mil anos atrás que favoreceu um grande aumento populacional da humanidade, persistente até hoje. Essa revolução cultural também teve consequências importantes para doenças infecciosas, uma vez que os grandes aglomerados populacionais favoreceram as epidemias, quando o uso da domesticação de animais e do armazenamento de alimentos também facilitou a transferência zoonótica de doenças para os seres humanos (Underhill e Kivisild, 2007, Wolfe et al., 2007; Jobling, 2012).

Nos processos particulares da América do Sul, devemos também considerar a antiga e contínua movimentação territorial das populações nativas e os diferentes processos culturais locais e regionais. A língua nativa ainda é o principal elemento cultural

relacionado com a associação histórica entre povos ancestrais e seus descendentes, considerada como uma importante referência para identificação cultural que permite aos linguistas, geneticistas entre outros especialistas sugerirem agrupamentos populacionais, assim como a localização geográfica das comunidades indígenas (Barbieri et al., 2011). No entanto, é preciso levar em conta que a linguagem e a posição espacial das comunidades indígenas, no presente, são resultados de um processo dinâmico que envolve constantes mudanças no passado (Bolnick et al., 2004). No caso dos povos indígenas amazônicos é bem conhecido o modelo de fissão e fusão de populações proposto por James Neel e Francisco Salzano (1967), que ilustra vários destes eventos dinâmicos que moldaram e remodelaram por vários séculos as diferentes etnias indígenas e sua distribuição espacial em nosso continente.

Com o começo do registro histórico nas Américas há pouco mais de 500 anos, sabemos que nos primeiros séculos de colonização europeia, os povos indígenas foram devassados por epidemias, guerras e escravidão, resultando no declínio das populações e de sua diversidade cultural, muitos obrigados a se moldarem em novas unidades culturais, por exemplo, as missões jesuítas no Paraguai, Argentina, Bolívia e Brasil (Hoffner, 1977; Heers, 1981). Outras sociedades indígenas relativamente isoladas foram formadas por descendentes de grupos foragidos de missões ou do serviço de colonos que se retribalizaram (Carneiro da Cunha, 1992, p. 11-12). Além da influência colonial, algumas comunidades indígenas de diferentes culturas foram historicamente muito relacionadas entre si, por exemplo, as fusões Arawak-Tukano do alto Rio Negro, onde há exogamia materna entre diferentes etnias até a época atual (ISA, 2014). O extrativismo vegetal e mineral e a expansão urbana também provocaram e ainda provocam mudanças nas populações nativas na América do Sul, tal como o ciclo da borracha no final do século XIX e início do XX. Além disso, a acomodação de diferentes sociedades em novas unidades sociais tem sido um fenômeno frequente em várias regiões das terras baixas sul-americanas (Carneiro da Cunha,

1992, p. 11-12).

Apesar das limitações acima apontadas, a genética de populações vem a cada dia demonstrando sua utilidade na pesquisa histórica das sociedades humanas e também na identificação da ancestralidade populacional por meio dos marcadores moleculares de ancestralidade.

## **MARCADORES MOLECULARES DE ANCESTRALIDADE**

A genética de populações estuda a variabilidade dos diversos organismos. No caso das populações humanas, a diversidade por muito tempo foi investigada com variáveis qualitativas como, por exemplo, as frequências dos diferentes grupos sanguíneos em diferentes populações (Salzano, 1992). Foi na década de 1980 que os marcadores genéticos tornaram-se uma importante ferramenta nos estudos de evolução biológica (Ellis et al., 1989). Geneticistas demonstraram que, enquanto os cromossomos X e cada um dos autossomos tinham muitos ancestrais por causa da recombinação gênica, os DNAs das mitocôndrias (mtDNA) modernas possuíam, a cada geração, uma única ancestral materna e os DNAs dos cromossomos Y (MSY) também possuíam um único ancestral paterno (Casanova et al., 1985, YCC, 2002; Hinds et al., 2005; Lander et al., 2001; Rosenberg et al., 2002; Venter et al., 2001; Scozzari et al., 2014). Então, essas variações passaram a ser estudadas como linhagens, permitindo a reconstrução de genealogias conectadas pelas relações de ancestralidade comum (Jobling e Tyler-Smith, 1995; Underhill et al., 1997; Karafet et al., 2008; Battaglia et al., 2013).

As análises de diversidade genética de locos uniparentais não recombinantes fornecem importantes informações sobre eventos evolutivos humanos (Figura 1). Apesar de o mtDNA e o MSY representarem vias únicas do caminho evolutivo, a materna e a paterna, eles compartilham três vantagens cruciais a fim de se obter uma análise filogeográfica precisa (Underhill e Kivisild, 2007). Em

primeiro lugar, a sua evolução pode ser descrita através de uma árvore filogenética, ou seja, uma descrição cladística das afinidades existentes entre tipos moleculares que, também, podem acomodar os tipos extintos obtidos a partir de DNA antigo. Segundo, o padrão de sua distribuição geográfica pode ser descrito em termos da propagação histórica de linhagens monofiléticas, caracterizadas por sequências específicas de variantes no DNA também chamadas de haplótipos ou haplogrupos. E por último, a antiguidade das linhagens e da separação destas a partir de seus ancestrais comuns podem ser estimadas assumindo que as variantes são sequencialmente acumuladas nessas linhagens que evoluem em diferentes modos e taxas de mutação (Scozzari et al., 2014).

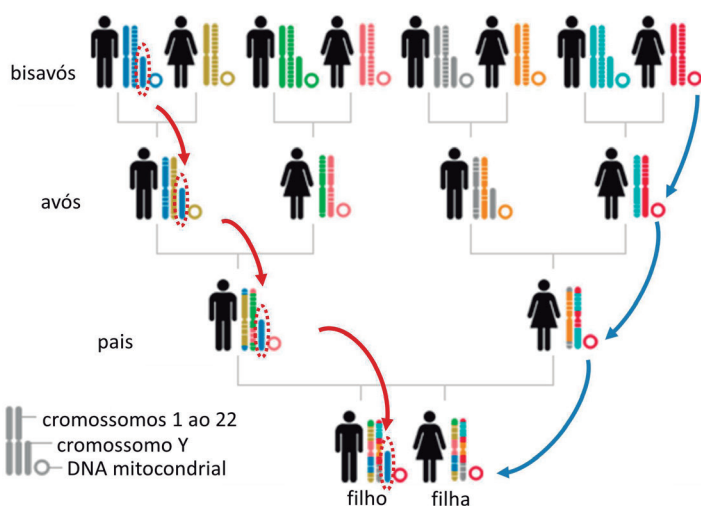


Figura 1 – Neste esquema são mostradas quatro gerações em uma família. A herança do cromossomo Y está do lado esquerdo do DNA mitocondrial. Apenas um bisavô e uma bisavó dos oito bisavós passam o Y e o mtDNA para seus descendentes por linhagem paterna (Y) e linhagem materna (mtDNA), respectivamente. Os demais cromossomos autossômicos (1 ao 22) são herdados de maneira biparental e são afetados pela recombinação meiótica que gera cromossomos quiméricos derivados de todos nossos ancestrais, o que dificulta parcialmente a reconstrução histórica. Figura modificada de imagem disponível na página do Projeto Genográfico ([www.genographic.com](http://www.genographic.com)).

## O CROMOSSOMO Y

O cromossomo Y humano constitui-se de uma região chamada MSY (male specific region) e duas pequenas regiões pseudo-autossômicas nas extremidades distais do braço curto, Yp-PAR, e do longo, Yq-PAR (Skaletsky et al., 2003). A região Y específica que possui o gene formador de testículos (SRY), MSY, perfaz 95% do comprimento do cromossomo e se constitui de um mosaico de sequências heterocromáticas e de três classes de sequências eucromáticas: X-transposta, X-degenerada e amplicons (Skaletsky et al. 2003, Álvarez-Sandoval et al., 2014; Bellott et al., 2014). O cromossomo Y recombina com o cromossomo X através das regiões Yp-PAR e Yq-PAR durante a meiose, mas o restante do cromossomo (MSY) não recombina com outros cromossomos. A disponibilidade de informações de sequências MSY em bases de dados públicos (ISOGG, 2014) acelerou a descoberta de variações em outras sequências MSY e o seu reconhecimento como uma poderosa ferramenta na reconstrução das origens patriarcais das populações humanas modernas (Skaletsky et al., 2003).

O cromossomo Y possui marcadores moleculares de evolução lenta e de evolução rápida. Os marcadores genéticos de evolução lenta possuem taxa de mutação de 10 a 10<sup>-6</sup> por sítio por geração; são bialélicos e compreendem os SNPs, os indels e as inserções de retrotransposons. Os SNPs são substituições de uma única base. Quando a base pirimidina, em uma sequência, é substituída por outra base pirimidina (C para T ou T para C) ou uma base purina por outra purina (A para G ou G para A) a mutação é chamada de transição. Quando uma base pirimidina é substituída por uma base purina, ou vice-versa, a mutação é chamada de transversão. Dois processos fundamentais dão origem às mutações de substituição: incorporação errada de nucleotídeos durante a replicação; e mutagênese, causada por modificações químicas das bases, e ainda dano físico, por exemplo, por radiação ultravioleta e radiação ionizante (Underhill et al., 1997).

Os SNPs da região MSY são os marcadores mais significativos para a genética de populações, pois mostram identidade por descendência. É por esse motivo que eles são muito utilizados em estudos populacionais. Os estados ancestrais e derivados dos alelos são reconhecidos a partir de comparações com sequências de chimpanzés. O alelo compartilhado com os demais primatas é denominado alelo ancestral. O alelo polimórfico é denominado alelo derivado. O reconhecimento de linhagens ancestrais e descendentes possibilita construir filogenias do cromossomo Y por meio de um enfoque cladístico (YCC, 2002; ISOOG, 2014). Uma linhagem, haplótipo ou haplogrupo do cromossomo Y é definida como a combinação de alelos (derivados e ancestrais), uma série de polimorfismos binários, que apresenta uma distribuição geográfica conhecida. Por exemplo, o haplogrupo A é restrito ao continente africano: Khoisan, Etiópia e Sudão. O haplogrupo B é encontrado em altas frequências entre os Pigmeus. A maioria dos cromossomos Y europeus pertence ao haplogrupo R. O haplogrupo S é predominantemente encontrado em cromossomos Y da Oceania e Indonésia. O principal haplogrupo fundador dos nativos americanos chama-se haplogrupo Q e ele é definido pelo SNP denominado M242 (Karafet et al., 2008). O marcador M242 é uma mutação C/T (Seielstad et al., 2003). O alelo derivado M242 T define a mais frequente linhagem paterna observada entre os nativos americanos. Atualmente são reconhecidas duas linhagens paternas de nativos americanos: os haplogrupos Q e C (Figura 2). O haplogrupo Q é dividido em duas sub-linhagens principais: Q-L54\* e Q-M3 e correspondem à maioria dos cromossomos Y nativos americanos pesquisados, sendo mais comum a linhagem Q-M3 (Underhill et al., 1996; Santos et al., 1999, 2007; Karafet et al., 2008; Mezzavilla et al., 2014). Dentro do haplogrupo Q-M3 há várias sub-linhagens: a linhagem andina definida pelo marcador SA01 (Jota et al., 2011; Roewer et al., 2013); a linhagem identificada pelos marcadores M19, marcador específico da América do Sul (Bortolini et al., 2003; Bisso-Machado et al., 2012; Roewer et al., 2013); as linhagens identificadas pelos

marcadores M194 e M199, ambos de ocorrência rara (Karafet et al., 2008); a linhagem identificada pelos marcadores P106 e P292 citada em Geppert et al. (2014) que estão na mesma posição do marcador M199 da filogenia do Haplogrupo Q em ISOOG (2014). Em 2012, a filogenia do haplogrupo Q, Figura 2, foi redefinida com novos marcadores, dentre eles o novo marcador NWT01, presentes em populações nativas da América do Norte (Dulik et al., 2012). Em 2013 também foi identificada em raros indivíduos do Equador uma linhagem do haplogrupo C3\* (Roewer et al., 2013; Geppert et al., 2014; Mezzavilla et al., 2014). Uma nova configuração do Haplogrupo Q é proposta por Battaglia et al. (2013), na qual aparecem dois novos marcadores M557 e PV2 dentro do sub-haplogrupo Q-M3 e dois novos marcadores PV3 e PV4 dentro do sub-haplogrupo Q-L54. Na filogenia de Van Oven et al. (2014), os marcadores M199, M194 (Dulik et al., 2012) e PV2 estão ausentes do sub-haplogrupo Q-M3, restando na sub-linhagem Q-M3 os marcadores M19, SA01 e Q-M557. Ainda em Van Oven et al. (2014), no sub-haplogrupo Q-L54 aparece o novo marcador Z780 (CTS1780) (ISOGG, 2014). Na filogenia do Haplogrupo Q proposta por Geppert et al. (2014), no sub-haplogrupo Q-M3, aparece o novo marcador MG2 (encontrado em três indivíduos Quechua); dois novos marcadores, MG13 e MG15, na mesma posição do marcador L54 na filogenia; e o novo marcador MG11 na mesma posição do marcador M346. A linhagem Q-M3\* permanece como a maior linhagem do sub-haplogrupo Q-M3 em Geppert et al. (2014), dos 67 indivíduos Q-M3, 64 indivíduos são Q-M3\* e 3 indivíduos são MG2.



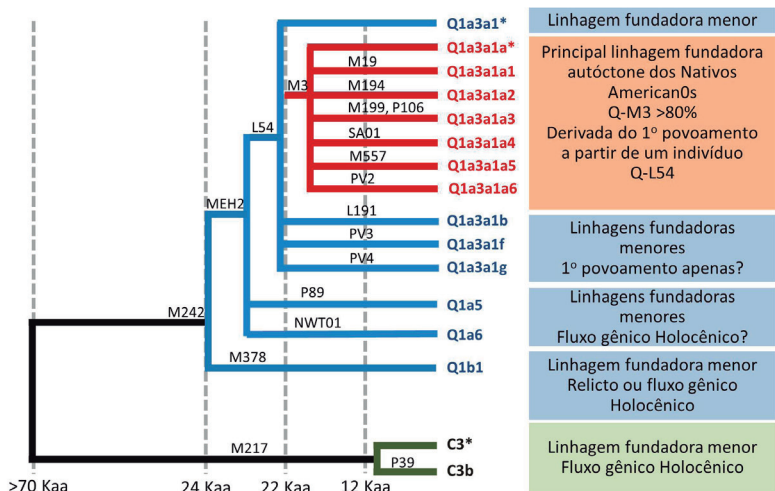


Figura 2 – Filogenia dos cromossomos Y nativos americanos (linhagens Q e C) com os marcadores (SNPs) indicados acima dos ramos e escala temporal da diversificação das linhagens marcada em milhares de anos (Kaa).

No banco de dados ISOGG (ISOGG 2014) é descrita uma filogenia do cromossomo Y de alta resolução a partir de dados de sequenciamento de leitura curta (next generation) com a maior parte dos marcadores de Y disponíveis. No entanto, outros estudos estão refinando a filogenia do cromossomo Y através da geração de sequências genômicas completas do cromossomo Y de indivíduos dos vários continentes que são disponibilizados ao público (Wei et al., 2013; Scozzari et al., 2014).

Os marcadores genéticos de evolução rápida do cromossomo Y são chamados microssatélites. Microssatélites ou STRs (Short tandem repeats) são blocos de repetições com unidades repetitivas de 1 a 7 pares de bases. A diferença do número de repetições determina a variabilidade entre os alelos. Esses polimorfismos possuem altas taxas de mutações (10 a 10 mutações por loco por geração) e muito usados em análises estatísticas para comparação de populações e identificação haplotípica (Skaletsky et al., 2003).

## O DNA MITOCONDRIAL

O DNA mitocondrial (mtDNA) é importante em estudos evolutivos por mostrar a herança materna, possuir taxa de evolução rápida e alto número de cópias (Stoneking e Soodyall, 1996). As linhagens de mtDNA humano são classificadas em três super-haplogrupos: L1, L2 e L3 (Parra et al., 2003). Para estudos migratórios e de dispersão pelos continentes o mtDNA é uma ferramenta fundamental. A análise do mtDNA revela que a maioria dos atuais nativos americanos pertencem a poucas linhagens distintas, encontradas também em algumas partes da Ásia, chamadas A2, B2, C1b, C1c, C1d, D1 e D4h3a (Schurr e Sherry, 2004; Dornelles et al. 2005; Hunley et al., 2007; Lewis Jr et al., 2007; Fagundes et al., 2008; Bisso-Machado et al., 2012). Isto indica que os atuais nativos americanos são derivados de um grupo pequeno de indivíduos que possuíam esses tipos de mtDNA. A distribuição das linhagens relacionadas de mtDNA na Ásia indica uma rota de migração principal para o continente americano através do nordeste Asiático via Beríngia, uma ponte de terra ligando Ásia e América, que emergiu durante a glaciação entre 24-12 mil anos atrás. Algumas populações próximas da Mongólia e do sul da Sibéria compartilham ancestrais mitocondriais recentes com todos os nativos americanos. Outras linhagens maternas de menor frequência como X1 e D4, parecem indicar também que há um fluxo gênico mais recente (após 12 mil anos atrás) de indivíduos asiáticos (Schurr e Sherry, 2004; Barbieri et al., 2011; Underhill e Kivisild, 2007).

Populações nativas de outros continentes foram catalogadas segundo as mutações específicas no mtDNA nos seguintes haplogrupos: L0, L1, L2, L3, L4, L5, L6 - africanas; H, V, U, J, T, R, K, W, X, I - europeias; Q, G, E, D, C, Z, A, B, S, O, Y, F, P - asiáticas, segundo o PhyloTree (2014). Estes haplogrupos são classificados de acordo com a sequência de referência Cambridge, rCRS (Andrews et al., 1999). Processos evolutivos podem também ser quantificados por mudanças nas frequências alélicas e haplotípicas dentro das populações. Um haplótipo é o conjunto de diferentes estados alélicos ao longo de uma

molécula de DNA que é herdada sem influência da recombinação. Modelos matemáticos construídos a partir de diferenças haplotípicas permitem derivar equações e estimar parâmetros de interesse para os dados, por exemplo, taxa de crescimento populacional, a idade de um alelo e taxa de migrações entre duas populações. Modelos também mostram como testar diferentes hipóteses sobre o passado (Jobling et al., 2004).

Aplicando metodologias equivalentes ao cromossomo Y e genoma mitocondrial, o tempo estimado para o mais recente ancestral comum, TMRCA, do cromossomo Y é 138.000 (120-156.000 anos); e o TMRCA do genoma mitocondrial é de 124.000 (99-148.000 anos) (Poznik et al., 2013). Novos resultados sugerem que, contrariamente às afirmações anteriores, as linhagens paternas não coalescem mais recentemente do que as linhagens maternas (Poznik et al., 2013).

## **MODELOS INTERDISCIPLINARES QUE EXPLICAM O POVOAMENTO PRÉ-COLOMBIANO DA AMÉRICA**

Diferentes estudos sobre o povoamento da América têm revelado discrepâncias de temporalidade e rotas de migração usando tipos variados de dados e metodologias. Isto tem gerado muita controvérsia, mas ao mesmo tempo, vem estimulando a execução de mais pesquisas para entender em detalhe este evento pré-histórico de colonização. Pesquisadores de diferentes áreas como arqueólogos, antropólogos, linguistas e geneticistas ainda buscam responder perguntas sobre o número de migrações, quais seriam os primeiros territórios ocupados, as rotas que os povos antigos seguiram inicialmente, assim como a temporalidade desses eventos.

Modelos de ocupação do continente americano foram propostos ao longo do tempo. Nos próximos parágrafos serão apontados os principais acontecimentos que levaram a proposição de alguns desses

modelos de ocupação. Curiosidades a respeito do povoamento do continente americano remontam ao período da colonização do continente pelos europeus. Em 1589 o jesuíta José de Acosta (1539-1600), missionário espanhol no Peru entre 1571 e 1586, escreveu sobre a hipótese da ocupação da América por terra, sugerindo que povos ancestrais poderiam ter vindo em ondas migratórias sucessivas, através de uma ponte terrestre entre Ásia e América (Hoffner, 1977). O Estreito de Bering, entre Sibéria e Alasca, e respectiva ponte de terra Beríngia, que formava durante as glaciações, foram descritos séculos mais tarde.

No século XX, não só a questão da origem, mas a temporalidade da ocupação ganhou ênfase nos debates científicos. Quanto à origem, durante décadas a visão predominante tem sido a de que paleoíndios, ancestrais dos índios modernos, chegaram à América via Beríngia, do norte da Ásia. O modelo sobre o primeiro povoamento das Américas denominado Single Origin Clovis foi proposto pela primeira vez por Ales Hrdlička em 1937. Segundo esse modelo, os paleoíndios deram origem à cultura Clovis, há cerca de 11.500 anos (Rothhammer e Dillehay, 2009).

O sítio arqueológico Clóvis foi encontrado na parte central dos EUA em 1932. E essa descoberta fez com que Hrdlička reformulasse sua ideia sobre a temporalidade da ocupação. Isso porque desde a descoberta do esqueleto “Folson Man” em 1920, Hrdlička refutava vigorosamente todas as alegações de qualquer presença humana há mais de 4000 anos no continente americano. No entanto, com a descoberta do sítio Clovis, Hrdlička transformou-se em um dos principais defensores da Single Origin Clovis, admitindo que pudessem ter chegado no final do Pleistoceno. Posteriormente, quando pontas de projéteis Clovis apareceram em inúmeros sítios arqueológicos na América do Norte, muitas vezes associadas com restos de ossos de mamíferos extintos como bisões e mamutes, datados por rádio carbono ao redor de 11.000 anos atrás, nasceu a ideia “Clovis-first” de relacionar os paleoíndios Clovis com os primeiros americanos (Rothhammer e Dillehay, 2009). Mais recentemente,

evidências arqueológicas e datações de vários sítios arqueológicos espalhados por todo o continente americano, datados antes de Clovis, fizeram com que o paradigma “Clovis-first” fosse questionado e fazendo prevalecer a ideia de que os primeiros humanos chegaram à América do Norte e do Sul na era pré-Clovis (Goebel et al., 2008). Logo após a descoberta do sítio arqueológico Clovis, surgiu a questão de como os primeiros habitantes alcançaram as latitudes médias da América do Norte durante a glaciação, pois a metade norte do continente estava enterrada sob duas camadas extensas de gelo chamadas Laurentide e Cordilleran (das Montanhas Rochosas). Em 1933, W.A. Johnston propôs a existência de uma antiga passagem entre as duas geleiras. Denominada “corredor livre de gelo”, a passagem se estenderia desde o Yucon ao norte de Montana. Contudo, pesquisas geológicas e arqueológicas duvidaram da existência dessa passagem e levaram os pesquisadores a considerarem outras vias de entrada para o centro e sul do continente. Então foi sugerido que a migração humana mais antiga das Américas poderia ter ocorrido ao longo da costa noroeste por meio do uso de embarcações para navegar as bordas oceânicas do continente. A hipótese de entrada costeira, recentemente ganhou maior apoio, principalmente como consequência da descoberta de vários sítios arqueológicos costeiros primeiro ao longo da costa noroeste da América do Norte e depois ao longo da costa do Pacífico da América do Sul (Rothhammer e Dillehay, 2009).

Na década de 80 um modelo multidisciplinar trouxe uma inovação no debate sobre as primeiras ocupações humanas: a questão das línguas nativas. Em 1986 Greenberg, Turner e Zegura propuseram outro modelo explicativo que reuniu análise de dados linguísticos, anatomia dental e diversidade genética através de polimorfismo de proteínas sanguíneas. O modelo foi chamado de Teoria das Três Migrações, pois sugeria que migrações anacrônicas sucessivas teriam dado origem aos três principais agrupamentos linguísticos de povos nativos americanos: Ameríndios, Na-Denes e Aleutas-Esquimós. Segundo esse modelo, os primeiros índios chegaram ao interior do Alasca e do

Yukon e depois se espalharam para alguns territórios do Canadá e, eventualmente, para o resto do continente. Posteriormente, a costa do Pacífico Noroeste foi colonizada por falantes Na-Dene; e por último, o Ártico foi ocupado pelos Esquimós-Aleutianos (Greenberg et al., 1986). Embora esta hipótese tenha recebido considerável atenção na tentativa de explicar o povoamento das Américas de uma perspectiva multidisciplinar, mais tarde ela foi contestada também por razões linguísticas, dados bioantropológicos e genéticos (Rothhammer e Dillehay, 2009). O fato é que o modelo das três migrações tornou-se uma referência porque ora os novos trabalhos aparecem apoiando-o, ora contestando-o. Ainda, a tendência multidisciplinar da discussão foi um marco muito importante desse modelo.

Em 2012, por exemplo, foi desenvolvido um estudo genômico que defende o modelo de três fluxos migratórios. Em Reich et al. (2012) foram reunidos dados de 52 populações nativas americanas e 17 grupos siberianos genotipados em 364.470 polimorfismos de nucleotídeo único. Foi mostrado que os nativos americanos descendem de pelo menos três correntes de fluxo gênico asiático a partir de uma única população ancestral chamada de 'First Americans'. No entanto, falantes de línguas do Esquimó-Aleut do Ártico herdaram quase metade de sua ascendência de um segundo fluxo gênico da Ásia, e o Chipewyan de língua Na-Dene do Canadá herdaram cerca de um décimo de sua ascendência de uma terceira corrente. Após o povoamento inicial, seguiu-se uma expansão para o sul que foi facilitada pela costa, com divisões populacionais sequenciais e pouco fluxo gênico após a divergência, especialmente na América do Sul. A grande exceção seria os falantes Chibcha em ambos os lados do istmo do Panamá, que têm ascendência tanto da América do Sul quanto da América do Norte.

Além da investigação a partir de dados do genoma, outras investigações foram feitas a partir de medidas craniométricas. Durante a década de 1990, surgiram trabalhos sobre os padrões norte-americanos de variabilidade craniana. Tendências morfológicas heterogêneas foram encontradas e esse achado apoiou a ideia de que diferentes grupos

de populações adentraram na América em diferentes intervalos de tempo. Porém, embora as afinidades morfológicas estivessem mais próximas de populações asiáticas, os dados não puderam ser usados para especificar o tempo de entrada ou o número de populações fundadoras (Neves e Hubbe, 2005; Rothhammer e Dillehay 2009). Por outro lado, um grupo de pesquisadores da América do Sul sugeriu que a variação craniométrica americana revelou dois padrões distintos baseados em uma comparação de crânios de ameríndios modernos com crânios de ameríndios pré-históricos, encontrados em Lagoa Santa, Brasil (Powell e Neves, 1999). Esses padrões foram denominados Paleoamericano e Ameríndio. Paleoamericanos, os ameríndios pré-históricos, tendem a se assemelhar morfológicamente aos atuais australianos, melanésios e africanos subsaarianos. Ameríndios modernos tardios apresentam uma maior semelhança com os asiáticos do norte. Os defensores dessa hipótese alegaram que duas migrações sucessivas, decorrentes de diferentes fontes geográficas e cronológicas, foram responsáveis pelos padrões observados de variação. Segundo este modelo, as semelhanças entre os australianos e paleoamericanos podem ser explicadas pela descida do Sudeste da Ásia. Paleoamericanos teriam chegado seguindo uma rota terrestre de 15 mil anos atrás (Kaa), enquanto os ameríndios vieram cerca de 4000 anos mais tarde, ao longo de uma rota similar (Neves e Hubbe, 2005). Em uma comparação estatística exploratória feita por Howells (1996), foi sugerido que os crânios de Lagoa Santa seriam semelhantes aos atuais australianos, melanésios e africanos, corroborando os resultados relatados no início do século por Rivet sobre a “raça” Lagoa Santa. Enquanto que em Howells (1996) essa semelhança é tomada como prova de uma migração antiga para a América utilizando o Oceano Pacífico, em Neves e Hubbe (2005) a migração seria por uma rota terrestre da África para a América via Ásia (Neves e Hubbe, 2005). Em González-José et al. (2008) é refutada a hipótese apresentada em Neves e Hubbe (2005) de duas ondas migratórias discretas. Um trabalho anterior com dados do cromossomo Y e mtDNA já apontava que uma migração inicial da Sibéria teria contribuído para

a maioria dos genes de populações nativas americanas (Tarazona-Santos e Santos, 2002; Fagundes et al., 2008). Paleoamericanos e alguns ameríndios atuais (crânio mongolizado) devem ser vistos como extremos de uma variação morfológica contínua. O modelo presente em González-José et al. (2008) levou em conta uma população fundadora ocupando a Beríngia durante a última glaciação, que é caracterizada pela alta diversidade crânio-facial, linhagens fundadoras do mtDNA e do cromossomo Y, e alguns alelos autossômicos privados. A população “Beringiana” esteve, provavelmente, em constante contato com as populações do nordeste da Sibéria. O contato entre Ásia e América teria permanecido mesmo após a elevação do nível dos oceanos e a formação do Estreito de Bering há 12.000 anos (Figura 3).

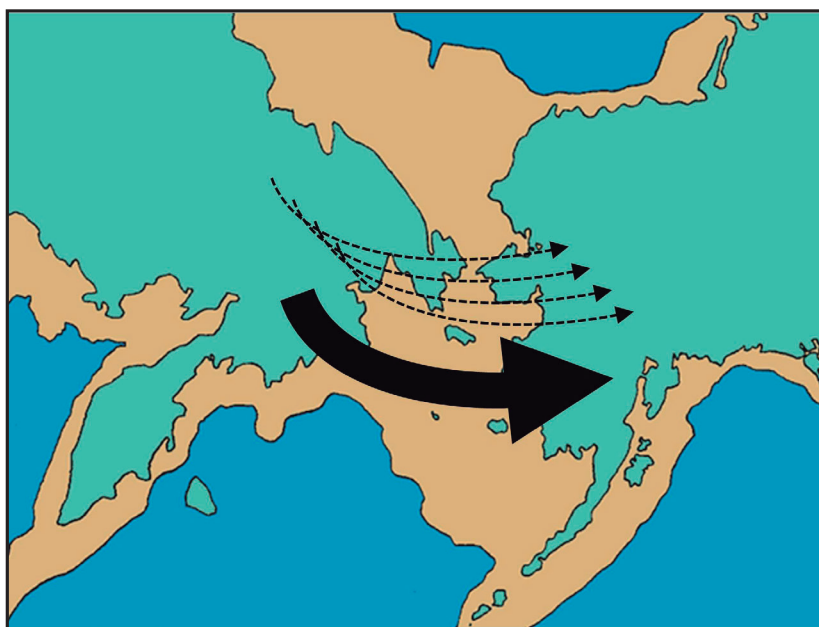


Figura 3 – Mapa ilustrativo da região da Beríngia (entre Sibéria, Rússia, e Alasca, EUA) e um modelo consensual (entre morfologia e DNA, González-José et al., 2008) de chegada dos primeiros nativos americanos via Beríngia. A seta grossa representa a primeira colonização no final do Pleistoceno ao redor de 18 a 20 mil anos atrás (Kaa), de povos com morfologia craniana indiferenciada. Essa



população beringiana teria utilizado uma rota costeira via litoral do Pacífico para dispersão ao sul, chegando à América do Sul há pelo menos 14,5 mil anos. As demais setas pontilhadas indicam inúmeros eventos de fluxo gênico entre Ásia e América que trouxeram, provavelmente, novos genes e caracteres derivados da morfologia craniana mongólica de origem asiática, principalmente no Holoceno (últimos 11,7 mil anos).

O fluxo gênico com as populações asiáticas, que se estendeu pelo Holoceno, seria uma possível explicação para a mudança gradual na morfologia craniana. Os caracteres “mongolizados” apareceram na Ásia cerca de 12.000 anos atrás e na América cerca de 9.000. Esse fato explica por que observamos extremos de variação morfológica nas Américas que geralmente envolvem populações mais mongolizadas no norte da América do Norte, esquimós e Na-Denes do Alaska, por exemplo, e menos mongolizadas em populações do sul, incluindo comunidades indígenas do México, Pericus, da Argentina, Fueguinos e do Brasil (González-José et al., 2008). Depois de uma expansão populacional na Beríngia, o que poderia ter ocorrido concomitante com a sua entrada para a América, o fluxo gênico circum-Ártico mais recente teria permitido a dispersão de caracteres asiáticos derivados do nordeste e algumas linhagens genéticas particulares do leste da Ásia para a América e vice-versa (Tarazona-Santos e Santos, 2002; González-José et al., 2008).

Atualmente, o desenvolvimento da tecnologia de sequenciamento de DNA antigo tornou-se a mais nova ferramenta para estudos históricos fazendo com que o trabalho dos arqueólogos e dos geneticistas tenha grande aproximação e diálogo, fortalecendo assim, cada vez mais, a característica multidisciplinar dos estudos sobre o povoamento pré-colombiano da América (González-José et al., 2008).

## O POVOAMENTO DA AMÉRICA DO SUL

A América do Sul é biogeograficamente dividida em cinco áreas principais: a dos Andes; as planícies tropicais e temperadas da Colômbia, Venezuela e Brasil; o Planalto Central brasileiro; as terras altas do leste do Brasil e Guianas; e o sul do Pampa e pastagens da Patagônia (Rothhammer e Dillehay, 2009). Segundo Rothhammer e Dillehay (2009), a cadeia de montanha Andina, a vasta bacia Amazônica, e as pastagens do sul, muito provavelmente, constituíram barreiras que isolaram populações, interrompendo o fluxo gênico entre elas. Ainda, a periodicidade e os extremos de ciclos climáticos do Pleistoceno Superior influenciaram as diferentes adaptações das populações e o surgimento da variação humana e cultural dentro da América do Sul (Rothhammer e Dillehay, 2009). As evidências da complexidade cultural são: aumento do uso dos recursos costeiros, grande densidade populacional com uma concentração demográfica nas principais bacias hidrográficas, diversificação tecnológica, domesticação de plantas, aparecimento de práticas rituais (Rothhammer e Dillehay, 2009; Tarazona-Santos et al., 2001; Scliar et al., 2014). A filogenia do haplogrupo Q e as linhagens maternas atualmente conhecidas ainda não refletem essa diversidade cultural. Por isso, há uma grande procura por novas mutações que possam auxiliar no entendimento dos antigos povoamentos (Jota et al., 2011; Dulik et al., 2012; Battaglia et al., 2013; Geppert et al., 2014).

Quando focalizamos as linhagens paternas do haplogrupo Q, vemos que duas linhagens, Q-L54\* e Q-M3, estão distribuídas desde a América do Norte até a América do Sul. Essas linhagens, além de pertencerem a uma ampla região geográfica, abrangem toda a complexidade das diversas populações nativas como os diferentes troncos linguísticos presentes na América do Sul: Arawak, Macro-Jê, Tupi, Tukano, dentre outros. Desta forma, as atuais investigações genéticas se concentram na procura por novas sublinhagens Q-M3 e Q-L54\*, mas principalmente sublinhagens Q-M3. Por meio de novas

mutações talvez possamos mostrar mais detalhadamente posições geográficas e rotas das primeiras ocupações territoriais na América do Sul de uma forma mais refinada e microrregional.

O primeiro passo na procura de novas mutações consiste em definir por meio de dados de microssatélites, amostras com haplótipos divergentes. O segundo passo é sequenciar vários pedaços da região MSY das amostras escolhidas. O tamanho das sequências depende da metodologia de sequenciamento utilizada: Sanger, Next Generation, Complete genomics. Quanto maior for a sequência obtida, maior o custo envolvido e maiores as chances de descoberta de um SNP novo (Jota et al., 2011; Wei et al., 2013; Geppert et al., 2014). Depois de sequenciadas as amostras, os resultados são comparados. Quando uma sequência apresenta uma mutação, essa amostra é sequenciada juntamente com indivíduos da mesma população. Se a mutação for compartilhada com esses indivíduos podemos dizer que a mutação nova caracteriza um determinado grupo populacional de um determinado ponto geográfico. O passo seguinte é amostrar todos os indivíduos possíveis para verificar a amplitude geográfica da mutação. Essa metodologia foi desenvolvida em Jota et al. (2011) e um alelo derivado restrito a indivíduos localizados na região dos Andes peruanos foi encontrada, a mutação SA01. Em Geppert et al., (2014) por meio de sequenciamento Next Generation e posterior genotipagem, quatro SNPs novos do Haplogrupo Q foram descobertos. O novo marcador MG2 encontrado em três indivíduos Quechua, caracteriza um novo sub-haplogrupo Q-M3 (Geppert et al., 2014).

Utilizando dados de microssatélites e SNPs, foi apresentado em Tarazona-Santos et al. (2001) um modelo evolucionário que estabelece uma distinção entre populações andinas e populações não-andinas. Foram analisadas populações nativas dos Andes, Planalto Central do Brasil, Amazônia e Chaco. Esse modelo evidencia que populações Andinas possuem alta diversidade intrapopulacional, um grande tamanho efetivo ( $N_e$ ) da população, porém baixa diversidade interpopulacional devido ao grande fluxo gênico (Tarazona-Santos et

al., 2001; Bisso-Machado et al., 2011, 2012). Populações ameríndias localizadas na Amazônia brasileira apresentam características opostas, isto é, baixa diversidade intrapopulacional (baixo  $N_e$ ) e grande diversidade interpopulacional, devido ao baixo fluxo gênico e maior efeito da deriva genética (Tarazona-Santos et al., 2001; Bisso-Machado et al., 2011, 2012). Vários questionamentos e modelos alternativos de povoamento e flutuação demográfica foram testados (Bortolini et al., 2003; Santos et al., 2007; Bisso-Machado et al., 2011, 2012; Sandoval et al., 2013; Battaglia et al., 2013). De acordo com alguns pesquisadores (Rothhammer e Dillehay 2009), o fato de as populações nativas do Brasil apresentarem os mais baixos níveis de variação intrapopulacional sugerem uma colonização inicial do oeste da América do Sul e um povoamento posterior da parte oriental por subgrupos ocidentais. No entanto, esta baixa diversidade é facilmente explicada pelo maior isolamento e prolongado efeito da deriva nestas populações (Tarazona-Santos et al., 2001; Bisso-Machado et al., 2011, 2012; Battaglia et al., 2013).

## **OS PRIMEIROS ESTUDOS COM ABORDAGEM DE GENOMAS COMPLETOS MODERNOS E ANTIGOS**

Claramente, a maneira ideal de analisar a variação do genoma dentro de uma população é sequenciar todo o genoma. Até recentemente existiam poucos dados de genomas, muito em função do custo e tempo envolvidos, mas com o desenvolvimento de novas plataformas de análises, como os de sequenciamento de Next Generation e Complete Genomics, agora são permitidos análises de genomas humanos completos (Jobling, 2012; Wei et al., 2013; Scozzari et al., 2014; Hinds et al., 2005; Lander et al., 2001; Rosenberg et al., 2002; Venter et al., 2001; Ribeiro-dos-Santos et al., 2013). Adicionalmente, trabalhos com sequenciamento de DNA antigo de fósseis dão uma nova visão a respeito do passado da população como

um todo. Um exemplo é o trabalho que mostra o sequenciamento de um indivíduo Paleo-Eskimo (Rasmussen et al., 2010). Há também, o sequenciamento de parte do mtDNA extraído de esqueletos antigos de indígenas da Amazônia Brasileira (Ribeiro-dos-Santos et al., 1996); dos Sambaquis de Saquarema (Marinho et al., 2006); Botocudos do Brasil (Gonçalves et al., 2013), assim como os realizados com esqueletos de indivíduos Guajajaras (Leite et al., 2014). Outro exemplo é o sequenciamento do genoma de um indivíduo do Pleistoceno tardio de um local de sepultamento pertencente à cultura Clovis que apresentou o haplogrupo Q dos nativos americanos (Rasmussen et. al., 2014).

## CONSENSO ATUAL E DÚVIDAS PENDENTES

O consenso atual a respeito dos marcadores uniparentais é que as duas grandes linhagens paternas específicas de nativos americanos são os haplogrupos Q e C. A sub-linhagem autóctone Q-M3 constitui a maior parte dos dados até agora analisados para o MSY, cerca de pelo menos 70% dos indivíduos (Zegura et al., 2004; Bisso-Machado et al., 2011, 2012; Battaglia et al., 2013; Roewer et al., 2013; Sandoval et al., 2013; Geppert et al., 2014). Nas linhagens maternas de DNA mitocondrial, sete são reconhecidas: A2, B2, C1b, C1c, C1d, D1 e D4h3a (Schurr e Sherry, 2004; Dornelles et al., 2005; Hunley et al., 2007; Lewis Jr et al., 2007; Fagundes et al., 2008; Bisso-Machado et al., 2012).

Com base nos registros de DNA modernos e antigos, a Ásia foi o berço dos primeiros americanos, e não a Europa como diz a “hipótese solutrense”, de que os progenitores de Clovis seriam derivados de uma população do Paleolítico Superior na Península Ibérica. Estas linhagens maternas principais também não ocorrem entre os nativos da Polinésia, embora haja um registro controverso da ocorrência de uma rara linhagem polinésica entre Botocudos do Brasil (Gonçalves

et al., 2013). O DNA antigo, desde os primeiros restos de esqueletos americanos e coprólitos humanos também apresentaram haplogrupos nativos americanos de origem asiática (Kemp et al., 2007; Wang et al., 2007; Goebel et al., 2008; Rasmussen et al., 2014).

As dúvidas atuais que serão identificadas a seguir dizem respeito, principalmente, ao povoamento da América Latina. As mesmas perguntas encontradas em Salzano (1992) continuam pertinentes, isto é, de que maneira a genética de populações pode contribuir para o estudo da história indígena? Para esse pesquisador essa contribuição se refere a três aspectos principais: tamanho dos grupos fundadores, dinâmica demográfica, contatos e migrações específicas.

As atuais linhagens do haplogrupo Q-M3 são identificadas em baixa frequência quando comparadas com o total das linhagens Q-M3. Disso concluímos que provavelmente outras novas linhagens Q-M3 serão descobertas pelas novas plataformas de sequenciamento, como feito por Geppert et al. (2014) utilizando plataformas sequenciamento de última geração.

No caso específico da relação da História com a Genética na construção do processo microevolutivo das populações indígenas, concluímos que a reunião de distintos conteúdos, como a genética, a arqueologia, a antropologia, entre outros proporcionou uma perspectiva cronológica mais aprofundada do que as fontes históricas escritas que datam do século XVI, os relatos de viagem dos primeiros europeus que aqui chegaram (Hoffner, 1977). Os marcadores genéticos uniparentais identificaram eventos de migração pré-histórica no continente americano e auxiliaram a comparar a distância genética entre as populações. Uma nova linhagem na filogenia do haplogrupo Q somente possui uma relevância do ponto de vista histórico populacional se a mutação que caracteriza a nova linhagem for compartilhada por outros indivíduos (Bataglia et al., 2013; Geppert et al., 2014). Por isso a amostragem é um fator crucial para o sucesso explicativo do ponto de vista histórico de uma filogenia. Histórias de agrupamentos populacionais regionais por outro lado, também necessitam de amostragens abrangentes geograficamente para que

comparações populacionais e relações possam ser feitas. Embora existam inúmeras situações que possam dificultar ou até mesmo impossibilitar a reconstrução de muitos eventos históricos importantes, a genética evolutiva humana demonstrou em inúmeras ocasiões a sua utilidade na pesquisa histórica das sociedades humanas. No entanto, com o uso de novas metodologias e abordagens multidisciplinares e comparativas, várias destas limitações podem ser contornadas, permitindo a dedução de cenários históricos consensuais a fim de incrementar a descrição de nosso passado que foi esquecido, ofuscado ou apagado de forma voluntária ou involuntária, mas que é patrimônio de toda a humanidade.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES, FAPEMIG e CNPq (Brasil) e à National Geographic Society (EUA) pelo apoio financeiro e bolsa de estudos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Sandoval, B.A., Manzanilla, L.R., Montiel, R. (2014). Sex determination in highly fragmented human DNA by high-resolution melting (HRM) analysis. *PLoS One*: 9(8). (Aug)
- Alves-Silva, J., Silva-Santos, M., Guimarães, P.E., & al. (2000) The ancestry of Brazilian DNAMt lineages. *Am. J. Hum. Genet.* 67, 444-461. (Aug).
- Altshuler, D.L., Durbin, R.M., Abecasis, G.R. & al. (2010). A map of human genome variation from population-scale sequencing. *Nature* 467:1061–1073.
- Andrews, R.M.; Kubacka, I.; Chinnery, P.F. & al. (1999). Reanalysis and revision of the Cambridge reference sequence for human mitochondrial DNA. *Nat. Genet.* 23(2): 147. (Oct).
- Barbieri C., Heggarty P., Castri L. & al. (2011). Mitochondrial DNA Variability in the Titicaca Basin: Matches and Mismatches with Linguistics and Ethnohistory. *Am. J. Hum. Biol.* 23(1): 89–99. (Jan-Feb).

- Battaglia V., Grugni V., Perego U.A. & al. (2013). The first peopling of South America: new evidence from Y-chromosome haplogroup Q. *Plos One*. 8(8):1–13. (Aug).
- Bellott, D.W., Hughes, J.F., Skaletsky, H. & al. (2014). Mammalian Y chromosomes retain widely expressed dosage-sensitive regulators. *Nature*. 508 (7497):494–499. (Apr).
- Bisso-Machado R., Jota M.S., Ramallo V. & al.(2011). Distribution of Y-chromosome Q lineages in Native Americans. *Am. J. Hum. Biol.* 23: 563–566. (Jul-Aug).
- Bisso-Machado R., Bortolini M.C., Salzano F.M. (2012). Uniparental genetic markers in South Amerindians. *Genet. Mol. Biol.* 35(2): 365–387. (Apr).
- Bolnick D.A., Shook B.A., Campbell L., Goddard I. (2004). Problematic use of Greenberg’s linguistic classification of the Americas in studies of Native American genetic variation. *Am. J. Hum. Genet.* 75: 519–522. (Sep).
- Bortolini M.C., Salzano F.M., Thomas M.G. & al.(2003). Y-chromosome evidence for differing ancient demographic histories in the Americas. *Am. J. Hum. Genet.* 73: 524–539. (Sep).
- Carneiro da Cunha, M. (1992). Introdução a uma história indígena. In: Carneiro da Cunha, Manuela. (org.) *História dos Índios no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras/Secretaria Municipal de Cultura/FAPESP,12 p.
- Carvalho-Silva, D.R., Santos, F.R., Rocha, J., Pena, S.D. (2001). The phylogeography of Brazilian Y-chromosome lineages. *Am. J. Hum. Genet.* 68:281-286. (Jan).
- Casanova, M., Leroy, P., Boucekkine, C.& al.(1985). A human Y-linked DNA polymorphism and its potential for estimating genetic and evolutionary distance. *Science*. 230(4732):1403-1406. (Dec).
- Chiaroni, J., Underhill, P.A., Cavalli-Sforza, L.L. (2009). Y chromosome diversity, human expansion, drift, and cultural evolution. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 106:20174– 20179.
- Dornelles, C.L., Bonatto, S.L., De Freitas, L.B., Salzano, F.M. (2005). Is haplogroup X present in extant South American Indians? *Am. J. Phys. Anthropol.* 127(4):439–448. (Aug).
- Dulik, M.C., Owings A.C., Gaieski J.B.& al. (2012). Y-chromosome analysis reveals genetic divergence and new founding native lineages in Athapaskan- and Eskimoan-speaking populations. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 109(22): 8471–8476.(May).
- Ellis, N.A., Goodfellow, P.J., Pym, B., & al. (1989) The pseudoautosomal boundary in man is defined by an Alu repeat sequence inserted on the Y chromosome. *Nature*. 337(6202): 81-84. (Jan).
- Fagundes, N.J., Kanitz, R., Eckert, R. & al. (2008). Mitochondrial population genomics supports a single pre-Clovis origin with a coastal route for the peopling of the Americas. *Am J Hum Genet.* 82(3):583-592. (Mar).



Geppert, M., Ayub, Q., Xue, Y. & al (2014). Identification of new SNPs in native South American populations by resequencing the Y chromosome. *Forensic Sci Int Genet.* (Sep). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fsigen.2014.09.014>.

Goebel, T., Waters, M., O'Rourke, R. (2008) The late Pleistocene dispersal of modern humans in the Americas. *Science.* 319(5869): 1497–1502. (Mar).

Gonçalves, V.F., Stenderup, J., Rodrigues-Carvalho, C. & al. (2013). Identification of Polynesian mtDNA haplogroups in remains of Botocudo Amerindians from Brazil. *Proc Natl Acad Sci USA.* 110(16): 6465–6469. (Apr).

González-José, R., Bortolini, M.C., Santos, F.R., Bonatto, S.L. (2008). The peopling of America: craniofacial shape variation on a continental scale and its interpretation from an interdisciplinary view. *Am J Phys Anthr.* 137(2): 175-187. (Oct).

Greenberg, J.H., Turner, C.G., Zegura, S.L. (1986). The settlement of the Americas: a comparison of the linguistic, dental and genetic evidence. *Curr. Anthr.* 27 (5): 477-498.

Heers, J. (1981). *História Medieval*. Difel, São Paulo.

Hinds, D.A., Stuve, L.L., Nilsen, G.B. & al. (2005). Whole-genome patterns of common DNA variation in three human populations. *Science.* 307:1072–1079. (Feb).

Hoffner, J. (1977). *Colonização e Evangelho, Ética da Colonização Espanhola no Século de Ouro*. Rio de Janeiro: Ed. Presença.

Howells, W. W. (1996) Howells' craniometric data on the Internet. *Am J Phys Anthropol.* 101(3): 441–442.

Hunley, K.L., Cabana, G.S., Merriwether, D.A., Long, J.C. (2007). A formal test of linguistic and genetic coevolution in native Central and South America. *Am. J. Phys. Anthropol.* 132:622–631. (Apr).

ISA. Instituto Socioambiental. Povos Indígenas no Brasil. Disponível em: <http://pib.socioambiental.org/pt>. Acesso em: 28 de Abril de 2014.

ISOGG. The International Society of Genetic Genealogy. Disponível em: <http://www.isogg.org/>. Acesso em: 28 de Abril de 2014.

Jobling, M.A., Tyler-Smith, C. (1995). Fathers and sons – the Y chromosome and human evolution. *Trends in Genetics.* 11(11): 449-456. (Nov).

Jobling, M.A., Hurles, M. E., Tyler-Smith, C. (2004). *Human evolutionary genetics: origins, peoples and disease*. Garland Science. 4-17p.

Jobling, M.A. (2012). The impact of recent events on human genetic diversity. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 367(1590):793–799. (Mar).

Jota, M.S., Lacerda D.R., Sandoval, J.R. & al. (2011). A new subhaplogroup of native American Y-Chromosomes from the Andes. *Am. J. Phys. Anthropol.* 146(4): 553–559. (Dec).

Karafet, T.M., Mendez F.L.; Meilerman, M. B. & al. (2008). New binary polymorphisms reshape and increase resolution of the human Y-chromosomal haplogroup tree. *Genome Res.* 18(5): 830-838. (May).

Kemp, B.M., Malhi, R.S., McDonough, J. & al. (2007). Genetic analysis of early holocene skeletal remains from Alaska and its implications for the settlement of the Americas. *Am. J. Phys. Anthropol.* 132(4): 605–621. (Apr).

Lander, E.S., Linton, L.M., Birren, B. & al (2001). Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature.* 409:860–921. (Feb).

Leite, D., Leitão, A., Schaan A. P. & al. (2014). Paleogenetic Studies in Guajajara Skeletal Remains, Maranhão State, Brazil. *J. Anthropol.* Article ID 729120.

Lewis, Jr.C.M., Buikstra, J.E., Stone, A.C. (2007). Ancient DNA and genetic continuity in the South Central Andes. *Lat. Am. Antiq.* 18:1–48.

Marinho, A.N., Miranda, N.C., Braz, V. & al. (2006). Paleogenetic and taphonomic analysis of human bones from Moa, Beirada, and Zé Espinho Sambaquis, Rio. de Janeiro, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 5:101 Suppl 2:15-23.

Mesa, N.R., Mondragon, M.C., Soto, I.D. & al. (2000) Autosomal, DNAMt and Y-chromosome diversity in Amerinds: pre- and post-Columbian patterns of gene flow in South America. *Am. J. Hum. Genet.* 67: 1277-1286.

Mezzavilla, M., Geppert, M., Tyler-Smith, C. & al. (2014). Insights into the origin of rare haplogroup C3\*Y chromosomes in South America from high-density autosomal SNP genotyping. *For.Sci. Int. Genet.* doi: 10.1016/j.fsigen.2014.11.005. (Nov).

Neel, J.V., Salzano, F.M. (1967) Further studies on the Xavante Indians. X. Some hypotheses-generalizations resulting from these studies. *Am. J. Hum. Genet.* 19(4): 554–574 (Jul).

Neves, W.A.; Hubbe, M. (2005) Cranial morphology of early Americans from Lagoa Santa, Brazil: implications for the settlement of the New World. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 102(51): 18309–18314.

Parra, F.C.; Amado, R.C.; Lambertucci, J.R. & al. (2003). Color and genomic ancestry in Brazilians. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 100(1): 177-182 (Jan).

PhyloTree. Phylogenetic Tree of Global Human Mitochondrial DNA Variation. Disponível em: <http://www.phylotree.org/>. Acesso em: 28 de Abril de 2014.

Powell, J.F.; Neves, W. A. (1999). Craniofacial morphology of the first Americans: pattern and process in the peopling of the New World. *Am. Phys. Anthropol.* 29: 153–188.

Poznik, G.D., Henn, B.M., Yee, M.C. & al. (2013). Sequencing Y chromosomes resolves discrepancy in time to common ancestor of males versus females. *Science.* 341(6145):562–565. (Aug).

Rasmussen, M., Li, Y., Lindgreen, S. & al. (2010). Ancient human genome sequence of an extinct Palaeo-Eskimo. *Nature.* 463(7282): 757–762. (Feb).

Rasmussen, M., Anzick, S.L., Walters, M.R. & al. (2014). The genome of a Late Pleistocene human from a Clovis burial site in western Montana. *Nature.* 506(7487): 225–229. (Feb).

Reich, D., Patterson N., Campbell D. & al. (2012). Reconstructing Native

American population history. *Nature*. 488(7411): 370–374.(Aug).

Ribeiro-dos-Santos, A.K., Santos, S.E., Machado, A.L. & al. (1996). Heterogeneity of mitochondrial DNA haplotypes in Pre-Columbian Natives of the Amazon region. *Am. J. Phys. Anthropol.* 101(1):29-37. (Sep).

Ribeiro-dos-Santos, A.M., de Souza, J.E., Almeida, R. & al. (2013). High-throughput sequencing of a South American Amerindian. *PLoS One*. 8(12):e83340. (Dec).

Roewer, L., Nothnagel, M., Gusmão, L. & al. (2013).Continent-wide decoupling of Y-chromosomal genetic variation from language and geography in native South Americans. *PLoS Genet.* 9(4): e1003460.(Apr).

Rosenberg, N.A., Pritchard, J.K., Weber, J.L. & al. (2002). Genetic structure of human populations. *Science* 298:2381–85. (Dec).

Rothhammer, F., Dillehay, T.D. (2009).The late Pleistocene colonization of South America: an interdisciplinary perspective. *Ann. Hum. Genet.* 73(Pt 5): 540–549. (Sep).

Salzano, F.M. (1992). O velho e o novo. *Antropologia física e história indígena*. In: Carneiro da Cunha, Manuela. (Org) *História dos Índios do Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras/Secretaria Municipal de Cultura/FAPESP,33 p.

Salzano, F.M., Bortolini, M.C. (2002). Evolution and genetics of Latin American populations. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Salzano F.M., Sans M. (2014) Interethnic admixture and the evolution of Latin American populations. *Genet. Mol. Biol.* 37: 151–170.

Sandoval, J.R., Lacerda, D.R., Jota, M.S.A. & al. (2013). The Genetic History of Indigenous Populations of the Peruvian and Bolivian Altiplano: The Legacy of the Uros. *PLoS One*. 8(9): e73006. (Sep).

Santos, F.R., Pandya, A., Tyler-Smith, C.& al.(1999). The central Siberian origin for native American Y chromosomes. *Am. J. H. Genet.* 64(2): 619-628.

Santos, F.R., Bonatto, S.L., Bortolini, M.C. (2007). Molecular evidence from contemporary indigenous populations to the Peopling of America. In: Santos, Cristina; Lima, Manuela. *Recent Advances in Molecular Biology and Evolution: Applications to Biological Anthropology*. Trivandrum, Kerala, India : Research Signpost.

Schurr, T.G., Sherry, S.T. (2004). Mitochondrial DNA and Y chromosome diversity and the peopling of the Americas: evolutionary and demographic evidence. *Am. J. Hum. Biol.* 16(4): 420-439.

Scliar, M.O., Gouveia, M.H., Benazzo, A. (2014). Bayesian inferences suggest that Amazon Yunga Natives diverged from Andeans less than 5000 ybp: implications for South American prehistory. *Evol. Biol.* 14(1):174. (Sep).

Scozzari, R., Massaia, A., Trombetta, B. & al. (2014). An unbiased resource of novel SNP markers provides a new chronology for the human Y chromosome and reveals a deep phylogenetic structure in Africa. *Genome Res.* 24(3):535-544. (Mar).

Seielstad, M.; Yuldasheva, N.; Singh, N. & al. (2003). A novel Y-chromosome variant puts an upper limit on the timing of first entry into the Americas. *Am. J. Hum. Genet.* 73(3): 700–705 (Set).

Skaletsky, H.T.; Kuroda-Kawaguchi, T.; Minx, P.J. & al. (2003). The male-specific region of the human Y chromosome is a mosaic of discrete sequence classes. *Nature*. 423 (6942): 825–837. (Jun).

Stoneking, M.; Soodyall, H. (1996). Human evolution and the mitochondrial genome. *Curr. Op. Genet.* 6(6): 731–736. (Dec).

Tarazona-Santos, E.; Carvalho-Silva, D.R., Pettener, D. & al. (2001). Genetic differentiation in south Amerindians is related to environmental and cultural diversity: Evidence from the Y chromosome. *Am. J. Hum. Genet.* 68(6):1485–1496. (Jun).

Tarazona-Santos, E., Santos, F.R. (2002). The peopling of the Americas: a second major migration? *Am. J. Hum. Genet.* 70(5):1377–1380. (May).

Underhill, P.A., Jin, L., Zemans, R. & al. (1996). A pre-Columbian Y chromosome-specific transition and its implications for human evolutionary history. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 93(1):196–200. (Jan).

Underhill, P.A.; Jin, L.; Lin, A.A. & al. (1997). Detection of numerous Y chromosome biallelic polymorphisms by denaturing high-performance liquid chromatography. *Genome Res.* 7(10): 996–1005. (Oct).

Underhill, P.A.; Kivisild, T. (2007). Use of Y chromosome and mitochondrial DNA population structure in tracing human migrations. *Ann. Rev. Genet.* 41:539–564.

Van Oven, M., Van Geystelen, A., Kayser, M. & al. (2014). Seeing the wood for the trees: a minimal reference phylogeny for the human Y chromosome. *Hum. Mutat.* 35(2):187–191. (Feb).

Venter, J.C., Adams, M.D., Myers, E.W. & al. (2001). The sequence of the human genome. *Science* 291:1304–1351.

Wang, S., Lewis, C.M., Jakobsson, M., Ramachandran, S. & al. (2007). Genetic variation and population structure in Native Americans. *PLoS Genet.* 3(11):e185.

Wei, W., Ayub, Q., Chen, Y. & al. (2013). A calibrated human Y-chromosomal phylogeny based on resequencing. *Genome Res.* 23(2): 388–395. (Feb).

Wolfe, N.D., Dunavan, C.P., Diamond, J. (2007). Origins of major human infectious diseases. *Nature*. 447(7142): 279–283. (May).

YCC. Y Chromosome Consortium. (2002). A nomenclature system for the tree of human Y-chromosomal binary haplogroups. *Genome Res.* 12(2): 339–348. (Feb).

Zegura, S.L., Karafet, T.M., Zhivotovsky, L.A., Hammer, M.F. (2004). High-resolution SNPs and microsatellite haplotypes point to a single, recent entry of Native American Y chromosomes into the Americas. *Mol. Biol. Evol* 21(1): 164–175. (Jan).

# As práticas mortuárias dos primeiros sul-americanos

The mortuary practices of early South Americans

Las prácticas mortuorias de los primeros sudamericanos

André Strauss<sup>1,2</sup>

*“From the occurrence of cremation here [Palli Aike] and at Cerro Sota Cave, it appears that this method of disposal of the dead was the standard practice among Paleo-Indians in the Americas and it may account for the scarcity of their skeletal remains”.*

Junius Bird, 1988: 116

## RESUMO

O estudo das práticas funerárias de populações pretéritas é altamente informativo no que se refere aos aspectos simbólicos e organizacionais dessas sociedades. A proposta do presente trabalho é oferecer uma revisão da literatura com o intuito de caracterizar e qualificar as práticas mortuárias dos grupos não ceramistas que ocuparam a América do Sul durante o Holoceno inicial e médio. Mais especificamente, será dada ênfase aos sítios localizados fora do Brasil já que existe uma carência de textos em português sobre essas áreas.

Palavras chave: arqueologia, antropologia, sepultamento, esqueleto, ritual, morte.

---

<sup>1</sup> Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Dpt. of Human Evolution

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo, Dpt. de Genética e Biologia Evolutiva, Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos

## **ABSTRACT**

The study of the funerary rites of past populations is highly informative on both the symbolic and organizational aspects of these societies. The present contribution provides a literature review of the main South American non-ceramic sites, during the early and middle Holocene period, which show relevant funerary contexts. More specifically, emphasis is given to non-Brazilian sites since texts in Portuguese about those areas are not plentiful.

Keywords: archaeology, anthropology, burial, skeleton, ritual, death.

## **RESUMEN**

El estudio de las prácticas funerarias de poblaciones pretéritas es altamente informativo cuando se refiere a los aspectos simbólicos y organizacionales de esas sociedades. La propuesta de este trabajo es ofrecer una revisión de la literatura con el intuito de caracterizar y clasificar las prácticas mortuorias de los grupos no ceramistas que ocuparon Sudamérica durante el Holoceno inicial y medio. Se dará énfasis, más específicamente, a los sitios localizados fuera de Brasil, ya que casi no existen textos en portugués sobre esas áreas.

Keywords: archaeology, anthropology, burial, skeleton, ritual, death.

## INTRODUÇÃO

Remanescentes esqueléticos humanos referentes aos períodos iniciais da colonização do continente sul-americano são consideravelmente raros. As razões para isso são diversas, envolvendo desde a ação de agentes tafonômicos como a própria natureza das práticas mortuárias, que podem implicar destruição dos ossos. A escassez é tão grande que autores como Bird (1988) e Dillehay (1995, 2000) acreditam que, somente assumindo que a cremação era prática generalizada entre os Paleoíndios, se pode explicar o fenômeno. Ainda assim, existe evidência suficiente, particularmente após o início do Holoceno, de que o despojo dos mortos no espaço doméstico ou em áreas especializadas era uma prática comum entre os primeiros americanos (Santoro et al., 2005).

A proposta do presente trabalho é oferecer uma revisão da literatura com o intuito de caracterizar e qualificar as práticas mortuárias dos grupos não ceramistas que ocuparam a América do Sul durante o Holoceno inicial e médio. Mais especificamente, será dada ênfase aos sítios localizados fora do Brasil já que existe uma carência de textos em português sobre essas áreas. A primeira parte da presente revisão introduzirá os sítios não brasileiros seguindo uma lógica geográfica tendo início no Panamá e prosseguindo à sul, até a Patagônia austral. A segunda parte irá descrever os sítios tupiniquins que estão localizados nas regiões central e nordeste do país. O mapa da Figura 1 indica a localização geográfica dos sítios discutidos no texto. A divisão cronológica adotada é aquela proposta por Dillehay (2000) e Santoro et al. (2005), segundo a qual Paleoíndio refere-se ao período que vai de 12500 até 10000; Arcaico Antigo, de 10000 até 8000; Arcaico Médio, de 8000 até 6000; e Arcaico Tardio, de 6000 até 4000. A não ser que seja indicado o contrário, todas as idades apresentadas não são calibradas.



Figura 1 – Mapa da América do Sul com a localização dos sítios discutidos no texto.



## PARTE 1 - SÍTIOS NÃO BRASILEIROS

Ainda que o Panamá não faça parte da América do Sul, a presença em seu território de um montículo de conchas particularmente importante para este trabalho levou à decisão de incluí-lo nesta revisão. Datado em cerca 6800 AP, o sítio de Cerro Mangote apresenta típica indústria lítica unifacial com total ausência de pontas de projéteis feitas de pedra. Na primeira intervenção, realizada em 1955, foram encontrados 12 sepultamentos humanos em bom estado de conservação numa área escavada de não mais do que 20 m<sup>2</sup>. Dos 12 esqueletos, seis estavam entre 40 e 60 cm de profundidade e seis estavam entre 100 e 150 centímetros de profundidade (McGimsey III, 1956, 1958).

Dois desses sepultamentos eram primários, com o corpo em decúbito dorsal, a cabeça em direção ao sul e a face ligeiramente inclinada para leste. As pernas estavam para cima (drawn up), com os joelhos virados para leste. Num desses sepultamentos, os braços estavam colocados sobre a região do estômago, com as mãos sobre a pélvis. No outro, o braço estava fletido, com as mãos encostadas no queixo. Cada um dos demais dez sepultamentos apresentava um padrão bastante peculiar de secundarização do tipo fardo, no qual todos os ossos do corpo foram encontrados dispostos numa área retangular muito bem delineada, com cerca de 50 centímetros de comprimento e 30 centímetros de largura. Segundo McGimsey III (1956), esta disposição espacial seria decorrência da prática de colocar os ossos em algum tipo de recipiente retangular, provavelmente uma cesta. A disposição dos ossos dentro dessa cesta era a mesma para os dez sepultamentos. Na parte superior encontrava-se o crânio com a face voltada para cima. Os ossos longos eram igualmente divididos de maneira simétrica entre os dois lados do recipiente, de maneira que a diáfise ficasse paralela à lateral do mesmo. A pélvis era colocada no extremo oposto ao crânio e as costelas sobre os ossos longos na porção central do recipiente.

McGimsey III (1956, 1958) também observa que os ossos dos enterros

secundários apresentam uma profusão de marcas e “arranhões” que estão ausentes nos dois enterros primários. Ele aventa a possibilidade de que tais marcas seriam resultado de descarnamento dos esqueletos durante o processo de secundarização. Esse padrão de secundarização não é importante apenas por atestar um alto grau de manipulação do cadáver, mas também por apresentar correlatos muito similares no sítio equatoriano OGSE-80, atestando que, cerca de 7000 anos atrás, existia na América do Sul um padrão mortuário com ampla distribuição geográfica (mais detalhes a seguir).

A Península de Santa Elena localiza-se na costa sul do Equador e foi ocupada por populações caçadoras-coletoras-pescadoras desde o início do período Holoceno até cerca de 6600 AP. A Cultura Las Vegas, como é conhecida, está representada por 31 sítios na região, sendo o mais característico e bem estudado o OGSE-80 (Stothert, 1983). Esse montículo de terra não apresenta estratificação visível, mas as idades radiocarbônicas obtidas encontram-se ordenadas, indicando um processo de acumulação contínuo de sedimentos entre 9800 e 7000 AP. Segundo a arqueóloga que escavou o sítio, foi possível determinar a existência de duas fases de ocupação: Las Vegas Antiga, datada entre 9800 e 8000 AP, e Las Vegas Recente, datada de 8250 a 6600 AP. Quando os remanescentes faunísticos de ambas as fases foram comparados, constatou-se que existe uma mudança no sentido de uma maior ênfase em recursos marinhos na segunda fase de ocupação. O mesmo padrão foi observado na região de Talara Tar-Seeps, sugerindo que esta pode ser uma tendência regional. A tecnologia lítica da Cultura Las Vegas é unifacial, indicando uma estratégia de subsistência generalizada, estando completamente ausente qualquer tipo de ponta de projétil lítica (Stothert, 1985). Particularmente importante para o presente trabalho são os 65 sepultamentos exumados do sítio OGSE-80 com, no mínimo, 192 indivíduos representados. Apenas os sepultamentos 24, 25A, 34 e 86 foram diretamente datados, apresentando, respectivamente, as seguintes idades radiocarbônicas: 8250 AP, 6600 AP, 6750 AP e 7710 AP. Portanto, os sepultamentos fariam parte da fase Las Vegas

Recente. Ubelaker, (1980) assume que estas poucas datas possam ser estendidas aos demais sepultamentos o que tornaria esta a maior coleção antiga de remanescentes esqueléticos humanos de todo o continente americano.

As práticas mortuárias incluíam enterramentos primários com um ou dois indivíduos, enterramentos secundários simples e enterramentos secundários com grande número de ossos desarticulados (ossuário). Os enterramentos primários eram profundos, estando localizados no fundo do montículo, logo acima do sedimento estéril. O corpo era posicionado de forma fletida, sempre deitado em um de seus lados (decúbito lateral). A posição do pé e o alto grau de flexão dos membros inferiores sugerem que os corpos eram amarrados ou enfiados em pequenos fossos. Dos 26 sepultamentos primários cujo sexo foi estimado 8 eram homens e 18 mulheres. Portanto, aparentemente, as mulheres permaneciam por mais tempo em sepultamentos primários do que os homens: “Os homens devem ter sido exumados e mantidos em algum outro lugar mais frequentemente que as mulheres” (Stothert, 1985: 625). Um dos sepultamentos primários foi encontrado em um local que foi interpretado como a porta de uma cabana. Não sendo uma associação fortuita, indica que os corpos eram enterrados no espaço doméstico.

Ainda no sítio OGSE-80 foram encontrados quatro ossuários. Uma descrição detalhada dos mesmos não se encontra disponível na literatura. As poucas informações existentes sugerem que a forma circular de cerca de 2 metros de diâmetro que estes apresentam pode indicar que os corpos foram enterrados dentro das cabanas utilizadas para abrigo. Um dos ossuários possuía pelo menos 17 adultos e 21 subadultos. Dentro da estrutura havia distintos grupos de ossos, que possivelmente foram agrupados por meio de amarras ou recipientes. Um desses arranjos, por exemplo, envolvia diversos crânios orientados para a mesma direção. Dentro desse mesmo ossuário foram identificados ossos articulados de dois subadultos e de um adulto.

Os sepultamentos secundários simples encontravam-se dispersos

pelo sítio, não apresentando uma distribuição espacial passível de interpretação. Dois padrões distintos desse tipo de sepultamento foram reconhecidos. Num deles, os ossos descarnados de um ou mais indivíduos eram simplesmente empilhados irregularmente em covas, sem nenhuma seleção de partes anatômicas específicas. No outro, todos os ossos de um único indivíduo eram dispostos retangularmente, evidenciando que antes do enterramento eles devem ter sido alocados em algum tipo de recipiente perecível de forma paralelepílica. Esta prática mortuária é absolutamente idêntica àquela descrita anteriormente para o sítio panamenho de Cerro Mangote. De acordo com Stothert (1985:628), os elementos envolvidos em tal tratamento mortuário são demasiadamente complexos para terem sido desenvolvidos no Panamá e no Equador de forma independente. Para ela, tais semelhanças apontam, portanto, para algum tipo de relação cultural entre os dois sítios, localizados a mais de 1200 quilômetros de distância um do outro.

Para além da Península de Santa Elena o Equador apresenta outras áreas que apresentam sítios referentes a fronteira entre os períodos Pleistoceno e Holoceno. O sítio a céu aberto El Inga, localizado no norte do Equador, ganhou visibilidade devido à grande variabilidade de tipos de pontas de projéteis encontrados numa única localidade, mas nenhum sepultamento associado foi encontrado até os dias de hoje (Bell, 1960, 1977; Mayer-Oakes e Bell, 1960; Mayer-Oakes, 1966, 1986; Lynch, 1974, 1990). Outro sítio equatoriano potencialmente do Holoceno Inicial é o abrigo de Chobshi, localizado na porção sul do país (Lynch, 1989) onde também não foram encontrados sepultamentos humanos.

A Venezuela ganhou destaque na pré-história sul-americana devido a Taima-Taima, um dos sítios paleoíndios mais famosos e controvertidos do subcontinente (Haynes, 1974; Lynch, 1974; Dillehay, 2000). Esse antigoponto de surgência de água continha ossos de um jovem mastodonte, cuja pélvis estava associada a um fragmento de ponta de projétil do tipo El Jobo (Bryan, 1978; Cruxent, 1979; Ochsenius e Gruhn, 1979; Ardila, 1987). Assim como Taima-Taima, que está

datado em torno de 12.000 A.P., Muaco e Cucurucho são outros dois sítios pleistocênicos da Venezuela (Ardila e Politis, 1989). Todos esses sítios foram severamente questionados quanto à sua legitimidade (Lynch, 1974, 1990). Apesar da importância desses sítios, nenhum sepultamento humano do início do Holoceno foi encontrado em território Venezuelano.

Diversas cavernas localizadas nos planaltos da Colômbia abrigaram os mais antigos caçadores-coletores associados à tradição unifacial da América do Sul. Em Sueva (Correal, 1979, 2001), foi encontrado um único sepultamento que estava localizado num nível cuja data mínima é de 10.090 anos AP. Trata-se do esqueleto de uma mulher que estava em posição fetal lateral esquerda. Artefatos líticos, ocre vermelho e ossos de fauna foram identificados como acompanhamentos funerários.

Em Nemocon (Correal, 1979), foram encontrados ossos humanos dispersos que, em alguns casos, apresentavam marcas de queima. A maioria dos ossos era oriunda do esqueleto pós-craniano. De acordo com Correal (1979:116), a ausência de cinzas associadas aos ossos calcinados sugere que a calcinação ocorria antes do enterro secundário. Em Guavio 1, foram encontrados oito sepultamentos humanos, cujo estado de preservação era bastante precário. Os cinco adultos e os três subadultos foram enterrados de lado em posição altamente fletida. Alguns ossos humanos isolados apresentavam sinal de queima. Até o presente momento, uma única data de 9360 anos AP, obtida em carvão, está disponível para o sítio.

Em Tequendama, foram encontrados pelo menos 26 sepultamentos humanos, cujas idades estimadas vão de 9.000 até 6.000 anos AP (Correal e van der Hammen, 1977). Apenas os sepultamentos 7, 12 e 13 foram diretamente datados e apresentam, respectivamente, idades de  $5.805 \pm 50$ ,  $7.235 \pm 50$ ,  $6.020 \pm 50$  AP. Todos os esqueletos estavam em posição lateral ou dorsal, fletidos. A única exceção era o Sepultamento 14, que havia sido cremado. Alguns ossos apresentavam uma coloração avermelhada. No caso do Sepultamento 13, por exemplo, todo o frontal e os parietais apresentavam cor vermelha,

o mesmo sendo verdadeiro para os ossos longos do Sepultamento 7. Artefatos feitos de osso e de chifre foram encontrados dentro das covas.

O sítio de Aguazuque, datado entre 5025 e 2725 AP, apresenta um dos registros mais ricos de tratamentos mortuários de populações não ceramistas da América do Sul (Correal, 1990). Ao todo foram registrados 59 enterramentos dos mais diversos tipos. Há um sepultamento coletivo composto por 23 indivíduos dispostos em um círculo com cerca de 4,5 metros de diâmetro. No setor ocidental do círculo, foram recuperados dois crânios, um pintado de preto e o outro de vermelho, que estavam desassociados de seus respectivos esqueletos. Segundo Correal (1990), a presença de ossos dispersos e calcinados sugere práticas de canibalismo ritual associadas a esse enterramento coletivo. Entretanto, tal interpretação deve ser vista como apenas uma sugestão, na medida em que nenhum estudo específico sobre o tema foi realizado até o presente momento.

Outro sepultamento coletivo envolvia quatro indivíduos adultos que foram depositados dentro de uma tumba em forma de poço, com cerca de 1,70 metro de diâmetro, cujas paredes se encontravam recobertas por uma argamassa argilosa. Os indivíduos foram colocados alternadamente em decúbito lateral direito e esquerdo. No fundo da tumba havia uma depressão circular de 23x25 centímetros em que foram encontrados ossos humanos que, segundo Correal (1990), representavam oferendas funerárias. Novamente, esse pode não ser o caso e na verdade esses ossos representem um sepultamento secundário distinto e anterior ao enterro coletivo dos quatro indivíduos. A descrição disponível impede um julgamento mais apropriado desta questão. De qualquer maneira, nessa depressão foram encontrados um frontal, dois parietais e um occipital. Cada um desses ossos que compõem o crânio foi perfeitamente individualizado dos demais ossos e suas paredes externas foram decoradas com tinta nacarada sobre um fundo preto em que predominam linhas paralelas e linhas concêntricas.

A parte interna desses crânios apresenta uma camada homogênea

de tinta, o que levou Correal (1990) a sugerir que tenham sido usados como recipientes para tinta. Além dos ossos do crânio, foram encontrados dois úmeros, duas ulnas, dois rádios e duas tíbias. Todos esses ossos tiveram suas epífises amputadas e foram pintados com motivos lineares paralelos, desenhados em branco sobre fundo negro. Outro sepultamento é constituído por um crânio de um homem adulto associado anatomicamente com suas vértebras cervicais. Não há nenhum sinal de traumas ou fraturas no crânio. Ele foi “cercado” por ossos do crânio de um outro indivíduo. Assim, no lado direito, foi colocado um frontal e, na região occipital, dois parietais e um occipital. O crânio inteiro tinha suas paredes coloridas de vermelho, enquanto os ossos que o rodeavam tinham motivos circulares e linhas paralelas desenhadas em cor branca. No lugar das suturas, esses ossos individualizados de crânio apresentavam uma borda picoteada decorada com incisões perpendiculares que foram pintadas de branco. Abaixo desse crânio havia duas ulnas, dois rádios, dois úmeros, dois fêmures e duas tíbias. Esses ossos longos tinham desenhadas em suas superfícies linhas paralelas na cor branca e suas epífises haviam sido amputadas. Outro caso importante de ser mencionado é de um sepultamento em que todos os ossos de um indivíduo foram encontrados completamente articulados, apenas o crânio ausente. De acordo com Correal, esse seria um caso de decapitação. Há uma série de enterros duplos em Aguazuque. Num deles, dois corpos de indivíduos adultos de sexo oposto encontram-se articulados em decúbito lateral esquerdo com seus membros fletidos. Também foi reconhecido um sepultamento duplo com duas crianças de 4 e 6 anos de idade. Os esqueletos articulados encontravam-se em decúbito lateral esquerdo com os membros fletidos. Entretanto, pelo que se pode inferir pela foto presente na monografia do sítio, talvez esse não seja de fato um enterro duplo, mas sim dois enterros individuais. Parece que cada um dos esqueletos encontra-se em um nível distinto, estando a criança mais velha localizada consideravelmente acima da mais nova. Além disso, a imagem parece indicar que a cova da criança mais nova cortou a da criança mais velha. Mais uma vez

é impossível chegar a uma conclusão devido à precariedade das descrições disponíveis.

No Peru, há uma considerável variabilidade nos padrões de subsistência de seus primeiros habitantes e também uma miríade de distintos contextos funerários. No extremo noroeste do país, na região de Amotape, uma série de sítios a céu aberto na localidade de Talara Tar Seeps evidencia a ocupação desde pelo menos 11200 AP até cerca de 4000 AP. A indústria lítica exclusivamente unifacial é composta por núcleos, lascas e raspadores denticulados, confeccionados a partir de quartzito e calcedônia (Richardson III, 1978). Uma contribuição importante desses sítios para o entendimento das populações caçadoras-coletoras que povoaram a América do Sul é que a análise dos vestígios faunísticos indicou que, após a extinção da megafauna, essas populações passaram a explorar intensamente os recursos disponíveis nos manguezais da costa Peruana (Richardson III, 1978). Além disso, sítios como Tar Seeps e os da região de Nanchoc (Dillehay et al., 1997) evidenciam uma indústria lítica unifacial muito semelhante às indústrias tequendamiense e abriense (Lanning, 1970), atestando a ampla distribuição espacial das tecnologias líticas unifaciais na América do Sul.

No outro extremo da costa peruana, na região sudeste deste país, também existiu uma indústria unifacial muito antiga. A subsistência desse povo estava centrada na intensa, mas não exclusiva, exploração de recursos marinhos (Lanning, 1970; Llagostera, 1979). Os sítios que melhor caracterizam essa indústria são El Anillo, Quebrada Tacahuay (Keefer et al., 1998) e Quebrada Jaguay (Sandweiss et al., 1998), no Peru, e Tiliviche, La Concha e Tehuenlafquen, no norte do Chile. Em nenhum dos sítios peruanos antigos e associados às tradições unifaciais foram encontrados sepultamentos humanos.

Entretanto, além dessas indústrias unifaciais, o Peru apresenta uma das mais conhecidas indústrias de pontas de projéteis bifaciais da América do Sul. Localizada na região costeira, próxima aos vales de Cupisnique, Zaña, Jequetepeque e Moche, a chamada cultura paijanense caracteriza-se por apresentar pontas de projétil finas e



alongadas e é conhecida desde a década de 1940, quando o sítio de Pampa de los Fósiles foi escavado. Posteriormente, sítios com um registro estratigráfico mais extenso, como o de La Cumbre (Ossa e Moseley, 1972) e Quirihuach, permitiram sua melhor caracterização cronológica (Ossa, 1978; Chauchat e Pelegrin, 2004).

O sítio de Quirihuach apresenta dois sepultamentos do início do Holoceno. Localizado no Vale Moche, a 20 quilômetros da costa e com 400 metros de altitude, é um abrigo de não mais do que 15 metros quadrados formado sob um matacã granítico. Do ponto de vista estratigráfico, foi identificado um único pacote arqueológico no qual foram encontrados conchas, ocre e mais de 5000 artefatos líticos. Destes últimos, quase a totalidade era composta por lascas, estando presentes menos de dez pontas de projéteis. Ainda assim, como muitas das lascas eram do tipo de adelgaçamento bifacial e as pontas de projéteis eram finas e alongadas, os arqueólogos responsáveis associaram com alto grau de certeza os vestígios líticos de Quirihuach à Cultura Paijanense. Os dois sepultamentos exumados não estavam diretamente associados ao material lítico, mas mesmo assim os arqueólogos acreditam na associação destes com o nível arqueológico. Dois indivíduos estavam plenamente representados sendo um adulto e um subadulto. Além desses dois indivíduos, foram encontrados dentes de um terceiro indivíduo associados ao crânio do indivíduo adulto. Esta é toda a informação disponível para esses sepultamentos (Ossa, 1978).

Outro sítio paijanense em que foram encontrados sepultamentos humanos é o de Pampa de los Fósiles 13 (Chauchat e La Combe, 1984). Um dos sepultamentos é de um subadulto de cerca de 12 ou 13 anos. Foi enterrado em decúbito lateral esquerdo, fortemente flexionado com os joelhos ao encontro do peito e os pés ao encontro do sacro. As mãos estavam na altura da testa. Próxima à terceira vértebra lombar desse indivíduo foi encontrada uma vértebra de peixe perfurada, interpretada pelos responsáveis pela escavação como um botão. O outro sepultamento é de um indivíduo adulto de aproximadamente 25 anos. Segundo os arqueólogos, o morto foi

colocado sobre uma camada de cinzas e carvões quentes, fazendo com que alguns ossos apresentassem sinais de queima. Ainda segundo os arqueólogos, sobre o corpo desse indivíduo adulto foi colocada uma esteira vegetal que, após ter se decomposto, deixou marcas de cor marrom nos ossos do braço. Por cima do indivíduo também foi depositada uma camada de cinzas. O corpo encontrava-se em decúbito lateral direito, com os braços estendidos e os dedos das mãos entrelaçados na altura da bacia. O fêmur formava um ângulo reto com a bacia, estando a perna flexionada. Portanto, fica claro que os esqueletos associados à cultura paijanense não exibiam marcas de manipulação do corpo, tais como incisões, marcas de corte, desarticulação ou fragmentação. Por outro lado, parece que eles eram submetidos ao processo de “assamento”. Além disso, os arqueólogos acreditam que esses sepultamentos eram feitos fora do ambiente doméstico de habitação (Rossen e Dillehay, 2001: 72).

Nas regiões do vale de Nanchoc e Zanã, a indústria paijanense foi substituída pela cultura nanchoc, que durou de 8500 AP a 5000 AP. Pela primeira vez ocorre um adensamento populacional significativo das porções interiores desses vales. Ao contrário de seus predecessores paijanenses, a indústria lítica Nanchoc era exclusivamente unifacial, orientada principalmente para o processamento de plantas e madeira. Em três sítios referentes a essa cultura, foram encontrados esqueletos humanos: CA0927, CA0952 e CA0928. No primeiro apenas um único dente humano foi recuperado. Já o sítio CA0928 apresentou uma alta densidade de ossos humanos. Os ossos encontrados podem ser divididos nas seguintes categorias: i) agrupamentos de ossos e concentrações de ossos quebrados ii) esqueleto articulado completo iii) fragmentos de osso espalhados pelo sítio. Com relação à primeira categoria, quatro agrupamentos distintos de ossos foram evidenciados. Três deles consistiam em ossos longos muito fragmentados de homens jovens, com marcas de corte e incisão: “Many of these bones are broken and some were possibly scored and cut, either at their midpoints or to remove epiphyses” (Rossen e Dillehay, 2001:64). O quarto agrupamento de osso era composto por ossos longos fragmentados

e um crânio completo. Também foram observadas concentrações de ossos quebrados e esmigalhados. De acordo com a interpretação dos arqueólogos, essas concentrações devem representar o subproduto das atividades de corte e fragmentação dos ossos humanos. O esqueleto inteiro e articulado era de um homem adulto e encontrava-se em posição fletida deitado em decúbito lateral direito. A sepultura foi recoberta por um “pavimento de rochas”.

No sítio CA0952, um único sepultamento foi escavado. Todos os ossos, com exceção do crânio, foram quebrados em muitos fragmentos pequenos, com cerca de 5 centímetros de comprimento. Esses ossos foram colocados numa fossa de 30 centímetros de diâmetro. O crânio foi quebrado ou cortado em duas partes. Os sepultamentos da cultura nanchoc encontram-se em contextos essencialmente doméstico. De acordo com Rossen e Dillehay (2001), o alto grau de fragmentação, as marcas de corte e as marcas de queima presentes nos ossos humanos são muito similares às aquelas encontradas nos ossos de fauna. A partir desta observação, eles sugerem a prática do canibalismo para explicar a desarticulação dos ossos.

A caverna de Lauricocha, no Peru, é um sítio arqueológico cujo pacote sedimentar de 3,20 metros de espessura começou a se acumular desde o início do Holoceno. Na base desse espesso pacote foram encontrados 11 sepultamentos humanos. Por sorte, as escavações feitas no final da década de 1950 foram conduzidas pelo arqueólogo Augusto Cardich (1964), cujo registro minucioso e bem orientado garantiu que as práticas funerárias daqueles que passaram a ser chamados “Homens de Lauricocha” fossem bem caracterizadas. Dos 11 sepultamentos, os de número 1, 5, 9, 10 e 11 foram encontrados em pequenas covas escavadas no sedimento estéril de origem glacial que constituía a base do sítio. São, portanto, os mais antigos. Já os sepultamentos de número 2, 3, 4, 6 e 7 são ligeiramente mais recentes, pois foram enterrados no sedimento de origem antrópica que se encontrava diretamente acima do nível estéril. Nenhuma idade absoluta em osso foi obtida para esses esqueletos. Ainda assim, todos os esqueletos estavam recobertos por uma camada de cinza que não

apresentava sinais de perturbação, da qual foi datado na época um carvão em 9566 AP.

O Sepultamento 1 foi encontrado numa cova muito rasa e o corpo estava estendido com as pernas ligeiramente flexionadas. Foram encontrados os seguintes ossos em disposição anatômica: crânio, vértebras, costelas e “alguns” ossos longos. A ausência dos demais ossos fez com que Cardich (1964) caracterizasse esse sepultamento como incompleto. Os sepultamentos 2, 3 e 4 são agrupamentos de ossos encontrados em meio a grandes matacões. Um desabamento ocorrido durante as escavações soterrou esses esqueletos, que em sua maioria não puderam ser recuperados. Ainda assim, informa-se que o Sepultamento 2 encontrava-se articulado, com os membros flexionados. O crânio desse sepultamento foi exumado antes do desmoronamento. No Sepultamento 5, apesar do péssimo estado de conservação, foi possível observar que seus membros estavam fletidos e o crânio posicionado verticalmente. Diversos ossos estavam faltando, o que, em conjunto com a posição do crânio, levou Cardich a cogitar “a possibilidade de um enterramento de cadáver mutilado” (Cardich, 1964:107). O Sepultamento 6 encontrava-se enterrado em decúbito dorsal com sua extremidade inferior fletida. Os ossos da perna direita estavam ausentes e os demais, devidamente articulados. O crânio desse indivíduo havia sido intencionalmente deformado. O Sepultamento 7 encontrava-se localizado num dos perfis de escavação, de maneira que não foi propriamente escavado. O Sepultamento 8 pertencia a um adulto e encontrava-se recostado sobre um dos lados com os membros semifletidos. Junto ao esqueleto foram encontrados fragmentos de ocre vermelho e ossos de animais calcinados. O Sepultamento 9 era de uma criança com cerca de 2 anos, que foi enterrada em posição fetal. Junto ao crânio havia ocre vermelho e ossos de animais calcinados. Uma camada de cinzas foi colocada por cima da sepultura. O Sepultamento 10 foi marcado por pedras colocadas ao redor da área de enterramento. Vários ossos estavam faltando e muitos não estavam em conexão anatômica. Isso fez com que Cardich (1964) considerasse esse sepultamento como secundário.

Além disso, essa cova foi especialmente preparada, pois nela se encontraram fragmentos de ocre amarelo, contas de colar feitas de turquesa e instrumentos feitos em osso e pedra. O Sepultamento 11 correspondia a um indivíduo subadulto e foi encontrado muito fragmentado. Ainda assim, foi possível verificar a ausência dos ossos longos. De acordo com Cardich, tal ausência poderia ser o resultado de processos de enterramento bifásicos (i.e. secundarização) ou pelo fato de os membros dessa criança terem sido devorados por alguma “fera” (Cardich, 1964:115). O esqueleto recebeu um tratamento muito peculiar em que hematita especular foi espalhada sobre os ossos. Como acompanhamento funerário foram encontradas uma ponta de projétil foliácea e uma conta de colar feita em osso. A cova foi coberta com uma camada de cinzas.

Outra região peruana importante para a compreensão das ocupações não ceramistas antigas na América do Sul é a Bacia de Ayacucho, no Peru. Essa ampla região, afastada do litoral, foi alvo de um ambicioso projeto coordenado por Richard MacNeish, que entre 1969 e 1974 escavou dezenas de sítios arqueológicos. Em seis desses sítios foram encontrados remanescentes esqueléticos humanos. Na Caverna de Puentes (Ac 158), foram encontrados cinco sepultamentos humanos em diferentes estratos da ocupação. Na camada IX (7350-7000 AP), uma criança havia sido enrolada em tecido e a posição de sua vértebra em relação ao crânio “sugeriu” infanticídio (MacNeish e Vierra, 1983a:69). Na camada seguinte (7285-7035 AP), havia um sepultamento secundário constituído por alguns ossos longos e pelo crânio de uma criança, os quais pareciam ter sido amarrados num fardo (MacNeish e Vieira, 1983:78). Apesar de não oferecerem uma descrição sobre esse sepultamento, os autores concluem que ele deve ser fruto de canibalismo, infanticídio ou sacrifício humano. Na camada VI (6870-6470 AP), havia um sepultamento primário de um indivíduo adulto em posição fletida. Na camada IV (6680-6440 AP), outro sepultamento secundário em fardo constituído por ossos de criança estava presente, estando os ossos queimados e pintados com ocre. Na camada I-D (4550-4150 AP), havia um

esqueleto adulto em decúbito dorsal com as pernas fletidas. Na camada seguinte (4077-3957 AP), foram encontrados, numa única quadra, dois esqueletos adultos ligeiramente fletidos, sem nenhum sinal de manipulação corporal.

O sítio de Jaywamachay (Ac 335) apresenta uma camada datada entre 9600 e 9400 AP em que foi encontrado um sepultamento do tipo fardo de um indivíduo adulto (MacNeish et al., 1983). Em outra camada, datada entre 8485-8235 AP, foi encontrado o crânio queimado de uma criança. No sítio de Ayamachay (Ac 102) foram encontrados um sepultamento primário fletido e dois sepultamentos do tipo fardo numa camada datada entre 1050 e 750 AP, associada à ocupação cerâmica (MacNeish e Vierra, 1983b). Caso essa associação seja legítima, ela aponta para uma grande continuidade temporal para sepultamentos do tipo fardo na região da Bacia de Ayacucho. Alternativamente, isto indica o quão precária são as datações de sepultamentos feitas a partir de associação estratigráfica. Situação similar ocorre na caverna de Rosamachay (Ac 117), onde foram encontrados dois sepultamentos de cachorros associados a um nível pré-cerâmico datado entre 5575 e 5100 AP. De acordo com MacNeish, esse seria o único caso de um sepultamento de cachorro com essa idade.

Outro sítio particularmente importante do norte do Peru é o de Guitarrero. Nessa caverna localizada na região de Huaylas, condições excepcionais de preservação permitiram que, além de instrumentos líticos e ossos de animais, vestígios orgânicos de mais de 10000 anos de idade fossem escavados (Adovasio e Lynch, 1973; Lynch et al., 1985). O estudo do material vegetal recuperado do sítio sugere que espécimes cultivados como feijão e abóbora já estavam presentes no início do Holoceno em Guitarrero. Além disso, na publicação de 1970 na *Science* (Lynch e Kennedy, 1970) é informado que foram recuperados remanescentes esqueléticos humanos associados às ocupações mais antigas do sítio. Não existem, entretanto, nem mesmo descrições mínimas para esses esqueletos. Por alguma razão desconhecida, mesmo na monografia final do sítio não há nenhuma

descrição desses esqueletos (Lynch, 1980).

Por fim, localizado na região central da costa peruana, o sítio de Paloma está entre aqueles que apresentam o maior número de sepultamentos numa mesma localidade. Ao todo, mais de 200 sepultamentos foram exumados, englobando um período que vai de 7000 até 4600 AP. Em sua maioria, os enterros eram realizados sob o piso de uma habitação circular do tipo primário, com os membros do corpo fletidos. O cadáver era amarrado por cordas e enrolado por uma rede antes da inumação. Pelo menos em 12 casos havia evidência de que os ossos tinham sido expostos à ação do fogo. A ausência de perturbação de covas num cenário com tamanha densidade de sepultamentos levou Quilter (1989) a sugerir que havia um conhecimento por parte dos grupos que se sucederam no uso do local sobre a localização das sepulturas.

No sul do Peru e no norte do Chile existem diversos sítios representantes da tradição Chinchorro, cujas práticas mortuárias estão entre as mais bem documentadas em toda a América do Sul e são conhecidas desde os trabalhos de Max Uhle (1919) e Junius Bird (1943). Entre 9000 e 3000 AP, esses pescadores da costa pacífica enterravam seus mortos em posição estendida, que eram mumificados tanto pela ação de agentes naturais como de forma intencional. Suas técnicas de mumificação estão entre as mais antigas do mundo e sua persistência através de milênios atesta o quão estável determinadas práticas mortuárias podem ser. A descrição que se segue sobre as práticas mortuárias Chinchorro baseia-se no material recuperado dos seguintes sítios: Camarones 14 (Schiappacasse e Niemeyer, 1975), Camarones 17 (Aufderheide et al., 1993; Muñoz et al., 1993), Playa Miller 8 (Alvarez, 1969; Soto, 1987), Chinchorro 1 (Aufderheide et al., 1993; Muñoz et al., 1993), Morro 1/5 (Guillén, 1992), Pisagua Viejo 4 (Bitmann e Munizaga, 1976; Nuñez, 1969), Morro 1 (Arriaza, 1995; Standen, 1997), todos no norte do Chile.

Arriaza (1994, 1995) propõe que as múmias Chinchorro sejam divididas em três grandes categorias: múmias naturais, múmias complexas e múmias recobertas por barro. Nas múmias naturais, a

preservação do corpo ocorre sem que haja alteração interna do mesmo. Ou seja, o corpo é seco naturalmente pelo ambiente desértico. Ainda assim, da mesma forma que ocorre com as demais múmias, essas também são encontradas em posição estendida e enroladas em algum tipo de tecido. Geralmente, apenas os ossos e a pele são encontrados, mas eventualmente órgãos internos também podem estar presentes. As múmias complexas são aquelas cuja preservação é resultado de manipulação intencional do corpo. Existem três tipos de mumificação complexa: múmias negras, múmias vermelhas e múmias enroladas. No caso das múmias negras, o corpo era transformado numa verdadeira estátua feita de ossos, barro e varetas, tudo unido por cordas e recoberto por uma pasta plástica. O primeiro passo no processo de mumificação era a separação do tronco, da cabeça e dos membros. Em seguida os órgãos internos e a carne eram retirados. A cabeça era totalmente escalpelada, sendo a pele guardada para ser posteriormente recolocada. Algumas vezes, o crânio era cortado ao meio para permitir a retirada do cérebro. Outras vezes, isso era feito pelo forame magno. A cavidade torácica era seca com cinzas e brasas. Após os ossos terem sido limpos e secos, o esqueleto era remontado com o auxílio de varetas ou paus com aproximadamente o tamanho do corpo do indivíduo. Essas varetas eram atadas ao tornozelo, passavam pela bacia e eram introduzidas no forame magno. Os ossos e as varetas eram então amarrados uns aos outros com o auxílio de cordas e esteiras.

Tanto o crânio como o tronco eram preenchidos por uma mistura de cinzas, solo e pelos de animais. Esse conjunto formava a “armação”, a estrutura daquilo que viria a ser o novo corpo do indivíduo. Esse corpo era produzido através de uma pasta branca feita com cinzas que recobria toda essa armação. Essa massa era então esculpida/modelada no formato original do corpo, incluindo seios e genitais. Uma vez que o corpo modelado em argila estivesse pronto, ele era recoberto com a pele do indivíduo que havia sido retirada nos primeiros estágios do processo de mumificação. O próximo passo era a recolocação do cabelo, uma peruca/escalpo do próprio indivíduo que era presa ao



crânio com o uso de uma cola também feita de cinzas. Por fim, o corpo esculpido era pintado de negro e embrulhado em esteiras de junco ou pele de camelídeos.

As múmias vermelhas eram submetidas a um processo que na sua essência era muito similar ao descrito para as múmias negras. Entretanto, diferenças consideráveis na preparação do corpo podem ser observadas. Com exceção do crânio, que era separado do corpo, não havia desmembramento, de maneira que tanto o processo de evisceração como o de introdução das varetas eram feitos através de incisões no abdômen, virilha, ombros e pernas.

O crânio recebia uma peruca feita pela junção de diversos tufo de cabelos, chegando a formar em alguns casos madeixas com até 60 centímetros de comprimento. Analogamente ao que era feito no caso das múmias negras, a face descarnada recebia uma camada de pasta branca que era recoberta por pele. Esse conjunto era então pintado com corante negro feito de manganês ou corante vermelho feito de hematita. O corpo também era seco com o auxílio de cinzas e brasas. As varetas eram introduzidas por debaixo da pele e dos músculos, saindo pelo pescoço. O crânio, sem o cérebro, era então amarrado às varetas, juntando-se novamente ao corpo. A região do pescoço era reconstituída pela moldagem de uma pasta branca. As cavidades também eram preenchidas com uma mistura de cinzas, pelos de camelídeo, penas, grama e barro. Em seguida, as incisões eram costuradas com uma agulha feita de espinho de cacto e uma linha feita a partir de cabelos humanos. Finalmente, com exceção do rosto, todo o corpo era pintado de vermelho.

O terceiro subtipo de múmias Chinchorro complexas são as múmias enroladas. Trata-se antes de uma variação em relação às múmias vermelhas do que propriamente de um método radicalmente novo no processo de mumificação. A diferença consiste na forma como a pele era recolocada sobre o corpo recém-esculpido: através de tiras que eram enroladas ao redor do corpo.

As múmias recobertas por barro são o último tipo proposto por Arriaza (1995). Num certo sentido, essa técnica é uma simplificação

dos métodos complexos. O corpo geralmente não era eviscerado e não se introduziam varetas para sustentação do esqueleto. O corpo era simplesmente seco com o auxílio de cinzas e brasa e em seguida recoberto por uma camada de barro cru com 1 ou 2 centímetros de espessura, que ao endurecer formava uma substância de cor cinza similar a cimento. Além disso, sugere-se que essas múmias eram preparadas no mesmo local em que ficariam sepultadas.

Todos os tipos de múmias descritos ocorrem num mesmo sítio, o que poderia sugerir que caracterizam variações sincrônicas das práticas mortuárias das sociedades Chinchorro. Entretanto, a relação cronológica entre eles é tema de discórdia entre arqueólogos. Standen (1997) e Standen e Santoro (2004) privilegiam a interpretação acima, enquanto Arriaza (1995, 1998) entende que os distintos tipos de mumificação se sucederam no tempo, em decorrência de processos de transformação cultural.

Essa falta de consenso é natural, já que muitos dos sítios da tradição Chinchorro em que foram encontrados remanescentes humanos foram escavados na primeira metade do século XX e, portanto, carecem de adequado controle estratigráfico. Nos últimos anos, um esforço foi feito por parte de pesquisadores chilenos no sentido de obter datas diretamente a partir das múmias (Arriaza et al., 2005). A cronologia resultante indica que de fato, apesar de os diferentes tipos de múmias estarem presentes em um mesmo sítio, eles são oriundos de períodos cronológicos distintos. Assim, entre 7020AC e 5050AC, predominou a mumificação natural; entre 5050AC e 3000AC, a mumificação complexa do tipo negro; entre 3000AC e 2000AC, a mumificação complexa do tipo vermelho; e entre 2000AC e 1300AC, a recoberta por barro e novamente a mumificação natural. Além dessas técnicas de mumificação, outra característica fundamental das práticas mortuárias Chinchorro era a ocorrência de enterros coletivos nos quais estão presentes ambos os sexos e diferentes idades e que eram ordenados e colocados um ao lado do outro, com os corpos estendidos e paralelos entre si. Esses corpos eram muitas vezes enrolados juntos dentro de uma única esteira. Standen e Santoro

(2004) enfatizam esta como a característica definidora da cultura Chinchorro. Segundo ela, se é possível referir-se a uma continuidade temporal das práticas mortuárias Chinchorro é devido a esse padrão de enterramento e não às técnicas de mumificação que se modificaram ao longo dos milênios. Assumindo-se que realmente exista uma identidade entre todos os enterramentos Chinchorro, isto representa uma impressionante continuidade temporal de mais de 5000 anos no que se refere às práticas mortuárias dessa região da costa andina. Ainda no norte do Chile, na Caverna de Patapatane, foi encontrado um esqueleto parcialmente articulado de uma mulher adulta com cerca de 23 anos. A data obtida em osso é de  $5910 \pm 90$  AP. Rochas de 15 a 50 centímetros de comprimento foram intencionalmente colocadas sobre o esqueleto. Esse esqueleto ganhou notoriedade entre os arqueólogos, pois, apesar de diversos ossos estarem ausentes, aqueles que foram recuperados estavam em perfeito arranjo anatômico, com exceção do crânio. Além disso, nenhuma incisão ou marca de corte foi identificada. De acordo com a interpretação dos arqueólogos responsáveis pela escavação, isso indica que os elementos esqueléticos ausentes foram intencionalmente removidos após a esqueletonização do sepultamento. Patapatane representaria, portanto, mais um caso em que a manipulação do corpo é parte central da cultura dos povos do Arcaico sul-americano (Santoro et al., 2005:343).

Em três sítios da região norte do Chile foram encontrados alguns enterramentos associados à cultura Huentelauquén. No sítio La Chimba 13, datado em cerca de 9400 AP, há um único sepultamento primário. Ainda que o estado de conservação fosse ruim, foi possível determinar que o corpo articulado se encontrava em decúbito ventral com o tórax e a face voltados para baixo. As pernas estavam fortemente fletidas. Próximo ao crânio foi descrita a presença de fragmentos de pigmentos vermelhos. Alguns objetos líticos encontrados próximos ao corpo podem ser oferendas mortuárias (Costa-Junqueira, 2001). No sítio de Huentelauquén, foi encontrado um enterramento múltiplo composto pelo esqueleto de dois homens adultos e de uma mulher adulta e pelos fragmentos de quatro indivíduos subadultos. A datação

direta no osso de um desses sepultamentos é de  $8080 \pm 70$  AP. Os corpos dos adultos foram enterrados em decúbito dorsal, com as pernas hiperfletidas e os braços cruzados em frente ao corpo. Já ossos dos subadultos estavam muito dispersos, impedindo a determinação da posição original dos corpos. Alguns ossos apresentavam sinal de queima. Os arqueólogos responsáveis pela escavação sustentam que os enterros não foram simultâneos. Segundo eles, trata-se de uma cova coletiva pertencente a um grupo familiar que passava sazonalmente por essa região e que, perante a morte de um de seus membros, reutilizava a tumba (Costa-Junqueira, 2001).

O terceiro sítio associado à cultura Huentelauquén em que foram encontrados remanescentes esqueléticos humanos é o de La Fundición. Uma única idade de  $8730 \pm 90$  AP obtida de um único carvão é estendida para os três sepultamentos desse sítio. Entretanto, em 2003, o Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos da Universidade de São Paulo enviou uma amostra de osso para datação, obtendo uma idade de 4630AP (Beta-174679). O sepultamento 1 é formado por um único indivíduo articulado com todos os ossos presentes. Encontra-se em posição hiperfletida com um dos braços cruzado sobre o peito e outro estendido entre as pernas. O sepultamento 2 consiste num conjunto caótico de ossos longos de um indivíduo adulto. Ainda assim, ossos da escápula e dos pés encontravam-se em posição anatômica. A arqueóloga responsável acredita que se trata de um enterro secundário em que as extremidades do corpo foram atadas antes de serem enterradas. O sepultamento 3 é um conjunto compacto de ossos fragmentados, misturados e desconexos de três indivíduos adultos e um subadulto. Os ossos, completamente queimados, foram enterrados em uma depressão escavada com este fim e localizavam-se abaixo de uma estrutura que foi descrita como um fogão. Nenhuma incisão ou marca de corte foi identificada (Costa-Junqueira, 2001).

Na região central do Chile, às margens da Lagoa de Taguatagua, no sítio arqueológico de Cuchipuy, foram encontrados três cemitérios sobrepostos (Kaltwasser et al., 1980, 1986). Os artigos que os

descrevem são muito confusos e fornecem apenas informações parciais. Assim, fala-se de um cemitério mais recente que estava associado a ocupações ceramistas que foram datadas através de um único carvão em  $1320 \pm 80$  AP. Nenhuma descrição dos enterros desse nível está disponível. Os outros cemitérios estavam associados à ocupação de grupos caçadores-coletores. Destes, o mais recente apresentava cerca de 6000 anos. Era caracterizado por sepultamentos primários em que os cadáveres foram colocados uns por cima dos outros e recobertos com pedras, gerando verdadeiras tumbas em formato cônico de até 1 metro de altura, contendo vários esqueletos (Kaltwasser et al., 1980:113). Esses enterramentos estavam associados com pontas de projétil com base reta e adornos feitos de pedra e concha (Kaltwasser et al., 1986). No cemitério mais antigo, para o qual há uma data em carvão de  $8070 \pm 100$  AP e uma data em osso humano de  $6105 \pm 145$  AP, os enterros também eram primários. Entretanto, não havia tumbas, mas, sim, covas perfeitamente delimitadas. De maneira geral, esses cemitérios parecem se caracterizar por enterramentos primários e é assim que são considerados na literatura (ver Santoro et al., 2005, para um exemplo). Entretanto, na parte escrita por Juan Munizaga, no artigo de Kaltwasser e de colaboradores (1980), ele diz que existem pequenas concentrações de ossos que correspondem a enterros secundários. Mais uma vez, a absoluta falta de descrições precisas torna impossível qualquer posicionamento crítico, mantendo o pesquisador interessado refém dos arqueólogos responsáveis pela escavação do sítio.

Na Patagônia chilena, esqueletos de cinco indivíduos foram encontrados no abrigo de Baño Nuevo-1. Trata-se do único sítio antigo da região com datas confiáveis (Mena e Reyes, 2001). O colágeno extraído de um fragmento de osso longo e o de um fragmento de costela do Sepultamento 2 foram datados em  $8880 \pm 50$  AP e  $8850 \pm 50$  AP, respectivamente. Essas datas são reforçadas pela datação de um carvão encontrado entre as vértebras cervicais do mesmo indivíduo em  $8890 \pm 90$  AP. Como os demais sepultamentos foram recuperados na mesma camada, assume-se que apresentem a mesma

idade (Mena e Reyes, 2001).

Uma particularidade desse sítio é que ao contrário do que ocorre na maioria dos abrigos, em Baño Nuevo-1 os sepultamentos encontram-se dentro da parte totalmente abrigada da caverna. O Sepultamento 1 é de um recém-nascido cujos ossos estão muito fragmentados. Os sepultamentos 4 e 5 foram encontrados juntos e também são de indivíduos com não mais do que 6 meses de idade. Nenhuma informação adicional sobre o enterramento dos subadultos está disponível. No Sepultamento 2, um homem com cerca de 20 a 25 anos de idade foi encontrado em posição fletida junto a uma das paredes da caverna, como se estivesse sentado, apoiando-se nela. Alguma cova rasa pode ter sido escavada, mas o corpo foi basicamente colocado no nível do chão, num nicho natural, formado pela parede da caverna e recoberto por um montículo feito de pedras e terra.

O Sepultamento 3 corresponde a uma mulher com cerca de 40 a 45 anos. Sua disposição era muito similar à do Sepultamento 2, estando também “apoiada” na parede. Entretanto, o crânio desse sepultamento estava ausente. Segundo os arqueólogos responsáveis pela escavação (Mena e Reyes, 2001; Mena et al., 2003), isso foi resultado de processos pós-deposicionais e, portanto, independentes da ação humana. Entretanto, Santoro et al. (2005) sugerem que pode ter ocorrido uma retirada intencional do crânio após a total decomposição do corpo, o que explicaria a total ausência de incisões e marcas de corte. Esta discussão é importante, pois, caso a ênfase tafonômica esteja correta, as práticas mortuárias de Baño Nuevo-1 não envolveriam a manipulação ritualizada do corpo. Mais uma vez, a falta de descrições detalhadas e ilustradas dos sepultamentos nos deixa reféns dos arqueólogos responsáveis pelo sítio, sendo muito difícil definir uma posição própria a respeito da discussão.

Ainda mais ao sul, no estreito de Magalhães, está localizado o sítio de Palli Aike. Nele foram encontrados os vestígios incompletos e esparsos de um indivíduo adulto. Os ossos estavam quebrados, completamente desordenados e haviam sido cremados. Além disso, foram encontrados outros ossos esparsos que apresentavam sinais de

queima, indicando que pelo menos dois indivíduos foram cremados. Em outra parte do sítio, a 25 centímetros de profundidade, foram encontrados cinco fragmentos do crânio de uma criança com cerca de 5 ou 6 anos de idade, que não estavam queimados. Desde que foi descoberto por Junius Bird (1988), na década de 1930, assume-se que a idade desse sítio remonta ao início do Holoceno. Recentemente, Neves et al. (1999b) obtiveram uma idade mínima para uma amostra de osso de  $7830 \pm 60$  AP. Ainda assim, conforme alerta Politis (2008), outros sítios descritos por Bird como sendo potencialmente antigos (ex. Cerro Sota e Cueva Lago Sofía 1), quando foram datados de forma adequada, apresentaram idades muito mais recentes do que as esperadas: “All that is left from this lot, then, are the remains of Palli Aike, which clearly should be dated” (Borrero, 2008:60).

Na Argentina, no sítio de Arroyo Seco 2, foram encontrados 45 esqueletos humanos. A partir de 19 datações, a idade desses sepultamentos foi estimada entre 7800 e 4500 AP. Foram identificados tanto enterramentos simples como enterramentos múltiplos. Sepultamentos secundários também foram encontrados, mas até o momento a descrição desses não se encontra disponível. Junto a 12 esqueletos foram encontrados acompanhamentos funerários, como dentes de canídeos e contas feitas com conchas. Esses esqueletos também haviam sido recobertos por ocre vermelho (Politis, 1984, 2008).

Com isso, chegamos ao fim da parte referente aos sítios não brasileiros. Santoro et al. (2005) haviam reconhecido que a prática da manipulação deliberada do corpo e o despojo dos mortos no espaço doméstico ou em áreas especializadas era uma prática comum na região Andina durante os períodos do Holoceno inicial e médio e a presente revisão oferece suporte a essa interpretação.

## PARTE 2 – SÍTIOS BRASILEIROS

No Brasil, a região que apresenta maior concentração de sepultamentos humanos antigos e associados a grupos caçadores-coletores é, de longe a de Lagoa Santa. Entretanto, até recentemente muito pouco havia sido discutido em relação às práticas mortuárias dessas populações. As razões para isso envolvem desde o desinteresse dos arqueólogos em relação ao assunto até o uso de técnicas de registro de campo pouco adequadas para registrar as sutilezas inerentes às estruturas funerárias da região. Formou-se, assim, um falso consenso de que na região de Lagoa Santa e seus arredores os enterros eram realizados de maneira simples e homogênea, não constituindo um aspecto particularmente valioso do registro arqueológico.

Entretanto, a partir de 2000, com a descoberta de novos sítios no âmbito do projeto temático “Origens e Microevolução do Homem na América: uma Abordagem Paleoantropológica” do Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos, essa visão sobre as práticas mortuárias da região de Lagoa Santa começou a mudar. Em Boleiras, por exemplo, foram encontrados nítidos indícios de que o sepultamento dos mortos, longe de ser um procedimento simples e expedito, envolvia a manipulação do corpo do falecido através da separação das diáfises e das epífises dos ossos longos. Apesar de se tratar de um único caso, não há dúvidas de que os achados de Boleiras apontavam para uma riqueza no registro fúnebre de Lagoa Santa incompatível com as expectativas existentes na literatura.

Mas foi com a descoberta da Lapa do Santo em 2001, ainda no âmbito do referido projeto temático, que a riqueza das práticas funerárias em Lagoa Santa revelou todo seu esplendor. Na ausência de uma arquitetura sofisticada ou de ricos acompanhamentos funerários, a elaboração dos rituais mortuários passava pelo uso do próprio corpo do falecido como um símbolo. No que se refere ao



registro arqueológico, isso é expresso na forma de sepultamentos desarticulados, compostos por crânios individualizados, fardos de ossos (compostos por até 3 indivíduos), marcas de corte, chanfros, extração de dentes, seleção de partes anatômicas, exposição ao fogo e aplicação de ocre. Ao mesmo tempo, a presença de esqueletos articulados, entre os quais o caso mais antigo de decapitação em todo o continente americano, atesta que a seleção de partes anatômicas e sua consequente remoção eram praticadas logo após a morte, enquanto os tecidos moles ainda estavam presentes. Posteriormente, os ossos eram realocados e dispostos de acordo com uma série de princípios muito bem definidos. Notadamente, através desses ossos procedia-se à reificação de diretrizes lógicas que, possivelmente, refletiam aspectos da própria cosmovisão daqueles grupos. A clareza com que a dupla dicotomia entre “adulto” e “sub-adulto” e entre “crânio” e “pós-crânio”, a dicotomia entre “diáfise” e “epífise” e a dicotomia entre “dente” e “alvéolo vazio” eram expressas atribui, inevitavelmente, um tom levi-straussiano à lógica adotada. A consistência com que esses princípios se expressam, e a semelhança técnica através da qual se realizam, poderia indicar a existência de indivíduos especializados nesse processo. Existe em português uma considerável literatura a respeito da Lapa do Santo e, portanto, não será apresentada aqui uma descrição detalhada dos sepultamentos (Strauss 2010, 2011, 2012; Strausset al. 2011a, 2011b).

Outra localidade brasileira conhecida pela abundância de esqueletos humanos antigos é o abrigo de Santana do Riacho (Prous, 1992/1993). Ainda que esteja localizado fora da formação cárstica, a norte, esse sítio é normalmente considerado como uma extensão arqueológica da região de Lagoa Santa, pelo menos no que se refere aos remanescentes esqueléticos. Entretanto, talvez essa tenha sido uma visão equivocada pois para além da morfologia craniana a verdade é que os sítios de Lagoa Santa e Santana do Riacho apresentam poucas semelhanças, como se pode notar pelas práticas mortuárias distintas de cada um daqueles grupos.

Foram identificadas duas ocupações muito distantes no tempo

que estavam associadas a sepultamentos humanos. A mais antiga, chamada Santana do Riacho 1, foi datada entre 11900 e 8400 AP e a mais recente, chamada Santana do Riacho 3, foi datada entre 3000 e 2500 AP (Prous, 1992/1993).

Em Santana do Riacho 1 foram descritas 28 “estruturas funerárias” contemplando pelo menos 34 sepultamentos (Prous, 1992/1993). Na maioria deles, o estado de preservação era bastante precário. Esses enterramentos são consideravelmente homogêneos, ainda que existam importantes exceções. Em sua grande maioria os corpos encontravam-se articulados e foram depositados em covas cuja delimitação era auxiliada pelo uso dos grandes blocos de quartzito que faziam parte da base do piso do abrigo e pelo uso de placas menores de quartzito que eram colocadas nas paredes verticais da cova. Algumas vezes, as estruturas resultantes desse arranjo de blocos eram tão bem definidas que os arqueólogos chamaram-nas de “caixões”. Em muitos casos, as covas foram recobertas por blocos, quer na forma de um amontoado de blocos menores, quer na forma de grandes blocos individuais. Outra associação comum era com estruturas de combustão, que, em alguns casos, estavam na base da cova e, em outros, na superfície da cova. Muitos ossos estavam queimados, atestando que de fato algumas fogueiras estavam diretamente relacionadas com os sepultamentos. O uso de ocre vermelho também foi comum, como atestado pela presença de camadas de pó avermelhado nos ossos e por sedimentos com coloração francamente avermelhada. A maioria dos sepultamentos era simples e os duplos eram quase sempre formados por um indivíduo adulto e uma criança. Há, inclusive, uma mulher que foi enterrada nos estágios finais da gravidez (os ossos do feto foram encontrados; SR1-Sep5a). A maioria dos sepultamentos foi enterrada no entorno de um grande bloco desabado do teto há cerca de 11000 AP ( $\pm 3 \times 2 \times 1$  metros). Conforme mais enterros foram sendo realizados, o perímetro do bloco foi se esgotando e, a partir de um determinado momento, os novos sepultamentos passaram a perturbar os anteriores. Essa grande densidade de sepultamentos numa área circunscrita fez com que a

relação entre os diversos sepultamentos, tanto na horizontal como na vertical, nem sempre fosse clara. Existem quatro sepultamentos (3, 9, 16 e 20) que não foram enterrados ao redor desse grande bloco. Ainda assim, dois deles (16, 20) foram enterrados adjacentes a outros grandes blocos presentes no sítio, mostrando que este era um elemento essencial nas prescrições mortuárias dos habitantes locais. Conforme descrito anteriormente, em quase todos os sepultamentos, os ossos encontravam-se articulados e em conexão anatômica. Os casos descritos em que os ossos estavam fora de conexão anatômica ou que partes anatômicas estavam ausentes foram interpretados como consequência da conservação diferencial dos ossos, da ação de agentes naturais ou pela perturbação da cova por enterramentos mais recentes (Prous, 1992/1993). Ainda que estas explicações sejam cabíveis, tendo-se em vista o contexto arqueológico do sítio, é importante considerar que a ausência de partes anatômicas pode ser resultado da manipulação intencional do corpo durante o processo funerário. A presença indubitável de ossos queimados e recobertos por ocre vermelho deixa claro que esses sepultamentos foram enterrados mediante condutas rituais que envolviam algum grau de redução do corpo (Santoro et al., 2005). Os sepultamentos 21 e 23 são constituídos exclusivamente por pés (um no caso do 21 e dois no caso do 23). Ainda que causas naturais e pós-deposicionais possam explicar a ausência do resto do esqueleto, parece plausível, a título de hipótese, supor que os pés tenham sido desmembrados antes da decomposição total dos tecidos. De forma inversa, o Sepultamento 10 é constituído por um corpo quase completo em que está faltando, justamente, os pés. Segundo Prous (1992/1993:46), “a preservação do esqueleto não permite imaginar uma destruição natural, devemos pensar numa retirada voluntária”. Outro caso em que a manipulação do corpo é nítida é o do Sepultamento 7, sobre o qual se teve a impressão de que “o corpo teria sido cortado em várias partes antes de ser enterrado” (Prous 1992/1993:40).

Em Santana do Riacho 3 foram encontrados oito sepultamentos humanos (Junqueira, 1984). Desses, os sepultamentos 1, 2, 3 e 6

estão parcialmente articulados já que diversos ossos longos estavam ausentes. O Sepultamento 7 é secundário: os ossos longos estavam artificialmente colocados uns sobre os outros. Já os sepultamentos 4, 5 e 8 são primários, encontrando-se intactos e em posição fetal. Além dos sepultamentos propriamente ditos, foi encontrado um “depósito de dentes” composto por 24 dentes e fragmentos de dentes, provenientes de mais de um indivíduo. Em outro caso, 11 fragmentos de dentes humanos estavam juntos de centenas de contas de colar, feitas de frutas esféricas de coloração esbranquiçada, medindo em torno de 4 milímetros de diâmetro. Os dentes e as contas estavam abaixo de dois pequenos blocos de quartzito dentro de uma mancha vermelha de sedimento (Junqueira, 1984).

Ainda no estado de Minas Gerais, no Vale do Peruaçu, foram encontrados remanescentes esqueléticos associados a ocupações de caçadores-coletores do Arcaico Médio em dois sítios: lapas do Boquete e do Malhador. O Sepultamento 1 da Lapa do Boquete tem cerca de 6500 anos, inferida pela sua posição estratigráfica. O corpo articulado de um adulto do sexo masculino foi depositado em decúbito dorsal com os quatro membros fletidos, as coxas na vertical e as mãos na altura do peito. A cova havia sido forrada com vários blocos de calcário. Outros blocos recobriam o esqueleto, sendo um deles colorido de vermelho. Ao lado da cabeça havia uma concentração de lascas de sílex. O Sepultamento 2 do mesmo sítio era de uma criança recém-nascida. O corpo articulado foi enterrado em decúbito dorsal com as pernas fletidas. Um colar de contas minúsculas de osso rodeava o pescoço. A presença de pigmentos é muito marcante, pois não só o crânio foi recoberto por pigmentos vermelhos, como a própria cova foi completamente preenchida com pigmento de cor amarela. O Sepultamento 3 era de uma criança com cerca de 18 meses de idade que foi deitada de bruços com os braços ao longo do corpo e as pernas estiradas. Pigmentos amarelos forravam a cova na altura do tórax e pigmentos vermelhos formavam uma camada ao norte da cabeça do indivíduo (Prous e Schlobach, 1997).

Na Lapa do Malhador também foram escavados três sepultamentos

associados estratigraficamente às ocupações caçadoras-coletoras do Arcaico Médio. O Sepultamento 1 é o de uma mulher com idade de morte entre 35 e 39 anos. O estado de conservação não era muito bom, mas mesmo assim ficou estabelecido que o indivíduo foi sepultado deitado com as pernas fletidas. Dos ossos longos, apenas o rádio direito, a ulna esquerda, a tíbia esquerda e o úmero direito foram recuperados. Também não foram encontrados os ossos do pé e as costelas esquerdas. Ainda assim, entre os ossos presentes, todos se encontravam em posição anatômica. O rádio e a ulna direita foram cortados na altura do punho, faltando o resto do antebraço e braço (Prous e Schlobach, 1997:10). O Sepultamento 4 era de uma criança que foi depositada sentada em uma cova particularmente profunda (70 centímetros). As pernas estariam hiperfletidas e os braços entrelaçados na altura do peito. Associado a esse enterro foi encontrado muito pigmento amarelo. O Sepultamento 5 é um enterramento primário de uma criança cuja idade foi estimada em 4 anos. A cabeça da criança foi envolvida em fibras vegetais e indícios de outras esteiras foram encontrados na cova. O indivíduo foi colocado estendido, em decúbito lateral direito associado a pigmentos vermelhos e amarelos (Prous e Schlobach, 1997).

Ainda em Minas Gerais há sepultamentos no sítio “Loca do Suin”, localizado na região de Pains. Dois sepulamentos foram identificados. O sepultamento 1 era composto por pelo menos quatro indivíduos extremamente fragmentados e que não apresentam qualquer lógica anatômica. Um dos esqueletos havia sido intensamente carbonizado. Uma data de 7440 AP foi obtida. O sepultamento 2 era composto pelos remanescentes esqueléticos de um único indivíduo adulto e de sexo masculino que foi diretamente datado em 7530 AP (Koole, 2007; Strauss et al., 2011b, ).

É importante mencionar também o sítio Gruta do Gentio II (MG-RP-6), que devido ao grande número de sepultamentos encontrados em seu interior ganhou papel de destaque na literatura brasileira sobre práticas mortuárias. Num primeiro momento, alguns dos sepultamentos foram associados às ocupações mais antigas do sítio,

notadamente geradas pela passagem de grupos caçadores-coletores na região (Sene, 1998, 2003). Entretanto, conforme discutido por Sene (2007), posteriormente verificou-se que todos os sepultamentos, sem exceção, foram realizados pelos grupos ceramistas, apresentando idades mais recentes do que originalmente lhes fora atribuída.

Por fim, no município de Buritizeiros, às margens do Rio São Francisco, está localizado o sítio Caixa d'Água no qual foram identificados mais de 40 sepultamentos humanos que potencialmente estão datados por volta de 6.000 AP (Prous e Rodet, 2009; Prous, Rodet e Lima Pessoa, 2012. Atualmente os esqueletos estão sendo curados no Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos da Universidade de São Paulo. Devido ao grande número de sepultamentos encontrados e o alto grau de fragmentação do material esquelético o processo deve tomar ainda vários anos. Quando completo o processo de cura, a análise dos remanescentes esqueléticos de Buritizeiros permitirá preencher com informações bio-esqueléticas e sobre práticas funerárias um período da pré-história (holoceno Médio) particularmente mal caracterizado devido à escassa evidência disponível.

No Brasil, outra região importante em que foram encontrados sepultamentos é a do Xingó, localizada às margens do rio São Francisco, entre os estados do Sergipe e Alagoas. No sítio do Justino foram identificados pelo menos quatro cemitérios superpostos, englobando um período de mais de 8000 anos. Desses, apenas o mais antigo, datado em  $8950 \pm 70$  AP, representa uma ocupação não ceramista. Nele foram encontrados cinco sepultamentos (nº 158, 159, 160, 161, 163). Com exceção do Sepultamento 163, que era secundário, os demais eram todos primários e se encontravam em decúbito lateral com os membros fletidos (Vergne, 1996, 2002, 2004, 2007; Vergne e Amâncio, 1992).

No Parque da Serra da Capivara apresenta, situado no estado do Piauí, para além de seu famoso registro de arte rupestre e de suas acaloradas polêmicas sobre a antiguidade do Homem americano, um rico registro de sepultamentos humanos. Recentemente, Silva (2003) e Castro (2009) apresentaram uma revisão detalhada sobre

o registro mortuário na região e em seus entornos à qual refiro aqueles interessados em descrições mais específicas. De forma geral, é importante notar que na Serra da Capivara os sítios do final do período Pleistoceno e início do Holoceno apresentam pequena quantidade de enterramentos e que esses nunca apresentam processos de redução do corpo. Nesse sentido, fornece um quadro bastante diferente daquele observado em Lagoa Santa, Santana do Riacho ou mesmo nos Sambaquis.

Por fim, no cenário mortuário brasileiro, os sambaquis são notórios. Entretanto, uma revisão sobre as práticas funerárias em sambaquis é uma tarefa em si só que extrapola as pretensões da presente contribuição. Inclusive, uma síntese detalhada segue inexistindo e poderia ser um bom tema para uma futura tese ou dissertação. Os sambaquis têm uma história muito parecida com região de Lagoa Santa na medida em que também foram amplamente escavados desde o século XIX, com centenas de esqueletos exumados, mas muito pouca informação concreta a respeito de suas práticas funerárias (Montardo, 1995). Recentemente, alguns trabalhos vêm tentando mudar essa situação. Um exemplo disso é o sítio de Jaboticabeira II, localizado em Santa Catarina, e no qual se estima que estejam enterrados cerca de 43000 indivíduos (Fish et al., 2000). De acordo com Gaspar e colaboradores (2008:326), o enterro secundário era a regra, os corpos sendo dissecados e embrulhados em algum outro local e posteriormente levados para o sítio. O tratamento do corpo incluía a aplicação de ocre vermelho, a remoção de ossos específicos e a adição de outros ossos. Itens feitos de concha, osso e pedra eram comuns como acompanhamentos.

Quando comparado com a relativa abundância de sítios com remanescentes esqueléticos humanos de períodos análogos existentes em diversas regiões da América Latina o Brasil ainda se destaca pela escassez de sítios relevantes. Junte-se a isso o fato de que boa parte desses sítios foram escavados em épocas em que técnicas satisfatórias de registro não eram aplicadas e o resultado é uma visão extremamente limitada das práticas mortuárias no território nacional

durante os períodos do Holoceno inicial e médio. Encontramo-nos, portanto, numa fase na qual os esforços ainda precisam ser focados na identificação e escavação adequada de novos sítios.

Somente a partir da acumulação de mais evidência é que poderemos começar a entender em escala regional como se caracteriza a paisagem mortuária desses grupos. Para além de questões estritamente relacionadas à Arqueologia da Morte, o estudo das práticas funerárias também tem muito a contribuir não apenas para uma melhor caracterização das relações que esses grupos matinham entre si, mas sobre o comportamento de cada um desses grupos ao longo do tempo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessas descrições, é possível estabelecer algumas características elementares sobre as práticas mortuárias dos primeiros sul-americanos. Sem dúvida, o tipo mais comum de enterramento é o primário, com membros fletidos e uma geral ausência de acompanhamentos funerários. Ou seja, um procedimento relativamente simples no qual, logo após o falecimento, o corpo era enterrado numa cova não muito profunda. Esse quadro estaria de acordo com as expectativas geradas por Woodburn, segundo as quais grupos caçadores-coletores extremamente móveis teriam ritos funerários particularmente expeditos e sem grandes elaborações: “They go beyond, but not very far beyond, the directly practical requirements for getting rid of a rotting corpse” (Woodburn, 1982:202). Entretanto, em grande parte dos sítios já mencionados, esses enterros primários não estavam sozinhos, mas sim acompanhados por sepultamentos que evidenciam que um ritual funerário menos imediato também fazia parte das prescrições fúnebres desses grupos caçadores-coletores. O caso mais célebre desses procedimentos mais elaborados são os das múmias Chinchorro do norte do Chile. Conforme enfatizado por Arriaza (1995), esses procedimentos envolviam a “desmontagem” total do



corpo humano e sua posterior remontagem com o auxílio de gravetos, corda e barro. Provavelmente, havia até mesmo a participação de um especialista cujos conhecimentos anatômicos garantiriam o sucesso da empreitada. Obviamente, um processo de mumificação que incluía a ampla manipulação do corpo humano, no intuito de preservá-lo, não pode ser de forma alguma considerado simples ou expedito. De forma análoga, mas simetricamente oposta, outro procedimento recorrentemente observado nos sítios apresentados neste capítulo é a manipulação do corpo com ênfase em sua redução, quer fosse através da remoção de partes inteiras enquanto o cadáver ainda possuía tecidos moles, quer fosse através da remoção e realocação de ossos específicos após a esqueletonização do cadáver (i.e. secundarização). O sítio peruano Pampa de los Fósiles, o sítio de Patapatane e o sítio colombiano de Aguazuque ilustram bem o primeiro caso, já que neles foram encontrados esqueletos articulados dos quais o crânio havia sido removido. Lauricocha é ainda outro caso em que esse tipo de remoção fazia parte dos rituais funerários. Em Santana do Riacho, a remoção de partes do corpo antes da decomposição do cadáver também está muito bem documentada. Os sítios colombianos de Tequendama e Aguazuque são aqueles nos quais a remoção e a realocação de elementos ósseos específicos se expressam de forma mais intensa. No primeiro caso, ossos do tórax e do crânio foram removidos e, no segundo caso, houve uma ênfase no uso de ossos longos cujas epífises eram removidas. Um padrão similar de remoção de epífise foi observado nos sítios associados à cultura Nanchoc. No Brasil Central, a prática da individualização de ossos longos e de epífises também está bem documentada, tanto no sítio da Lapa das Boleiras, em Lagoa Santa, como no Abrigo do Malhador, no Peruacu. Em Cerro Mangote e em Las Vegas (OGSE-80), a prática de realocação dos ossos após a decomposição dos tecidos moles também está muito bem caracterizada pelos sepultamentos “retangulares”. Também nos sítios da bacia de Ayacucho foram encontrados sepultamentos nos quais os ossos longos estavam dispostos na forma de feixe. Em outros sítios, como o de Cuchipuy e o de Justino, há uma predominância

de enterros primários, o que relegou os sepultamentos secundários a um plano de menor importância na caracterização de suas práticas mortuárias. Entretanto, mesmo nesses casos, os sepultamentos secundários, em que os ossos são realocados após a decomposição dos tecidos moles, foram observados e, portanto, faziam parte do repertório fúnebre desses grupos.

Outro tipo de tratamento dado ao corpo que está amplamente documentado na América do Sul é o uso do fogo. O caso mais emblemático é o de Palli Aike, já que a partir dele Junius Bird chegou a propor que esse seria um padrão continental (Bird, 1988: 116): “From the occurrence of cremation here [Palli Aike] and at Cerro Sota Cave, it appears that this method of disposal of the dead was the standard practice among Paleo-Indians in the Americas and it may account for the scarcity of their skeletal remains”. Ossos com evidências da ação do fogo também foram documentados em Nemocon, Guavio, Tequendama, Aguazuque, Pampa de los Fósiles, sítios associados à Cultura Nanchoc (CA0927, CA0952, CA0928), na bacia de Ayacucho, em La Paloma, em Huentelauquén, La Fundición e Santana do Riacho. Ou seja, essa era de fato uma prática bastante dispersa pela América do Sul durante todo o Holoceno Médio e Inicial. O caso dos sítios colombianos mostra que além de dispersa, essa prática teve uma considerável continuidade temporal durante cerca de 5000 anos. Entretanto, é importante ressaltar que existem diferentes processos que podem gerar ossos com marcas de queima. Assim, por exemplo, no caso de Pampa de los Fósiles, um indivíduo foi colocado sobre uma cama de brasas. Já em Tequendama, por outro lado, os ossos calcinados e extremamente fragmentados foram encontrados aglomerados num pequeno fosso. Enquanto no primeiro caso a interpretação dos arqueólogos é que o corpo foi exposto a uma fonte de calor para secar no intuito de aumentar seu período de preservação (Santoro et al., 2005:340), no segundo caso os arqueólogos entenderam que esses ossos foram gerados a partir de endo-canibalismo (Correal, 1979). Assim, apesar de estar bem caracterizado que o uso do fogo fazia parte dos rituais funerários

dos primeiros sul-americanos, ele nem sempre era utilizado com a mesma finalidade.

Portanto, fica claro que os padrões funerários dos grupos aceramistas que ocuparam a América do Sul durante o Holoceno Médio e Inicial não estavam limitados a enterros simples e rituais expeditos. Pelo contrário, se por um lado inexistiu uma riqueza de acompanhamentos funerários e não houve uma arquitetura mortuária, por outro lado, abundavam formas sofisticadas de utilizar o próprio corpo humano como um instrumento central na expressão dos significados que a morte assumia nessas sociedades. É o que Sofaer (2006:64) chamou da “comoditização do corpo”: “... the categorization of people as objects is significant and allows the acknowledgment of difference. Investigation into the commodification of bodies and body parts through their exchange, for example, avoid the pitfalls of essentialism by recognizing that these bodies also hold symbolic and ideological meanings... Commodities are material and people and the commodification of the body highlights its material foundation”.

Assim, se existe um elemento que perpassa os ritos funerários sul-americanos, englobando desde a cremação de Palli Aike no extremo sul do continente até os enterros secundários de Cerro Mangote no Istmo do Panamá, é a necessidade de transformação do corpo humano, seja antes, durante ou após o enterramento. Santoro et al. (2005) haviam reconhecido que a prática da manipulação deliberada do corpo caracteriza grande parte dos enterros de grupos não ceramistas dos Andes. Entretanto, a partir da presente revisão fica claro que esse foi um padrão que se estendia por todo o continente.

## AGRADECIMENTOS

Walter Neves, Renato Kipnis e Astolfo Araujo contribuíram com críticas e comentários que foram fundamentais para o desenvolvimento do presente trabalho. Os comentários de um revisor anonimo contribuíram muito para a melhoria do manuscrito. A FAPESP e o Instituto Max Planck de Antropologia Evolutiva forneceram apoio financeiro.

## REFERENCIAS

- Adovasio JM, Lynch TF. (1973). Preceramic textiles and cordage from Guitarrero Cave, Peru. *American Antiquity* 38:84-90.
- Alvarez L. (1969). Un cemeterio Pre-ceramico com Momias de preparación complicada. *Rehue* 2: 181-190.
- Ardila GC. (1987). Reseña Del Libro Editado Por Ochsenius y Gruhn (1979) Sobre El Sitio Taima-Taima. *Boletín Museo Del Oro*, 18:81-85.
- Ardila GC, Politis GG. (1989). Nuevos Datos Para Un Viejo Problema – Investigación y Discusiones En Torno Del Doblamiento De América Del Sur. *Boletín Museo Del Oro* 23:3-45.
- Arriaza BT. (1994). Tipología de las momias Chinchorro y evolución de las prácticas de momificación. *Revista Chungará (Arica)* 26:11-24.
- Arriaza BT. (1995). Chinchorro Bioarchaeology: Chronology and Mummy Seriation. *Latin American Antiquity* 6:35-55.
- Arriaza BT. (1998). Black and Red Chinchorro Mummies of Peru and Chile. In: Cockburn A, Cockburn E, Reyman TA. (Eds.) *Mummies, Disease & Ancient Cultures*. University of Cambridge Press, United Kingdom.
- Arriaza BT, Doubrava M, Standen VG, Haas H. (2005). Differential mortuary treatment among the Andean Chinchorro Fishers: Social inequalities or In Situ Regional Cultural evolution? *Current Anthropology* 46:662-671.
- Aufderheide A, Munóz I, Arriaza BT. (1993). Seven chinchorro mummies and the prehistory of northern Chile. *American Journal of Physical Anthropology* 91:189-201.
- Bell RE. (1960). Evidence of fluted point tradition in Ecuador. *American Antiquity* 26:102-106.
- Bell RE. (1977). Obsidian hydration studies in high land Ecuador. *American Antiquity* 42:68-78.

- Bird J. (1943). Excavations in Northern Chile. Anthropological Papers 38. American Museum of Natural History, New York.
- Bird JB. (1969). A comparison of south Chilean and Ecuadorian “fishtail” projectile points. Kroeber Anthropological Society Papers 400: 52-71.
- Bird JB. (1988). Travels and Archaeology in South Chile. University of Iowa Press, Iowa City.
- Bittmann B, Munizaga J. (1976). The earliest artificial mummification in the World? A study of the Chinchorro Complex in Northern Chile. Folk 18:61-92.
- Borrero LA. (2008). Early occupations in the southern cone. In: Silverman H, Isbell WH. (Eds.) Handbook of South American Archaeology. Springer, Nova York.
- Brown JA. (2010). Cosmological layouts of secondary burials as political instrument. In: Sullivan LP, Mainfort RC. (Eds.) Mississippian Mortuary Practices – beyond hierarchy and the representationist perspective. The University Press of Florida, Florida.
- Bryan AL. (1978). An El Jobo Mastodon Kill At Taima-Taima, Venezuela. Science 200:1275-1277.
- Cardich A. (1964). Lauricocha – Fundamentos para uma prehistoria de los Andes Centrales. Buenos Aires, Argentina.
- Castro, VMC. (2009). Marcadores de identidades coletivas no contexto funerário pré-histórico no Nordeste do Brasil. Unpublished PhD, Universidade Federal de Pernambuco.
- Chacon RJ, Dye DH. (2007). The Taking and displaying of human body parts as trophies by Amerindians. Springer Press, New York.
- Chauchat C, La Combe JP. (1984). El Hombre de Paiján: El Mas Antiguo Peruano? Gaceta Arqueológica Andina 11: 4-6.
- Chauchat C, Pelegrin J. (2004). Projectile Point Technology & Economy - A Case Study from Paiján, North Coast Peru. Thomson-Shore, Dexter.
- Correal UG. (1979). Investigaciones Arqueológicas En Abrigos Rocosos De Nemocón Y Sueva. Bogotá: Finarco – Fundacion De Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco De La República.
- Correal UG. (1990). Aguazuque evidencias de cazadores, recolectores y plantadores em la altiplanice de la cordillera oriental. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Banco de la República, Bogotá.
- Correal UG. (2001). Patrones mortuorios em cazadores recolectores del Pleistoceno y Holoceno en Colombia. Revista Chungará (Arica) 33.
- Correal UG, van der Hammen T. (1977). Investigaciones Arqueológicas En Los Abrigos Rocosos De Tequendama. Premios De Arqueología 1.
- Costa-Junqueira MA. (2001). Modalidades de enterramientos humanos arcaicos em el Norte de Chile. Revista Chungará (Arica) 33:55-62.
- Cruxent JM. (1979). Stone and Bone Artifacts Of Taima-Taima. In C Ochsenius e R Gruhn (eds.): Taima-Taima: A Late Pleistocene Paleo-Indian Kill Site In

- Northmost South America. Venezuela: Programa CIPICS, Monografías Científicas, Universidad Francisco De Miranda.
- Dillehay T. (1995). Tombs for the Livings: Andean Mortuary Practices.
- Dillehay T. (2000). The settlement of the Americas. Basic Books, New York.
- Dillehay T, Rossen J, Netherly P. (1997). The Nanchoc Tradition: The Beginnings of Andean Civilization. *American Scientist* 85:46-55.
- Fish SK, DeBlasis P, Gaspar MD, Fish PR. (2000). Eventos incrementais na construção dos sambaquis, litoral sul do Estado de Santa Catarina. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 10:69-87.
- Gaspar MD, DeBlasis P, Fish SK, Fish PR. (2008). Sambaqui (Shell Mound) societies of coastal Brazil. In: Silverman H, Isbell WH. (Eds.) *Handbook of South American Archaeology*. Springer, Nova York.
- Guillén SE. (1992). The Chinchorro Culture: Mummies and crania in the reconstruction of preceramic coastal adaptation in South central Andes. Tese de doutorado, University of Michigan, Ann Harbor.
- Haynes CV. (1974). Paleoenviroments & Cultural Diversity In Late Pleistocene South America: A Reply To A. L. Bryan. *Quaternary Research* 4:378-382.
- Junqueira PA. (1984). O Grande Abrigo de Santana do Riacho – Abrigo com Sepultamentos no Estado de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- Kaltwasser J, Medina A, Munizaga J. (1980). Cementerio del Periodo Arcaico em Cuchipuy. *Revista Chilena de Antropologia* 3:109-123.
- Kaltwasser J, Medina A, Aspillaga E, Diaz C. (1986). El Hombre de Cuchipuy. Prehistoria de Chile Central em el Período Arcaico. *Revista Chungará (Arica)* 16-17: 99-105
- Keefer DK, Defrance SD, Moseley ME, Richardson JB, Satterlee DR, Day-Lewis A. (1998). Earle Maritime Economy amd El Niño Events At Quebrada Tacahuay. *Science* 281:1833-1835.
- Koole, E. K. M. (2007) Pré-história da província cárstica do Alto São Francisco, Minas Gerais: a industria lítica dos caçadores-coletores arcaicos [Pre-history of the carstic region of the high São Francisco, Minas Gerais: the lithic industry of archaic hunter gatherers]. Unpublished M.A. thesis, Museum of Archaeology and Ethnology, São Paulo University.
- Lanning EJ. (1970). Pleistocene Man in South America. *World Archaeology* 2:90-111.
- Lavallée D. (1995). The Fisrt South Americans – The Peopling of a continent from the Earliest Evidence to High Culture. The Unibersity of Utah Press, Salt Lake City.
- Llagostera A. (1979). 9,700 Years Of Maritme Subsistence In The Pacific. *American Antiquity* 44:309-324.
- Llagostera AM. (2003). Patrones de momificación Chinchorro em las colecciones Uhle y Nielsen. *Revista Chungará (Arica)* 35:5-22.

- Lynch TF. (1974). The Antiquity Of Man In South America. *Quaternary Research* 4:356-377.
- Lynch TF. (1980). Guitarrero Cave Early Man in the Andes. Academic Press.
- Lynch TF. (1989). Chobshi cave in retrospect. *Andean Past* 2:1-32.
- Lynch TF. (1990). Glacial-Age Man In South America? A Critical Review. *American Antiquity* 55:12-36.
- Lynch TF, Kennedy KAR. (1970). Early human cultural and skeletal remains from Guitarrero Cave, Northern Peru. *Science* 169:1307-1309.
- Lynch TF, Gillespie R, Gowlett JA, Hedges REM. (1985). Chronology of Guitarrero Cave, peru. *Science* 229:864-867.
- MacNeish RS, Vierra RK. (1983a). The preceramic way of life in the thorn forest riverine ecozone. In: MacNeish RS, Vierra RK, Nelkin-Terner A, Lurie R, Cook AG. (Eds.) *Prehistory of the Ayacucho Basin, Peru* volume IV – The preceramic way of life. The University of Michigan Press, Michigan.
- MacNeish RS, Vierra RK. (1983b). The preceramic way of life in the thorn forest scrub ecozone. In: MacNeish RS, Vierra RK, Nelkin-Terner A, Lurie R, Cook AG. (Eds.) *Prehistory of the Ayacucho Basin, Peru* volume IV – The preceramic way of life. The University of Michigan Press, Michigan.
- MacNeish RS, Vierra RK, Cook AG. (1983). The preceramic way of life in the humid woodland ecozone. In: MacNeish RS, Vierra RK, Nelkin-Terner A, Lurie R, Cook AG. (Eds.) *Prehistory of the Ayacucho Basin, Peru* volume IV – The preceramic way of life. The University of Michigan Press, Michigan.
- Mayer-Oakes WJ, Bell RE. (1960). An early site in highland Ecuador. *Current Anthropology* 1:429-430.
- Mayer-Oakes WJ. (1966). El Inga projectile points – surface collection. *American Antiquity* 31:644-661.
- Mayer-Oakes WJ. (1986). Early man projectile points and lithic technology in the Ecuadorian Sierra. In: Brian AL. (Ed) *New Evidence for the Pleistocene Peopling of the Americas*.
- McGimsey III CR. (1956). Cerro Mangote: A preceramic site in Panama. *American Antiquity* 22: 151-161.
- McGimsey III CR. (1958). Further data and date from Cerro Mangote, Panama. *American Antiquity* 23:434-435.
- Mena F, Reyes O. (2001). Montículos y cuevas funerárias em Patagonia: Uma visão desde cueva Baño Nuevo – 1, XI región. *Revista Chungará (Arica)* 33:21-30
- Mena F, Reyes O, Stafford T, Southon J. (2003). Early human remains from Baño Nuevo – 1 cave, central Patagonian Andes, Chile. *Quaternary International* 109-110:113-121.
- Montardo DLO. (1995). Práticas funerárias das populações pré-coloniais e suas evidências arqueológicas – reflexos iniciais. *Dissertação de Mestrado, PUC-RS*.
- Muñoz I, Arriaza B, Aufderheide A. (1993). El poblamiento chinchorro: nuevos

indicadores bioantropológicos y discusión em torno a su organization sócia. In Muñoz I, Arriaza B, Aufderheide A. (Eds). *Acha-2 y los Orígenes Del poblamiento humano em Arica*. Universidade de Tarapacá, Arica, Chile.

Neves WA, Powell JF, Ozolins EG. (1999b). Extra-continental morphological affinities of Palli Aike, Southen Chile. *Interciencia* 24:258-263.

Neves WA, Hubbe M, Correal G. (2007c). Human skeletal remains from Sabana de Bogotá, Colombia: A case of paleoamerican morphology late survival in South America? *American Journal of Physical Anthropology* 133: 1080-1098.

Núñez L. (1969). Sobre los cmplejos culturales chinchorro y Faldas Del Morro. *Rehue* 2:111-142. Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

Ochsenius C, Gruhn R. (1979). Taima-Taima: A Late Pleistocene Paleoindian Kill Site In Northnmost South America. Final Reports Of 1976 Excavations. Venezuela: Programa CIPICS, Monografías Científicas, Universidad Francisco De Miranda.

Ossa P, Moseley M. (1972). La Cumbre: A Preliminary Report On Research Into The Early Lithic Occupation Of The Moche Valley, Perú. *Nawpa Pacha*:1-16.

Ossa P. (1978). Paiján in Early Andean Prehistory: The Moche Valley, North Coast Of Perú. In A BRYAN (ed.): *Early Man In America From A Circum-Pacific Perspective*. Edmonton: Department Of Anthropology University Of Alberta.

Politis G. (1984). Investigaciones arqueológicas em el área interserrana bonaerense. *Etnia* 23:7-52.

Politis G. (2008). The Pampas and Campos of South America. In: Silverman H, Isbell WH. (Ed.) *Handbook of South American Archaeology*. Springer, Nova York.

Prous A. (1986). *L'Archéologie au Brésil. 300 Siècles d'occupation humaine*. *L'anthropologie* 90:257-306.

Prous A. (1992/1993). As estruturas aparentes: os sepultamentos do Grande Abrigo de Santana do Riacho, os sepultamentos da escavação N°1. *Arquivos do Museu de História Natural*.

Prous A. e Rodet J. (2009). Os vivos e seus mortos no Brasil tropical e sub-tropical pré-histórico. In Morales Walter Fagundes & MOI, Flávia Prado (org). *Cenários Regionais em arqueologia Brasileira*. São Paulo: AnnaBlume, 11-43.

Prous, A., Rodet J. e Lima Pessoa.A. (2012) *Les vivants et leurs morts: évocation des rites funéraires dans la préhistoire brésilienne (12000-500BP)*. *Peuplement et préhistoire em Amérique*. Paris.:édition Du CTHS 393-406;ilust.

Prous A, Schlobach MC. (1997). Sepultamento pré-históricos do Vale do Peruaçu – MG. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia de São Paulo* 7:3-21.

Quilter J. (1989). Life and death at Paloma – Society and Mortuary Practices in a Preceramic Peruvian Village. University of Iowa Press, Iowa.

Richardson III JB. (1978). Early man on the Peruvian North Coast, early maritime exploitation and the pleistocene and holocene enviroment. In: Bryan AL. (Ed.)



Early Man in America from a circum-pacific perspective.

Rossen J, Dillehay TD. (2001). Bone cutting, placement, and cannibalism? Middle preceramic mortuary patterns of Nanchoc, Northern Peru. *Revista Chungará (Arica)* 33:63-72.

Sandweiss DH, Melnis H, Burger RL, Caño A, Ojeda B, Paredes R, Sandweiss MC, & Glascock M. (1998). Quebrada Jaguay: Early South American Maritime Adaptations. *Science* 281.

Santoro CM, Standen VG, Arriaza BT, Dillehay TD. (2005). Archaic funerary pattern or postdepositional alteration? The Patapatane burial in the highlands of South Central Andes. *Latin American Antiquity* 16:329-346.

Schiappacasse V, Niemeyer H. (1975). Apuntes para el estudio de la transhumancia em el Valle de Camarones Chile. *Estudios Atacameños* 3:53-57 Universidad del Norte.

Sene GAM. (1998). Rituais funerários e processos culturais: os caçadores coletores e horticultores pré-históricos do noroeste de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.

Sene GAM. (2003). Rituais funerários e processos culturais: os caçadores coletores e horticultores pré-históricos do noroeste de Minas Gerais. *Canindé* 3:105:133.

Sene GAM. (2007). Indicadores de gênero na pré-história brasileira: contexto funerário, simbolismo e diferenciação social – o sítio arqueológico Gruta do Gentio II, Unaí, Minas Gerais. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.

Silva Daniela C. Práticas funerárias na pré-história do Nordeste do Brasil. (2003). 136f. Dissertação (Mestrado em História) - Programa de Pós-graduação em História, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Sofaer JR. (2006). *The Body as Material Culture – A theoretical osteoarchaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Soto P. (1987). Evolucion de deformaciones intencionales, tocados y prácticas funerárias em la prehistoria Arica, Chile. *Revista Chungará (Arica)* 19:129-214. Arica, Chile.

Standen VG. (1997). Temprana Complejidad Funeraria de la Cultura chinchorro (Norte Chile). *Latin American Antiquity* 8:134-156.

Standen VG, Santoro CM. (2004). Patrón funerário arcaico temprano Del sitio Acha-3 y su relación com chinchorro: Cazadores, pescadores y recolectores de la costa norte de Chile. *Latin American Antiquity* 15:89-109.

Stothert KE. (1983). Review of the Early preceramic complexes of the Santa Elena península, Ecuador. *American Antiquity* 48: 122-127.

Stothert KE. (1985). The preceramic Las Vegas culture of coastal Ecuador. *American Antiquity* 50:613-637.

Strauss AM. (2008). Ocupação Humana no Início do Holoceno às margens de uma Lagoa Cárstica na região de Lagoa Santa – MG. Trabalho de Formatura do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

Strauss AM, Araujo AM. (2009). Geoarqueologia na Lagoa: um estudo exploratório do sítio arqueológico do Sumidouro (Lagoa Santa - MG). Apresentação no XV Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira.

Strauss, A. (2010) The mortuary practices of pre-historic hunter gatherers from Lagoa Santa region: A case study of the Santo Rockshelter archaeological site. Unpublished Masters thesis. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Strauss, A. (2011) The mortuary practices of pre-historic hunter-gatherers from Lagoa Santa region: A case study of the Santo Rockshelter archaeological site. *Revista Brasileira de Arqueologia* 24:136–39.

Strauss, A. (2012) Interpretative possibilities and limitations of Saxe/Goldstein hypothesis. *Bulletin of the Emílio Goeldi Museum of Pará: Human Sciences* 7:525–46.

Strauss, A., P. T. Da-Gloria, R. E. de-Oliveira, D. V. Bernardo, A. G. Araujo, R. Kipnis, and W. A. Neves (2011a) Lapa do Santo rockshelter: New evidence of perimortem body manipulation in early Holocene South America. *American Journal of Physical Anthropology* 144(S52):287.

Strauss, A., E. Koole, R. de-Oliveira, P. T. Da-Gloria, T. Nunes, A. Robazzini, F. Walter, and W. A. Neves (2011b) Two directly dated early Archaic burials from Pains, State of Minas Gerais, Brazil. *Current Research on Pleistocene* 28:123–25.

Ubelaker DH. (1980). Human skeletal remains from the site OGSE-80 – A preceramic site on the Sta. Elena península, coastal Ecuador. *Journal of the Washington Academy of Science* 70(1):3-25.

Uhle M. (1919). La arqueología de Arica y Tacna. *Boletín de la Sociedad Ecuatoriana de Estudios Históricos Americanos* 3: 148. Quito, Ecuador. Zatlár, V. 1987 Replanteamiento sobre el problema Caleta.

Vergne C. (1996). O Projeto Arqueológico de Xingó, em Sergipe e Alagoas. *Clio* 11:213-216

Vergne C. (2002). Estruturas funerárias do sítio Justino: distribuição no espaço e no tempo. *Revista Canindé* 2:251:273

Vergne C. (2004). Arqueologia do Baixo São Francisco: estruturas funerárias do Sítio Justino – Região de Xingó, Canindé do São Francisco, Sergipe. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.

Vergne C. (2007). Complexidade social e ritualidade funerária em Xingó: apontamentos teóricos para a compreensão das práticas mortuárias do sítio Justino, Canindé de São Francisco – SE. *Revista Canindé* 9:25-57.

Vergne C, Amâncio S. (1992). A necrópole pré-histórica do Justino/Xingó-Sergipe: nota prévia. *Clio* 1:171-182.

Woodburn J. (1982). Social dimensions of death in four African hunting and gathering societies. In: Bloch M, Perry M. (Eds.) *Death and regeneration of life*. Cambridge University Press, Cambridge.

Data de submissão: 29/01/2014

Data de aprovação: 06/11/2014

# **Habilidade na variabilidade gráfica: comportamento motor das oleiras Borda Incisa (Parintins/AM)**

Skill in graphic variability: motor behavior of Rim  
Incised potters (Parintins/AM)

Habilidad en la variabilidad gráfica: comportamiento motor  
de las alfareras Borda Incisa (Parintins/AM)

Lílian Panachuk<sup>1</sup>

## **RESUMO**

É possível observar nos estudos gestuais da cerâmica arqueológica, inaugurados no Brasil por Aytai, o interesse pelo processo de ensino e aprendizagem, a organização, a geometria dos elementos e sua disposição também foram focados em diferentes estudos. Neste artigo o interesse é igualmente a análise do gesto, especificamente daquele envolvido na produção da decoração incisa. Os objetos selecionados foram atribuídos à tradição arqueológica Borda Incisa, e o sítio, Parintins 8, localiza-se no município homônimo, no estado do Amazonas.

A inspiração analítica foi colhida concomitantemente na antropologia e na fisiologia do movimento, já que é preciso explicações multidimensionais para que possamos captar o gesto, que é ensinado de acordo com um emaranhado de relações. Para tanto as habilidades motoras foram classificadas de forma a incluir aspectos musculares,

---

<sup>1</sup> Graduada em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestre em Arqueologia pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo. Doutoranda em Arqueologia pelo Programa de Pós-graduação em Antropologia Social e Arqueologia da Universidade Federal de Minas Gerais.

temporais, ambientais, funcionais e de desenvolvimento. E sob estes critérios múltiplos observaram-se as habilidades motoras em relação à estrutura, geometria e cinemática envolvidas no grafismo, para entender o belo, o gosto de uma época.

O foco deste artigo é apontar estratégias concretas para analisar os componentes do movimento na produção decorativa do objeto cerâmico, dos grafismos e motivos decorativos. Interessa também avaliar os resultados alcançados com esta base teórica no intento de identificar os padrões de movimento, que permitam avaliar os diferentes níveis de habilidade da oleira produtora do recipiente analisado, e assim debater sobre os processos de ensino e aprendizado entre as ceramistas do passado.

Palavras-chave: Análise gestual, habilidade motora, cerâmica arqueológica, decoração plástica, grafismos, nível de habilidade.

## ABSTRACT

In gestural studies of the archaeological ceramics, inaugurated in Brazil by Aytai, it is possible to observe the interest for the teaching and learning process, and the organization, the geometry of the elements and their disposition have also been the focus of different studies. In this paper, the interest also lies in the analysis of the gesture, more specifically the one involved in the production of the incised decoration. The objects selected have been attributed to the Incised Rim archaeological tradition, and the site, Parintins 8, is located in the city of the same name, in the state of Amazonas.

Analytical inspiration has been drawn from both the anthropology and the physiology of the movement, since multidimensional explanations are required if we are to capture the gesture, which is taught according to manifold relations. Thus, the motor skills were classified with a

view to including muscular, temporal, environmental, functional, and developmental aspects. And, under these criteria, motor skills were observed in their relation to the structure, geometry and kinematics involved in the graphism, in order to understand the beautiful, the taste of one age.

The focus of this paper is to point out concrete strategies for the analysis of the components of the movement in the decorative production of the ceramic object, of the graphism and decorative motifs. It is also interesting to assess the results achieved under this theoretical basis with a view to identifying patterns of movement, which in turn provide an evaluation of the different skill levels of the potter who produces the analyzed recipient, and hence a discussion of the teaching and learning processes among past potters.

**Keywords:** Gestural analysis, motor skill, archaeological ceramics, plastic decoration, graphism, skill level.

## RESUMEN

En los estudios gestuales de la cerámica arqueológica, inaugurados en Brasil por Aytai, se puede observar que el interés por el proceso de enseñanza y aprendizaje, la organización, la geometría de los elementos y su disposición también apuntaron a diferentes estudios. En este artículo, el interés es el análisis del gesto, específicamente de aquél involucrado en la producción de la decoración incisa. Los objetos seleccionados fueron atribuidos a la tradición arqueológica Borda Incisa, y el sitio, Parintins 8, está ubicado en la ciudad homónima, en el estado del Amazonas.

La orientación analítica vino concomitantemente de la antropología y de la fisiología del movimiento, ya que se necesitan explicaciones multidimensionales para que podamos captar el gesto, que es enseñado de acuerdo con una gran cantidad de relaciones. Para

ello, las habilidades motoras fueron clasificadas de manera que se pueda incluir aspectos musculares, temporales, ambientales, funcionales y de desarrollo. Y bajo estos criterios múltiples, se observaron las habilidades motoras con relación a la estructura, geometría y cinemática involucradas en el grafismo, para entender lo bello, el gusto de una época.

El enfoque de este artículo es apuntar estrategias concretas para analizar los componentes del movimiento en la producción decorativa del objeto cerámico, de los grafismos y motivos decorativos. Tiene también el interés de evaluar los resultados alcanzados con esta base teórica en el intento de identificar los patrones de movimiento, que permitan evaluar los diferentes niveles de habilidad de la alfarera productora del recipiente analizado y, de este modo, reflexionar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje entre las ceramistas del pasado.

Palabras clave: Análisis gestual, habilidades motoras, cerámica arqueológica, decoración plástica, gráfica, nivel de habilidad.

## **INTRODUÇÃO: A GESTUALIDADE NA CERÂMICA ARQUEOLÓGICA**

É possível distinguir uma pessoa habilidosa, no que tange seu comportamento motor, pela eficiência dos seus movimentos, uso apropriado da força e grande equilíbrio lateral, mas também pela capacidade em variar e adaptar os movimentos para atender as vicissitudes contextuais, sempre específicas (Gallahue, Ozmun, Goodway, 2013, Barreiros e Passos, 2013, Sennett, 2009, Gallahue, 2002; Connolly, 2000; Barela, 1999, Giarolla, Figueira Jr, Matsudo; 1991). Neste sentido vale lembrar como habilidosos tanto os movimentos extraordinariamente exatos de uma atleta olímpica nas barras assimétricas, quanto a destreza mais ordinária

expressa em nossa capacidade cotidiana de locomoção a pé.

O mesmo vale quando se observa um objeto habilmente produzido, seja no passado ou no presente. É possível reconhecer a delicadeza e precisão dos traços, a firmeza e rapidez do movimento, a hierarquização do espaço, os acertos, as variações e retoques, tudo é feito com graça. Por isto é possível observar objetos cerâmicos de diferentes coleções arqueológicas sob o ponto de vista da análise gestual (Aytai, 1991; Prous, 2004, 2005, 2010; Panachuk e Carvalho, A. 2003, Panachuk e Carvalho, V. 2005, Dantas & Lima, 2006; Jácome, Carvalho e Panachuk, 2010; Panachuk, 2004, 2006, 2007, 2013, Carvalho, A. 2009, Cerezer, 2011, Sallum, 2011).

Deflagrar o gesto realizado na vasilha cerâmica pelo corpo produtor, este é o objetivo do artigo, pois ao fazer tal relação será possível debater algumas questões sobre a aprendizagem estética em contextos ameríndios, para nos ajudar na observação dos potes arqueológicos selecionados. Não se pretende captar toda a agência existente no momento de manufatura. O foco, neste artigo, é a decoração plástica em vasilhas cerâmicas atribuídas à tradição Borda Incisa, a fim de observar o espaço da decoração, sua forma e temporalidade. Interessa traçar estratégias concretas para analisar os componentes do movimento na produção decorativa do objeto cerâmico, ajustando às bases analíticas já apresentadas em publicação anterior (Panachuk, 2013), elementos associados à habilidade motora e ao processo de ensino e aprendizagem.

Os processos de transformação de matérias-primas para produzir um artefato cerâmico, ou qualquer outro, podem ser entendidos como um emaranhado de relações (Ingold, 2012). Como apontou Mauss (2003:408), essa relação de “adaptação constante a um objeto físico (...) é efetuada numa série de atos montados no indivíduo não simplesmente por ele próprio, mas por toda sua educação, por toda sociedade da qual faz parte, conforme o lugar que nela ocupa”.

Diferentes dimensões podem ser apontadas para classificar as habilidades de movimento, também do ponto de vista fisiológico: aspectos musculares, temporais, ambientais, funcionais e de

desenvolvimento (Gallahue, 2002). E sob estes critérios múltiplos é possível observar as habilidades motoras em relação à estrutura, geometria e cinemática envolvidas no movimento (Viviani & Cezato, 1985).

## **ENSINO, APRENDIZAGEM E TREINO PARA TODA VIDA**

Ações motoras são adquiridas e refinadas dentro de um contexto, que não é neutro (Hendon, 2007), inclui a relação dinâmica entre o organismo executor, o ambiente de realização e a exigência própria da tarefa (Gallahue, Ozmun, Goodway, 2013, Barela, 1999). É possível, por treino, adquirir e aprimorar o desempenho em qualquer atividade motora, mas isto não ocorre de maneira cumulativa ou regular, e seu resultado é relativo ao próprio momento de execução (Ericsson, Krampe, Tesch-Romer, 1993). É possível treinar indivíduos para uma atividade, mas não se pode garantir que terão habilidade ou eminência. É possível ser uma habilidosa cozinheira e “perder a mão” do bolo em um contexto específico, pois o resultado final em termos de desempenho não é certo.

O treino ocorre em todas as fases da vida (Van Velthem, 2003; Sennett, 2009). Entre os Wauja, Barcelos Neto descreveu momento de estudo formal, quando viu um artista esboçando em um papel, o grafismo pretendido para um pote. O autor relatou que ao fim do trabalho, o artífice havia retificado todos os defeitos do desenho que lhe serviu de modelo, demonstrando a eficiência de seu estudo (Barcelos Neto, 2008:286) e também a própria habilidade do executor, ao concretizar as correções necessárias. Com algumas exceções, nas sociedades ameríndias, a olaria é, em geral, ensinada pela mãe ou irmã, consanguínea ou classificatória, como ocorre entre as ceramistas Assurini (Muller, 2000).

A olaria é uma técnica corporal especializada, seja na produção do pote ou na execução do elemento decorativo. A decoração incisa,



foco deste estudo, consiste em um corte feito na superfície do pote através da manipulação digital de algum instrumento que tenha parte ativa minimamente cortante. A incisão é feita ao aplicar uma força pontual e perpendicular à superfície, seguir a trajetória desejada através do arraste do instrumento em movimento paralelo à superfície, e finalmente parar o movimento, para então retirar o instrumento do contato com o pote. Essas ações deixam acúmulo de argila nas laterais dos elementos gráficos e o arraste indica a direção do movimento. Neste sentido é válido observar os grafismos, para entender seus gestos produtores.

Do ponto de vista da motricidade múltiplos critérios podem ser observados (Gallahue, 2002). Do ponto de vista muscular o ato de decorar com incisão uma peça cerâmica envolve a coordenação motora fina, em um movimento geralmente de punho e cotovelo, e também de mãos e dedos para realizar a tarefa, o que significa que um grande número de pequenos músculos está envolvido na tarefa. Do ponto de vista temporal o movimento da oleira na produção de decoração plástica é discreto (com movimentos curtos e rápidos), produzido em série e ritmo (por módulos decorativos) e continuamente até o final da tarefa (a oleira deve ser capaz de finalizar sua obra, o que leva tempo). Uma gestualidade coordenada e repetitiva como na tecelagem Wayana (Van Velthem, 2003), pode ser identificada também na cerâmica arqueológica. Do ponto de vista ambiental é um sistema aberto, sujeito à plasticidade da argila, dos instrumentos, das intempéries, das unidades domésticas, e também do sistema cultural (pois os gestos são culturalmente ensinados). Do ponto de vista da intencionalidade denota uma técnica corporal de manipulação de objetos para a tarefa de moldar e decorar, mas também, em menor grau, locomoção e estabilidade de corpo. Em relação ao nível de desenvolvimento, uma tarefa pode ser desempenhada por um iniciante, um prático, um habilidoso (Gallahue, Ozmun, Goodway, 2013) ou por um eminente (Ericsson, Krampe, Tesch-Romer, 1993). Na ontologia ameríndia, muitas vezes os objetos apresentam um papel de destaque. A produção de artefatos implica em um senso

de humanidade, para os Wayana (Van Velthem, 2003:147), e entre os Kaxinawa o artefato cristaliza a memória de quem o produziu (Lagrou, 2007). Para os Wauja, a criação dos humanos foi feita a partir de arcos e flechas (Barcelos Neto, 2008:61-63); e para os Wayana, os primeiros seres que aparecem foram os humanos e os instrumentos (Santos Granero, 2009).

O processo de produção de um artefato envolve o duplo processo de objetivação e subjetivação. “By transforming raw matter by means of his or her affect, skills and intentionality, the maker produces an object that is simultaneously a subject – a subjectivized object that acts as an objectified subject” (Santos Granero, 2009:17). Nas sociedades ameríndias manufaturam-se filhos e potes (Van Velthem, 2003, Santos Granero, 2009), o que mostra a profundidade do tema para estes grupos contemporâneos, e podemos assumir que para os grupos pretéritos também.

É importante observar que a prática deliberada de uma ação motora implica em diferentes resultados, não somente no corpo e na circuitaria neural do indivíduo que treina, mas em muitos casos o executor reflete ativamente sobre a metodologia de aquisição da habilidade, de forma a potencializar o aprendizado. Assim, um atleta de alto desempenho terá um organismo diferente do cidadão mediano, de diferentes formas. No caso de esportes de resistência, por exemplo, na corrida de longa distância, ocorre o aumento no número de capilares para os músculos, maior capacidade aeróbica, maior quantidade de músculos de resistência, maior capacidade cardíaca (Ericsson, Krampe, Tesch-Romer, 1993). O trabalhador manual apresenta calosidades e músculos nas mãos que também o difere do cidadão mediano (Sennett, 2009), pela mão revelam-se os instrumentos disse Engels (apud Gosden, 1999). Muitos atletas e artificies refletem sobre como melhorar seu desempenho, e esta reflexão deliberada é também um incentivo para o refinamento da habilidade. Assim, para além do sistema de ensino aprendizagem utilizado para uma técnica em específico, é comum que o executor conjecture sobre seu próprio desempenho, buscando medidas para seu aperfeiçoamento,

de acordo com sua própria capacidade e desempenho.

No contexto ameríndio, é justo observar os Wayana, por exemplo. Para eles, o artefato permite uma aprendizagem contínua, sendo a expressão e aprofundamento metafísico individual (Van Velthem, 2003: 148). Estendendo as colocações da autora, é possível supor que o material cerâmico arqueológico indique esta individualidade através da análise das marcas deixadas na vasilha. É justo também dizer que, quando se considera a relação entre identidade sociocultural e técnica manual apontada em diferentes contextos (Vidal, 2000, Van Velthem, 2003, Gosselain, 2012, dentre outros) é óbvio que a produção cerâmica era alvo de grande reflexão por parte de quem a produziu. Especialmente se consideramos o regime de opulência do material arqueológico, trazendo as colocações de Barcelos Neto (2008) para o contexto arqueológico.

## **A AMOSTRA SELECIONADA: VASILHAS CIRCULARES**

Para este artigo analisei peças cerâmicas de um mesmo sítio arqueológico, nomeado Parintins 8, situado no lago Aduacá, no estado do Amazonas, de acordo com a análise gestual que será explicitada a seguir. O sítio foi identificado e exumado dentro do projeto 'Arqueologia Preventiva na Área de Intervenção da Linha de Transmissão 500 kV Oriximiná (PA) - Itacoatiara (AM) - Cariri (AM)', coordenado pela equipe da Scientia Consultoria em decorrência dos trabalhos de licenciamento ambiental para o empreendimento de responsabilidade da Manaus Transmissora de Energia Ltda (Scientia, 2014). O material foi atribuído à tradição Borda Incisa, e apresentou conjuntos remontados que permitiram a análise gestual.

Foram selecionadas quatro vasilhas com boca circular. Os fragmentos foram remontados em laboratório e identificados nos estratos mais profundos da escavação, entre 140 e 170 cm, em uma área contígua de terra preta, que poderia indicar uma única unidade doméstica.

Cada exemplar apresenta entre 25% a 75% de integridade, não havendo nenhum único objeto completamente íntegro. Toda a decoração plástica analisada apresentava boa visibilidade a olho nu, e foi observada com lentes de aumento variado.

Momento 1: Linhas

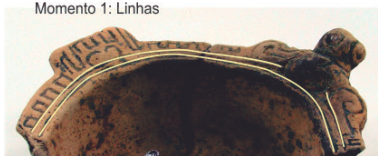


Momento 2: Semicírculos



Figura 1: Peça 11, estrutura decorativa.

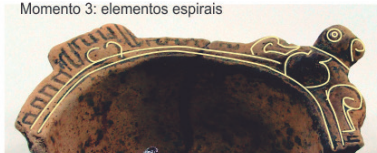
Momento 1: Linhas



Momento 2: elementos circulares



Momento 3: elementos espirais



Momento 4: elementos retangulares

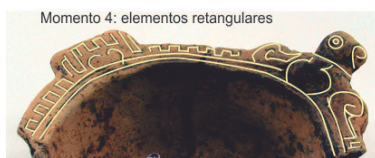


Figura 2: Peça 9, estrutura decorativa.

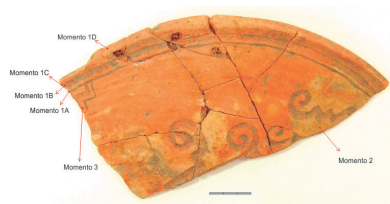


Figura 3: Peça 3, estrutura decorativa na face interna (esquerda) e externa (direita).



Figura 4: Peça 146, estrutura decorativa.

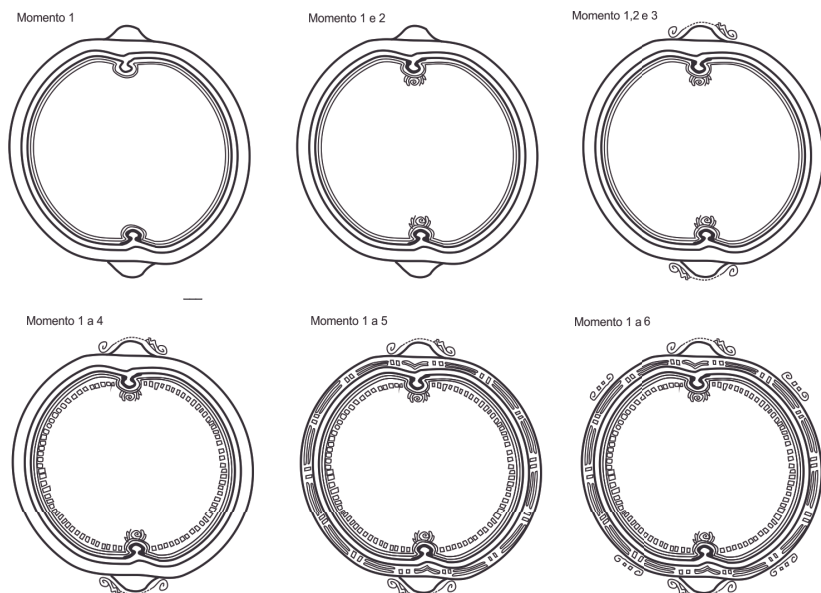


Figura 5: Peça 146, proposta de hierarquização do espaço.

A simples observação das vasilhas selecionadas para este estudo nos permite inferir que entre elas existem variações nos grafismos que denotam diferenças no nível de habilidade entre as oleiras. A diferença entre a profundidade dos traços (o uso da força), a proporção (representação formal) e distribuição (representação espacial) dos elementos nos permitem inferir sobre níveis de desenvolvimento (Gallahue, Ozmun, Goodway, 2013; Ericsson, Krampe, Tesch-Romer, 1993).

Segundo este raciocínio “quando se observa uma vasilha que foi feita por uma ceramista inexperiente, logo se percebe algum tipo de falha” (Silva, 2000:24). Mas, como dito antes, a melhora no desempenho não se altera de forma linear. Sempre haverá variabilidade mesmo na motricidade experimentada de uma mão habilidosa (Connolly, 2000), a falha nunca se perde, administra-se. O interesse é entender o grau desta variabilidade em nosso caso exemplo, observando se haverá formação de alguma tendência do comportamento motor. Para tanto, escolhi vasilhas com padrão gráfico semelhante a fim de facilitar a comparação; trata-se inclusive do padrão mais popular no sítio, indicando a escolha cultural pretérita; a nitidez da decoração foi um critério para a seleção da peça, e por que não dizer, a beleza também.

## **GESTO: ESTRUTURA, GEOMETRIA E CINEMÁTICA**

A descrição do movimento da escrita pode ser usada para apresentar a gestualidade do ato de decorar vasilhas cerâmicas:“(…) combinando traços de dimensões muito reduzidas, produzidos em sequências muito rápidas e com uma dosagem absolutamente controlada da força exercida no instrumento. (...) A análise destes movimentos evidencia a produção de sequências muito longas de movimentos finíssimos, várias vezes com segmentos inferiores a um milímetro, orientados de forma muito precisa no espaço.” (Barreiros e Passos, 2013:6).

O movimento pode ser entendido como a inter-relação dinâmica entre a estrutura, a geometria e a cinemática, dentro de um contexto (Gallahue, Ozmun, Goodway, 2013). Para Ingold (2000) as pessoas se envolvem nas atividades, tanto é assim que elas se veem na execução de suas tarefas. Inspirada nos autores e buscando soluções multidimensionais, optei por observar o produto final, onde se pode ver o todo (que chamei de estrutura), mas também os processos acionados, as partes que se engendram (que chamei geometria e cinemática).

A estrutura envolve a hierarquização e disposição dos campos decorativos; a organização dos módulos decorativos, a quantidade e variação de elementos em cada um deles, seus ritmos. Neste ponto é possível traçar as escolhas culturais para o espaço da vasilha, a própria divisão espacial e as sucessivas ações para realizar a tarefa, remetem à espacialidade. Implicam também na noção de temporalidade, como para Ingold (2000), ao indicar sucessivas ações que concorrem com outras, neste sentido aqui se entrelaçam múltiplos ciclos rítmicos que podem ser vistos na peça cerâmica.

A geometria é relevante para analisarmos os grafismos das vasilhas cerâmicas, e neste caso inclui a forma geral da figura, sua proporção e o espaçamento entre os elementos gráficos. A composição dos grafismos é o que importa neste atributo, e permitirá entender a expressão formal dos elementos gráficos, e por extensão o motivo gráfico desejado.

O gesto supõe a cinemática, e no caso da decoração plástica de vasilhas cerâmicas é possível observar no objeto material o tamanho do traço, sua trajetória e seu ritmo. A cinemática implica em mudança no tempo e no espaço.

Tanto a geometria quanto a cinemática comportam ciclos de repetições rítmicas, e denotam, como para Ingold (2000), o tempo e o espaço



social. Ritmo entendido como construção sucessiva e resolução de problemas.

## A ESTRUTURA DECORATIVA DO CORPO CERÂMICO

A divisão do espaço e a hierarquia decorativa do corpo da vasilha podem ser notadas através da sobreposição entre os traços e deformação de algum elemento para encaixá-lo em um espaço determinado, por exemplo. Envolve a produção social de tempo e espaço. A temporalidade está marcada nas sobreposições e retoques entre diferentes momentos decorativos, indicando ciclos sucessivos e rítmicos. A espacialidade está na formatação do espaço tridimensional do pote, onde se organizam os padrões decorativos.

Nos quatro casos que apresento neste artigo, e em todo o sítio analisado (Scientia, 2014), a decoração (principalmente incisa) encontra-se na porção superior da vasilha, em geral na proximidade da borda, reiterando o nome da tradição, Borda Incisa.

A estruturação do corpo do pote é relevante para este debate sobre a espacialidade. Em geral, a manufatura ressalta a boca do pote através de bordas onduladas, que são recortadas como pétalas (figura 1), ou são destacadas com flange labial e apliques (figura 2 e 4), embora um dos exemplares não tenha essa característica morfológica (figura 3), o que confirma a regra.

A expansão da área da boca do pote implica em um aumento do grau de dificuldade da manufatura do corpo cerâmico, sem gerar grandes ganhos para a funcionalidade da peça. O ângulo formado pela ampliação da boca serviria, hipoteticamente, como anteparo para as mãos espalmadas, durante a manipulação dos recipientes. Mas, deve-se observar que a maioria dos fragmentos de borda e



flange labial do sítio apresenta alguma decoração visível (62%), em geral plástica, e este parece ser o ganho real da morfologia produzida, ampliar a área a ser decorada em cada pote.

Em cada recipiente a decoração foi inscrita no corpo do pote de forma semelhante, no que tange a sucessão ordenada dos elementos gráficos em momentos concatenados, estabelecendo o tempo social para a produção do espaço estético do pote.

Todas as peças receberam inicialmente a inserção de uma linha incisa, próxima à face interna do recipiente, circundando toda a boca. Cada linha foi feita pela concatenação de traços centimétricos (entre 3 e 5 cm) levemente sobrepostos em suas extremidades. Cada traço tangenciou o círculo ligeiramente, mas observados em conjunto, as linhas seguem perfeitamente a circunferência de cada recipiente, não dando a impressão de serem feitas por traços curtos, da esquerda para a direita, mas em um movimento contínuo.

Em cada peça foi realizada ao menos uma linha e no máximo dez. As linhas delimitam o corpo do pote em seu eixo longitudinal – ao acompanhar a circunferência do pote; mas também o eixo latitudinal, destacando o relevo do recipiente, em especial os elementos aplicados, como flanges, asas e apêndices (figura 1, 2 e 4). As linhas também servem para destacar o lábio e separam as faces interna e externa (figura 2, 3 e 4). Neste sentido as linhas apresentam função de reforçar o relevo do corpo e separar os registros gráficos, como as ceramistas Tupi também fizeram ao utilizar bandas pintadas com esta finalidade (Prous, 2010:136). No entanto, as linhas Borda Incisa, ao contrário das bandas Tupi, intervêm em um campo decorativo, formando ou compondo parcialmente algum elemento gráfico sinuoso.

Depois das linhas, em um segundo momento decorativo, os elementos sinuosos foram inseridos em locais específicos, como em borda ondulada (figura 1) e nas asas e apêndices (figura 2 e 4).

Em um dos exemplares (figura 3) os elementos sinuosos ganham destaque, pois ocupam a área central do bojo. Os grafismos sinuosos individualizam a peça, e por isto parecem ter o papel de figura central. Todos os elementos sinuosos foram produzidos por pequenos traços centimétricos ou milimétricos e curvos, com algumas sobreposições indicativas. Não parece haver na coleção nenhum elemento sinuoso igual ao outro. Ele pode abrir a janela para a marca individual, a própria criação (Hodder, 2005), os meandros, sinuosos como a serpente – que muitas vezes representa a Dona dos Desenhos na ontologia ameríndia (Lévi-Strauss, 1985) - parecem se destacar na coleção como figura principal e individualizada.

Em uma das peças foi possível identificar retoque nos elementos sinuosos, que reforçou o traço sinuoso, aumentando-o (figura 6). Este é o único exemplar que um elemento gráfico forma uma figura em destaque na parte central do pote, em seu bojo (figura 3). Seria esta uma dica de que os elementos sinuosos estão destacados do fundo, formando a figura principal? Os detalhes parecem vazar para as asas e apêndices formando uma estrutura simétrica espelhada (figuras 1, 2, 4) ou atravessam todo o bojo (figura 3), tanto na face interna quanto externa.

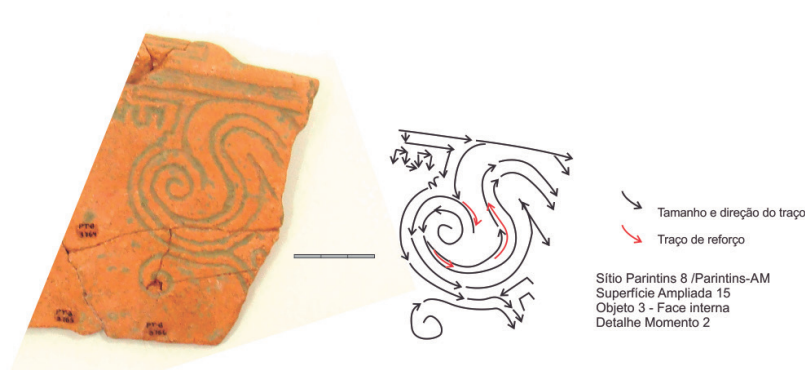


Figura 6: Peça 3, detalhe do elemento principal, momento 2.

Em um terceiro momento foram desenhados os elementos retangulares (figura 2, 3 e 4), feitos por traços milimétricos, encadeando traços perpendiculares e paralelos à borda, em geral da esquerda para a direita, para formar um alinhamento de retângulos individuais ou concatenados (figura 2, 3 e 4). Seriam os elementos para compor o espaço, destacando, por sua monotonia, a figura sinuosa? Trazendo as discussões apontadas por Hodder (2005) sobre criação e repetição, este momento decorativo certamente mostra a repetição, talvez seja justamente o que coloca tudo em um mesmo contexto.

Em algumas das peças (figura 2 e 4), as linhas também fecham as sucessivas ações decorativas, marcando o lábio com incisões que circundam a circunferência do pote. Novamente as linhas parecem delimitar o espaço decorado no corpo cerâmico.

Em todas as peças nota-se obediência aos ciclos de repetições, que parecem ser rítmicos e constantes. Para a produção de um artefato é preciso uma gestualidade coordenada e repetitiva que, conforme apontou Van Velthem (2003:133), muitas vezes está associada a uma nomenclatura específica. E tal expressão na linguagem é bem funcional para o processo de ensino aprendizagem, a fim de explicitar a tarefa a um jovem aprendiz, por exemplo. No tempo presente “a artesã deve se esmerar para conseguir moldar o vaso” (Van Velthem, 2003:130). E, para tanto, incorporam-se os hábitos gestuais na medida em que a peça é incorporada pelo produtor, quando ela é materializada através do processo de ensino e aprendizagem. É preciso treino para o aprimoramento de uma técnica corporal e manual especializada, e no contexto ameríndio existe toda uma mitologia sobre a cerâmica e a olaria (Lévi-Strauss, 1985). Este é um grande incentivo para o treino da olaria, pela importância que assume na ontologia, somado ao fato de que aprender uma atividade manual é uma ação de interesse intrínseco (Sennett, 2009).

## A REPRESENTAÇÃO FORMAL: COMO DESENHAR UM RETÂNGULO APROPRIADO?

Os elementos retangulares são comuns em três dos exemplares analisados, e serviram de modelo comparativo para avaliar a aquisição e aprimoramento de habilidade nesta tarefa. A expectativa é que esse experimento seja capaz de mostrar positivamente essa possibilidade. Sabemos que os desenhos variam, mas como? Qual a variação e manutenção dos traços? Quais os índices podem indicar a aquisição de habilidade? Durante o processo o que se copia ou imita? O que se cria ou transforma?

Observei os três exemplares nos quais a etapa do alinhamento de retângulos foi a mais extensa, implicando em grande tempo envolvido na operação de repetir uma forma ao longo de um suporte que se modifica paulatinamente, em seu ângulo tangencial. É preciso diminuir o tamanho do desenho em quinas e relevos do pote, variar o eixo de execução do grafismo, seu plano de fuga, ao mesmo tempo em que é preciso manter a harmonia entre os grafismos, em seu espaçamento, forma e proporção. Como se administra estas variações espaciais que se expressam por habilidade motora na decoração das peças?

Vamos começar pela forma geral do grafismo. O elemento quadrilátero executado na peça varia entre a forma geral do retângulo vertical, o quadrado e o retângulo horizontal. Muito embora haja variação no ângulo de cada grafismo, que raramente forma ângulos retos; na maioria dos casos, em cada elemento retangular todos os traços se tocam. Para determinar o coeficiente geométrico foi preciso medir com paquímetro digital a altura e a largura dos elementos, e então dividir um pelo outro (gráfico 1). O índice obtido indica o quadrado (para resultado igual a 1), um retângulo vertical (resultados acima

de 1) ou uma forma mais aproximada ao retângulo horizontal (abaixo de 1). A peça 9 apresenta grande variação, o que significa que diferentes morfologias de quadrilátero foram representadas: retângulo vertical, o quadrado, e o retângulo horizontal. As peças 3 e 146 comportam exclusivamente elementos com coeficiente maior que 1, são retângulos verticais, mas dentro desta categoria é possível ver variação na proporção do elemento, que mantém a forma geral. Como dito antes, é preciso alterar levemente diversas medidas para desenhar cada elemento de forma harmoniosa. As peças 3 e 146 apresentam as menores amplitudes, sendo que a primeira tem a menor variação observada. É provável que o grafismo estimado fosse o retângulo vertical, obtido nas peças 3 e 146, enquanto que na peça 9 a variação indica, possivelmente, o processo de aprendizado.

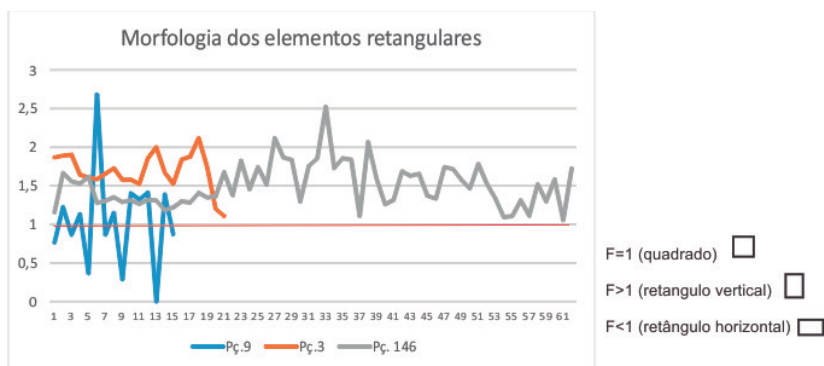


Gráfico 1: Morfologia dos elementos retangulares.

A área que cada quadrilátero ocupa varia em um mesmo pote e entre eles (gráfico 2). A peça 146 é o exemplar com menor área ocupada por grafismo quadrilátero, e também com menor variação entre eles ( $43,3 \text{ mm}^2$  em média com variação de até  $35 \text{ mm}^2$ ). Os grafismos da peça 3 foram os maiores (área média  $67,53 \text{ mm}^2$ ) e a variação entre eles foi também alta ( $43 \text{ mm}^2$ ). Na peça 9 os grafismos ocupam uma área mediana e apresentam variação ainda maior ( $56,9 \text{ mm}^2$  em média, e uma variação de até  $46 \text{ mm}^2$ ). Interessante observar que a área do elemento se mantém em uma mesma faixa para todos os exemplares,

que apresentam diferentes diâmetros de boca e circunferência. Pode revelar, portanto, as regras de beleza.

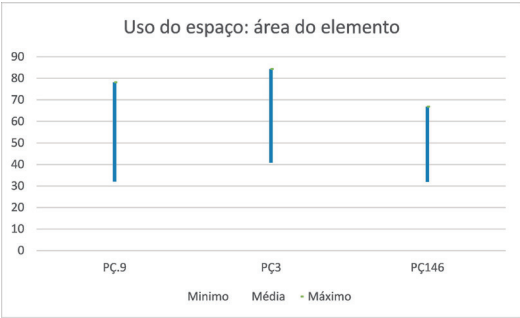


Gráfico 2: Proporção dos grafismos

O espaçamento entre os elementos retangulares também deve ser observado, já que a distância entre eles mostra sua distribuição no espaço do pote (gráfico 3). A repartição dos quadriláteros pelo pote varia mais na peça 9 entre um aumento médio de 1 mm e uma diminuição de mais de 1,5 mm. A peça 3 apresenta variação de menos de 1 mm para mais ou para menos. E a peça 146 uma variação de até 1,15 mm para mais ou para menos. O que se observa no gráfico é que a maior variação na distribuição dos grafismos retangulares ocorre na peça 9, seguida pela peça 146 e posteriormente a peça 3. De todo modo, mantem-se em todas elas grande harmonia na distribuição dos elementos.

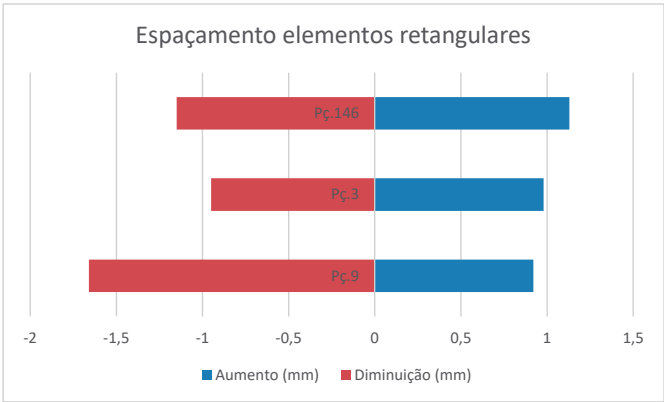


Gráfico 3: Distribuição dos grafismos

Era de se esperar que a peça 9, mais simples em termos de quantidade de elementos, localização e estrutura variasse mais no quesito espaçamento, e podemos ver isto no gráfico. No entanto a peça 3 é menos complexa em sua tarefa de decorar (sob os critérios acima) do que a peça 146, no entanto nota-se uma menor variação na primeira. Porque isto ocorre?

Buscando inspiração em Gallahue, Ozmun & Goodway (2013), uma resposta possível pode ser dada pelo nível de desenvolvimento do executor. Os autores argumentam que no nível intermediário o executor busca refinar seus movimentos, e talvez por isto, no caso da decoração cerâmica, a oleira cumpra com mais rigor as normas de espaçamento dos elementos, posto que ainda está sedimentando no corpo e no sistema nervoso central, os gestos mais apropriados. O habilidoso ao contrário movimenta-se com pouca ou nenhuma consciência e o máximo de eficiência. Esta maior liberdade talvez libere o habilidoso de regras tão rígidas, e o permita criar, transformar, propor novos limites, pois a técnica está integrada ao executor. E neste ponto uma nova relação entre criação e repetição, entre constância e variabilidade pode ser deflagrada (Mauss, 2003, Hodder, 2005, Sennett, 2009, Panachuk, 2013). Parece haver um rigor milimétrico para os elementos retangulares, repetidos por toda peça; enquanto os elementos sinuosos marcam o criativo, o distintivo.

### A decoração em movimento: com quantos traços se faz um retângulo?

Para avaliar a cinemática dos elementos retangulares investi em três aspectos: o tamanho do traço, a trajetória do movimento e o ritmo. Observando a altura e largura de cada elemento é possível entender o tamanho dos traços, avaliar a média linear e ainda a defasagem média por traço.

A peça 9 teve cada um dos elementos medidos, tanto altura quanto

largura (figura 7). A altura, mesmo se excluirmos os elementos 5, 6 e 9 (que apresentam morfologia diferente), apresenta grande variação entre os elementos (entre -2,50 mm e + 1,6 mm). Quando se considera todos os elementos a variação é ainda maior. O mesmo ocorre para a largura (entre -3 mm e + 0,5 mm), se excluirmos os elementos citados anteriormente. Caso o consideremos, a variação é bem maior (entre -3 mm e + 11 mm). Os elementos retangulares verticais extremos, localizados na série 2, podem ter sido colocados posteriormente, para minimizar espaço entre os elementos, ou mesmo para treino de variante, sendo um elemento de encaixe. Em geral os elementos ficam menores da esquerda para a direita, o que talvez denote cansaço por parte do executor. Isto ocorre para os traços paralelos e perpendiculares à boca da vasilha.

É possível observar a trajetória do traço, e neste caso, em geral o movimento foi feito da esquerda para a direita e de cima para baixo, mas existem variedade motora nestas trajetórias. Esta variabilidade condiz com o momento inicial de aprendizagem, de experimentação, descoberta, de consciência da técnica.

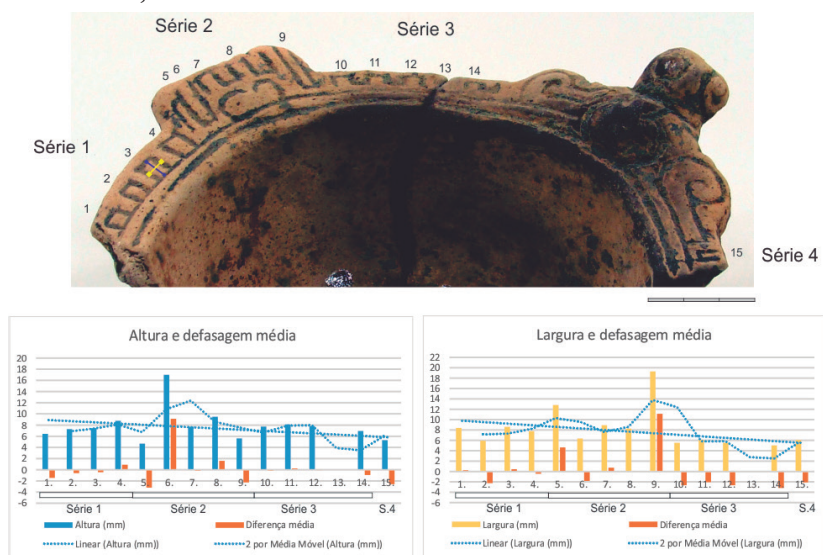


Figura 7: cinemática dos elementos retangulares Peça 9.



Na peça 3 (figura 8), a altura dos elementos quadriláteros varia pouco, é de até 3 mm, se observarmos os elementos 20 e 21, e de 1 mm para mais e ou para menos, se desconsiderarmos estes elementos. O mesmo ocorre na largura, independente de considerarmos ou não os dois elementos menores, a variação é de 1,24 mm para menos e 1 mm para mais. Estes elementos menores (nº 20 e 21) foram reduzidos, provavelmente, para não sobreporem à figura principal, e deveriam encaixar em um determinado espaço já definido pelo grafismo sinuoso, produzido no momento anterior.

Outro aspecto interessante dos resultados gráficos é a cadência notada nos grafismos desta peça, em específico. Analisando cada um dos gráficos é possível sugerir que a inscrição dos elementos retangulares ocorria em blocos de produção com aproximadamente 6 elementos, com o mesmo gesto geral, quando a oleira parava para avaliar seu trabalho, talvez de um outro ponto de vista. Isto porque o tamanho dos elementos apresenta resultado modal, com pequenas parábolas, e seu eixo modifica-se também desta forma, denota o ritmo de produção. Em cada série de movimento para execução de um grafismo haviam blocos de execução, ou módulos decorativos (Jácome, Carvalho, Panachuk, 2010), produzidos de forma sequente quando a oleira parava para locomover a si ou a vasilha, e antes, talvez, para admirar os resultados de sua ação.

As medidas mostram grande conhecimento sobre o corpo cerâmico, e pequenas alterações existem em cada elemento, mas a média é mantida em geral, despontando uma ação de uma artista intermediária, já prática na arte decorativa. Não há neste caso nenhum movimento de declínio constante, mas de blocos de aumento gradual, apogeu e declínio, para cada grupo de elementos quadriláteros. Isso sugere maior resistência ao cansaço inerente ao exercício motor. Ao mesmo tempo sugere maior atenção à tarefa, com possível correção do tamanho do grafismo, quando necessário. O prático é capaz de conhecer o processo a ponto de entender o que está errando, e

corrigir, mesmo que reincida no mesmo equívoco antes do acerto final entre as diferentes dimensões do movimento. É possível observar três parábolas para altura e quatro para a largura, o que talvez denote o ritmo.

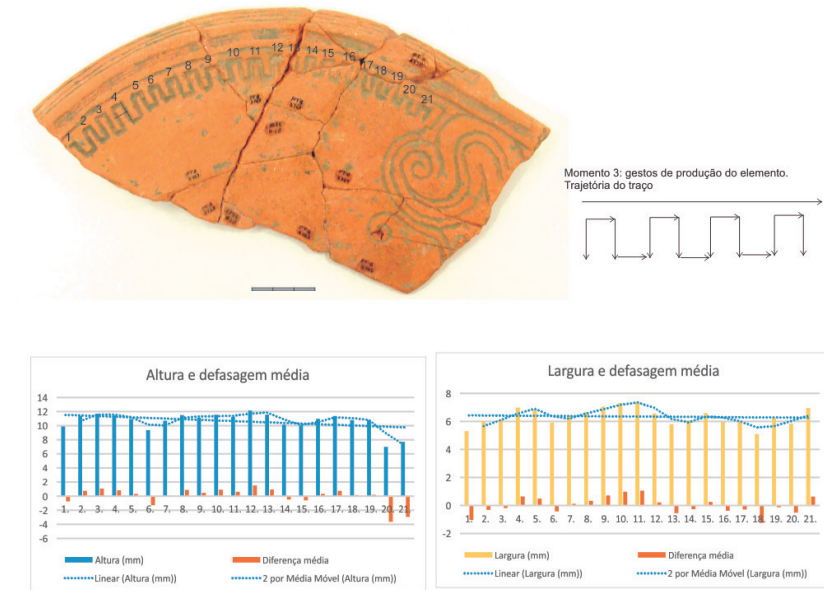


Figura 8: cinemática dos elementos retangulares Peça 3.

A peça 146 foi dividida em duas séries, para facilitar a exposição dos resultados (figura 9).

A série 1 é composta por 21 elementos visíveis, e a diferença de altura entre eles mantém-se até 1 mm, para mais ou para menos, e é menor que 1 mm para mais ou para menos na largura do elemento. Vale observar nesta série possível bloco de produção, composto por cerca de sete elementos retangulares, que parecem variar de forma modal, dispostos no mesmo eixo imaginário; eles aumentam paulatinamente a altura dos elementos até um ápice que depois declina levemente enquanto a largura apresenta a mesma parábola de forma descendente.

Posteriormente, um bloco de cinco elementos apresenta a mesma cadência, mas neste caso altura e largura apresentam parábolas ascendentes, e mesmo eixo. Os últimos elementos tendem a diminuir a altura e a largura, de forma constante.

Os resultados da série 2 mostram maior variação tanto na altura (-2,41mm e +1,98mm) quanto na largura (-1,80 mm a + 1,83 mm) dos elementos quadriláteros. Embora exista certa variabilidade, cada elemento mantém-se de forma mais constante, o que talvez mostre maior resistência na tarefa decorativa. Com o treino, o cansaço chega depois ao corpo e a mente.

Não ficou muito claro o ritmo ou padrão da cadência de produção dos elementos. Os primeiros apresentam parábola ascendente, para altura e largura; os próximos dez elementos tem a mesma cadência para a altura, mas é representada por picos de instabilidade, de maior variação na largura. Os cinco seguintes apresentam estabilidade do tamanho do traço, que volta a diminuir de forma mais brusca em relação aos próximos cinco elementos. Os últimos apresentaram resultados mais instáveis.

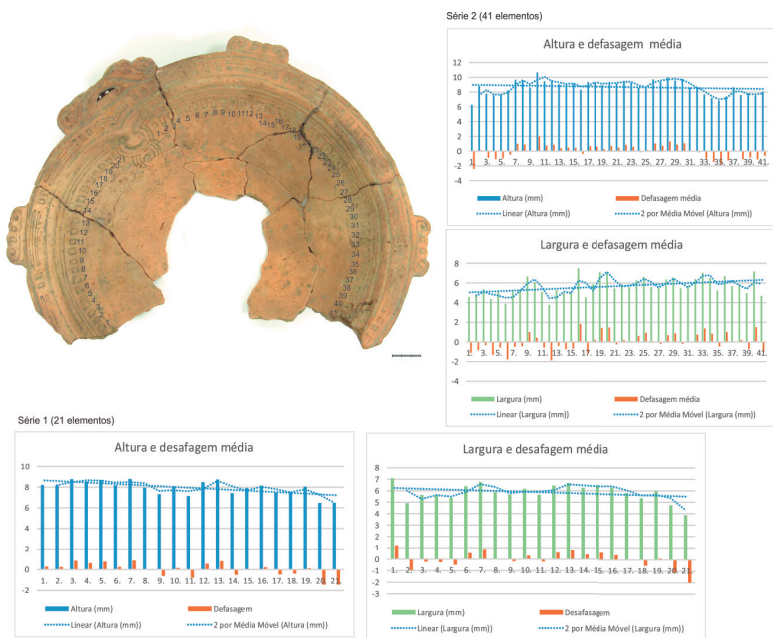


Figura 9: cinemática dos elementos retangulares Peça 146.

A trajetória do gesto observado é constante, a não ser por dois exemplares que não apresentam os quatro lados, mas três em “U”. Neste caso o contorno está diferente dos demais, dando pistas para a inferência sobre a cadência gestual para cada elemento quadrilátero. Tomando a medida da altura e largura de cada elemento foi possível calcular o perímetro e assim obter dados sobre o contorno dos elementos. Segundo os resultados (gráfico 4) o contorno dos elementos, é mais variado na peça 9 (até 23 mm); enquanto para as demais peças encontram-se dentro de uma faixa, variam 12 mm cada uma. Estes dados reiteram os anteriores, de maior variação nos traços da peça 9 e maior estabilidade nas peças 3 e 146.

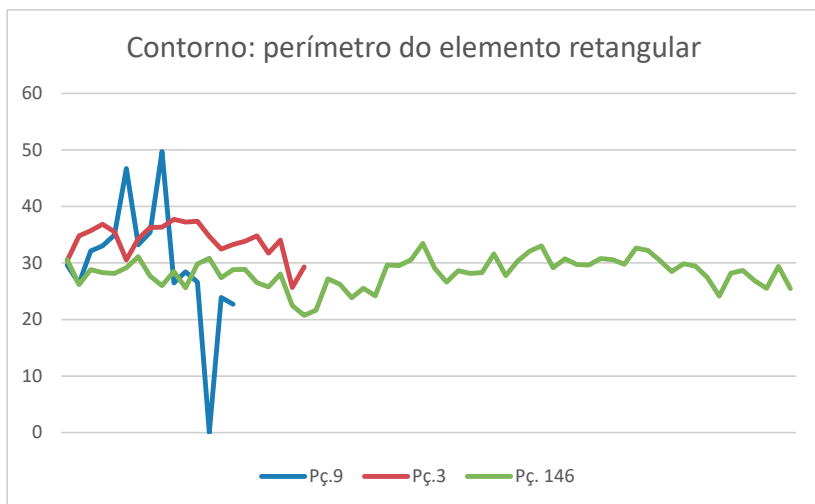


Gráfico 4: Contorno dos grafismos quadrangulares

## INCORPORAR O BELO AO CORPO DO POTE

Os processos de ensino e aprendizagem envolvem igualmente o gosto de uma época, sua expressão coletiva; e também o traço individual, que registra os grafismos que por sua vez variam com a habilidade motora. Na manufatura cerâmica, o desafio é concretizar o gosto, colocando as ideias em um suporte plástico. É necessário ajustar a coordenação do corpo para inscrever em um suporte específico, o grafismo pretendido, conectando aprendizagem e prática. Estilos de pensamento refletem estilos formais de uma sociedade, que se realizam historicamente, no constante processo de criação e invenção da comunidade (Lagrou, 2007:155). A criatividade é um processo de longa duração que implica na inter-relação cotidiana e rotineira entre corpo, mente e lugar, e por isto as mudanças radicais são improváveis (Hodder, 2005), ensina-se ordinariamente a rotina.

A estrutura decorativa das peças analisadas segue uma sequencia regular, a geometria e a cinemática dos grafismos mostram certa

convergência da prática motora.

O espaço do recipiente cerâmico foi inicialmente dividido por linhas incisais finas feitas por traços centimétricos ou milimétricos, que destacam o relevo da peça (mudança abrupta de ângulo e apêndices diversos), dividem os diferentes campos decorativos, e interagem com eles. Posteriormente, em um segundo momento, os elementos sinuosos foram inseridos em algum lugar de destaque da peça, funcionando como a figura principal, pois individualiza a peça, expressaria a criação. Está presente especialmente nos apliques e asas e também na porção central do bojo. Finalmente, os elementos quadriláteros ou retangulares, incisos no suporte cerâmico, mantêm certa cadência, um ciclo rítmico de blocos de produção, que apresentam mesmo eixo principal e plano de fuga. Essa cadência indica o tempo social, sugerindo que a oleira parava para observar sua obra, ajustando seus traços suavemente. A monotonia desta representação e sua presença em toda a coleção são fatores que talvez possam indicar a representação de fundo, o aspecto redundante do alinhamento retangular, na sua repetição monótona, faz destacar os elementos sinuosos como figura principal. Em alguns casos ainda houve uma última etapa de linhas diretamente aplicada ao lábio do recipiente, contornando-o. Em todas as peças foi possível observar a mesma ordenação, que indica o belo, o gosto de uma época, a espacialidade e a temporalidade destes objetos. Para encorporar o gosto cultural e os saberes, é preciso materializar este gosto, dando corpo ao pote. Nota-se que a decoração obedece a uma simetria espelhada, que divide o recipiente em dois eixos: latitudinal, especialmente por apliques diversos (sejam asas ou representações figurativas) e longitudinal, marcado pelas linhas incisais que delimitam os espaços decorativos. Em todas as diferentes etapas decorativas as linhas incisais são bastante finas, têm espessura milimétrica. E, semelhante à indicação de Lagrou (2007:146), aqui também as linhas se conectam, e estão, em geral, fechadas longitudinalmente. Há certa confusão entre fundo e figura, que talvez indique a qualidade cinemática da obra, e remeta ao perspectivismo, extrapolando as observações de Lagrou (2007:149)

para o contexto arqueológico.

Há uma enorme valorização da porção superior do pote, que comporta toda a decoração do recipiente. Nas áreas decoradas há preenchimento completo dos campos delimitados, mas a maior porção das peças não apresenta qualquer decoração. Este local escolhido para receber a decoração, a porção superior do pote, favorece a visualização dos motivos gráficos, quando as refeições costumam ser feitas com panelas e travessas dispostas ao chão, e cuias para o consumo individual, como ainda hoje em sociedades ameríndias (para um exemplo, Van Velthem, 2003:228).

A relação entre o número de etapas e de ações é útil para avaliar o nível de desenvolvimento da executora, e sugerir padrões culturais para o processo de ensino e aprendizagem da olaria. É possível assumir que as peças foram produzidas por iniciantes de diferentes graus (peça 11 e 9), práticas (peça 3) e habilidosas na arte da olaria (peça 146). É difícil sugerir alguma idade cronológica para estas diferenças, no entanto os estudiosos da motricidade consultados indicam que aos 7 anos a criança é madura nas habilidades fundamentais, podendo ser ensinadas movimentos especializados (Gallahue, Ozmun, Goodway, 2013).

Cada estrutura decorativa é alcançada através de traços curtos, tangenciais no caso dos círculos; e curvos no caso de espirais (tabela 1). Se considerarmos, por exemplo, que cada linha foi produzida com traços menores, com aproximadamente 5 cm, podemos calcular que foram necessárias 12 ações (pequenos traços lineares, tangenciais) para completar toda a linha de demarcação da peça 11. Seguindo este mesmo raciocínio seriam necessários 17 traços para completar a circunferência da peça 9; e de 22 traços curtos para cada uma das linhas da peça 3 e 146, ou seja, seriam necessários cerca de 210 e 110 traços para cada peça, respectivamente. Assim decomposto pode-se quantificar o esforço em produzir um objeto cerâmico, são inúmeros gestos discretos, milimétricos e centimétricos.

<b>Amostra</b>	<b>Etapas</b>	<b>Ação (elementos existentes)</b>	<b>Elementos estimados</b>	<b>Área decorada</b>	<b>Circunferência</b>
Peça 11	2 momentos	3 linhas	3 linhas	125 cm <sup>2</sup>	62cm
		7 elementos circulares	25 elementos		
Peça 9	5 momentos	2 linhas	2 linhas	66cm <sup>2</sup>	43cm
		3 elementos circulares	6 elementos		
		2 espirais	4 espirais		
		15 elementos retangulares	30 elementos		
Peça 3	3 momentos, em cada face	1 linha em feixe	1 linha em feixe	471cm <sup>2</sup> face interna e 277cm <sup>2</sup> para face externa	113cm
		5 linhas	5 linhas		
		1 elemento sinuoso	2 elementos		
Peça 146	6 momentos	21 elementos retangulares	100 elementos	1.175cm <sup>2</sup>	107cm
		5 linhas	5 linhas		
		1 elementos circular	2 elementos		
		1 elemento espiral escalonado	2 elementos		
		62 elementos retangulares	88 elementos		
		9 elementos ritmados e vértice	12 elementos/2 vértices		
		3 espirais espelhadas e retângulos centrais	4 elementos		

Tabela 1: Estrutura gráfica dos vasilhames analisados

A geometria nos permite entender a morfologia dos elementos, como o corpo humano expressou na materialidade cerâmica a ideia sobre o grafismo a ser inscrito no corpo do vaso, se mantém ou não a constância formal (tabela 2).

Neste caso a peça 9 é a única a variar, o que nos faz supor que as formas retangulares horizontais eram almejadas. A área que cada elemento ocupa varia, mas o que chama atenção é que a variação da área do elemento é maior na peça 9 e 3, afastando-as da peça 146. O espaçamento médio aproxima novamente as peças 3 e 146, com menor espaçamento médio. A variação do espaçamento é menor na peça 3 que nas demais, o que, como dito antes, pode se relacionar à aplicação mais severa dos treinos, tentando refinar a habilidade, incorporando o hábito manual, portanto de uma pessoa prática, mas não habilidosa. A peça 146 mostra uma cadência mais apurada, com equilíbrio inclusive na variação do espaçamento entre os elementos



gráficos utilizados, o que demonstra sem dúvida grande apuro, grande habilidade motora.

Amostra	Forma	Área média	Variação da área	Espaçamento médio	Variação do espaçamento
Peça 9	Variada	56,9mm²	46mm²	3,98mm	-1,66 e +0,92mm
Peça 3	Retangular vertical	67,53mm²	43mm²	3,17mm	-0,95mm e +0,98mm
Peça 146	Retangular vertical	48,3mm²	35mm²	3,10mm	-1,15mm e +1,13mm

Tabela 2: Geometria dos elementos retangulares.

Observando a amplitude e variação dos elementos retangulares (gráfico 5), nota-se que é maior na peça 9, e também apresenta morfologias variadas para os elementos retangulares. As peças 3 e 146 apresentam somente resultado acima de 1, indica a constância formal do retângulo vertical, que parece ser o grafismo desejado nas peças cerâmicas.

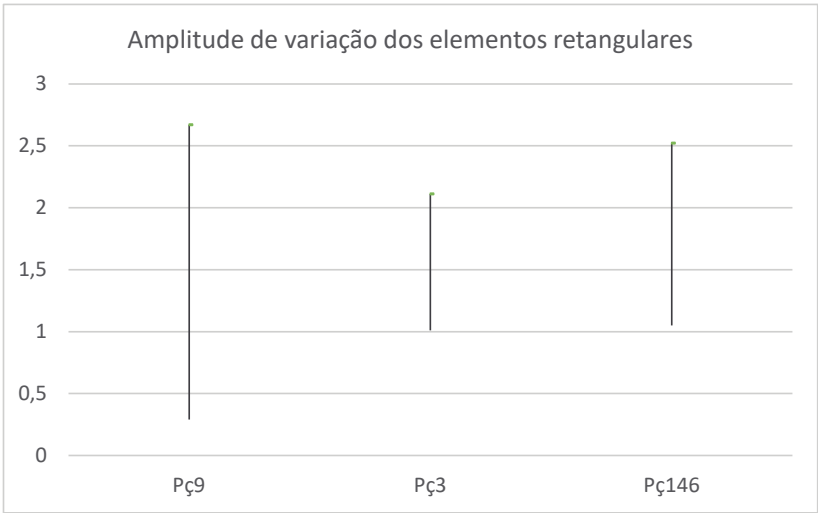


Gráfico 5: Amplitude e variação dos elementos retangulares

A trajetória do gesto somente varia na peça 9, nas demais parece

formatar uma tendência geral: de cima para baixo, da esquerda para direita. Com isto teríamos exemplos de uso da mão direita em todos os potes analisados, e talvez as duas mãos na peça 9. O perímetro mostra o tamanho do contorno, que pode variar já que depende do modelo do grafismo. No entanto a variação do perímetro é bem menor nas peças 3 e 146, e maior na peça 9.

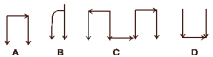
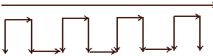
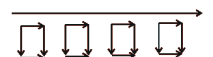
Amostra	Altura média	Largura média	Trajetoória do movimento decorativo	Perímetro médio	Variação contorno	Número de movimentos
Peça 9	7,87mm	8,17mm		29,9mm	27,04mm	90 na peça completa
Peça 3	10,6mm	6,33mm		33,9mm	12,04mm	400 na peça completa
Peça 146	8,43mm	5,73mm		20,27mm	12,76mm	352 na peça completa

Tabela 3: Cinemática dos elementos retangulares.

O aspecto cinemático pode ser sintetizado através da relação entre a orientação do traço (vertical, horizontal, oblíquo ou curvo) e sua direção. Este aspecto foi considerado, como em geral, observando a circularidade da borda.

Para minha surpresa os resultados formam padrões coerentes àqueles observados pelos estudiosos das habilidades motoras. Estendendo a leitura de Barella (1999) à nossa realidade, a oleira pode realizar movimentos diferentes para executar uma tarefa, mas pela influência das restrições (geometria do elemento e localização), eles tendem a se padronizar, de acordo com o contexto cultural. Uma grande variabilidade observada na fase inicial recai com o refinamento de uma habilidade, com o aprimoramento na relação entre percepção e ação.

Vale dizer que cada traço foi observado e mensurado ao menos três vezes, em cada peça, para avaliar os possíveis erros, e em todos os casos houve sintonia (gráfico 5).

Os resultados mostram que o traço com orientação vertical e direção para cima é exclusivo das peças 11 e 9. Nas peças 3 e 146 foram

observados exclusivamente traços com orientação vertical e direção para baixo, traços como estes foram vistos também na peça 9, mas não na 11.

Pode-se dizer que os traços com orientação horizontal e direção para direita são os mais comuns em todos os exemplares, embora existam traços para a esquerda, nas peças 11 e 9.

Traços oblíquos podem estar à direita ou à esquerda, dependendo da posição de sua porção superior. Quanto à orientação oblíqua direita, a direção para cima é mais comum na peça 11, mas aparece também na peça 9. A direção para baixo aparece em um único traço, no exemplar 3. A orientação oblíqua esquerda com direção para baixo só foi vista nas peças 11 e 3, e nenhum caso de direção para cima. Nenhum traço oblíquo foi observado na peça 146.

A curva pode ser feita no sentido horário ou anti-horário. Os quatro exemplares apresentam ambos os tipos de sentido, mas em proporção distinta. Na peça 11 foram observadas mais curvas em sentido horário que anti-horário, em uma proporção de dois para um. As peças 9, 3 e 146 comportam curvas em ambos os sentidos, com proporção de um para dois. Neste caso é preciso observar que a variação no sentido da curva se relaciona aos grafismos espelhados horizontalmente, enquanto que na peça 11 os grafismos seguem um mesmo eixo circular. No primeiro caso a mudança relaciona-se a posição do elemento (espelhado horizontal), no segundo parece atrelar-se aos experimentos gestuais de aprendiz, avaliações de movimento, já que não há espelhamento, mas alinhamento.

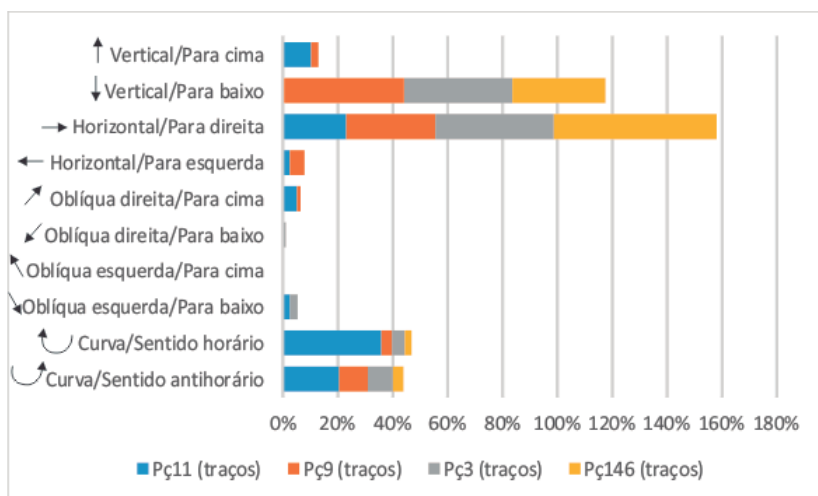


Gráfico 6: Orientação e direção do movimento.

O padrão variado observado no início da aprendizagem é comum quando o executor ainda não é versado na lógica do movimento, não conhece o processo com exatidão, e experimenta mais livremente, testando, observando, adequando-se ao ambiente e à tarefa. Podemos observar esta variabilidade nas peças 11 e 9. Ao contrário, os práticos e habilidosos, representados pelas peças 3 e 146, tendem fortemente a um padrão mais rígido de orientação e direção/sentido do traço. Seria fruto do treino, do *habitus*, que automatiza as reações corporais e neurais, poderiam demonstrar maturação.

Em relação à apreensão geral, em todos os casos sugere-se apreensão digital, na qual o movimento ocorre com independência dos dedos. Conforme avaliado através dos índices, as peças dos aprendizes variam mais no que tange a orientação e direção do traço. Os experimentos de Connolly e Elliott (1981) corroboram os anteriores de Gessell e Ames (1946) e Lindon e Tyron (1968) sobre o tema. O uso da mão direita produz movimentos descendentes para linhas verticais, da esquerda para direita em traços horizontais, oblíquo direito; bem como o sentido anti-horário para as curvas, são produzidos por destros. O contrário quando ocorre uso da mão esquerda. Os

experimentos de Lindon e Tyron, nos narra Connolly e Ellliott (1981:381), indicaram ainda que quando solicitados a usarem as duas mãos ao mesmo tempo, os movimentos divergiam ou convergiam, mais raro moviam-se para o mesmo local. Vale ressaltar que estes mesmos experimentos mostraram, ainda em relação à lateralidade, que crianças mais novas utilizam as mãos alternadamente, e as mais velhas escolhem uma mão preferencial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Adquirir e aprimorar uma habilidade motora fina, como decorar potes cerâmicos, é algo que exige empenho, treino no sentido de uma prática deliberada, estudo, pois a “alegria está no fazer” (Barcelos Neto, 2008:275). É preciso educar diferentes sistemas, ensinar ao corpo e à mente uma tarefa. Neste processo diferentes mecanismos são acionados: biológico, cultural, social, educacional, material, simbólico, individual, coletivo, dentre outros. Os gestos capturam as possíveis dicotomias, os duplos, ou talvez seja pura ubiquidade. Assim a cultura material, e seu gesto deflagrador, é repetição e criação, é tradição e mudança, é individual e coletiva, está no corpo e na mente, é prática e simbólica, é constância e variabilidade (Mauss, 2003, Hodder, 2005, Sennett, 2009). Neste estudo de caso especificamente, parece ser a expressão coletiva na espacialização da decoração, e nos sucessivos momentos e ritmos inscritos para cada elemento gráfico. Mas é também individual, pois a temporalidade dos ritmos é individual e pode indicar diferentes habilidades motoras, o que nos permite entrever o processo de ensino e aprendizagem, e também o que parece ser a expressão criativa individual nos elementos sinuosos. O tempo de formação (treino) para adquirir habilidade em uma técnica especializada é de 10 anos, tomando como base os enxadristas, escritores e cientistas (Ericsson, Krampe, Tesch-Romer, 1993), tempo diminuído para três anos nas oficinas de aprendizes, devido

a jornada de trabalho muito dilatada (Sennett, 2009). A aquisição/melhoria de habilidade motora implica, em geral, em dosagem da força, harmonização entre os dedos, e eliminação dos movimentos desnecessários (Connolly & Elliott, 1981, Sennett, 2009).

Os estudiosos do comportamento motor indicam que aos 6 anos a criança está madura em seus movimentos fundamentais, estando, a partir dos 7 anos, apta para aprender os movimentos especializados (Gallahue, Ozmun, Goodway, 2013, Barela, 1999; Pellegrini et al. 1995; Tani et al., 2004). Claro que diferentes contextos geram resultados também distintos, mas este é o potencial indicado de acordo com as fases de desenvolvimento etário, para a espécie humana. Pode-se inferir que a decoração pode iniciar então nesta fase, a partir dos 7 anos, com treinamento até os 14 anos, em geral, como aprendiz, para depois galgar outros degraus da habilidade motora, que irá variar. Vale mencionar que, para os Tupinambá, Fernandes (1989) apontou uma relação entre as classes de idade e as tarefas relativas à olaria, similar ao que dizem os estudiosos da motricidade. Segundo o autor, até a idade de 7 anos (Kugnatim-miry) as meninas somente amassavam o barro; aprendiam as técnicas relativas às atividades domésticas entre os 7 e 15 anos (Kugnatim) quando passavam por rituais de iniciação; entre os 15 e 25 anos (Kugnammuçu) auxiliavam com mais vigor nas atividades femininas. A partir dos 25 até os 40 anos (Kugnam) assumiam as obrigações culturais e depois dos 40 (Uainuy) dedicavam-se à cerâmica, algumas de beleza incomum.

Dentre os potes analisados, todos apresentam grande simetria morfológica, sendo bem executados. Seriam feitos pelas mães, como suporte para as crianças decorarem? Ou toda a peça teria sido feita por uma única pessoa, uma aprendiz, já hábil na manufatura do recipiente? Isso poderia indicar uma ordem no processo de aprendizado, primeiro a produção do pote, depois sua decoração? Entre os Wayana, as etapas são divididas de forma que se aprenda primeiro a morfologia da tecelagem, e depois sua decoração (Van Velthem, 2003). Pessoas diferentes fizeram cada peça? Ou será que em alguma podemos ver a história de vida da progressão da habilidade?

Espero que o prosseguimento desta pesquisa possa ajudar a lançar alguma luz a estas e outras questões sobre a morfologia. Em relação à decoração os resultados indicam que uma única pessoa executou todos os grafismos.

Pode-se dizer que a aprendizagem não ocorre em um local neutro, pois as unidades domésticas não são neutras, implicam intrincadas relações sociais (Hendon, 2007) que em sociedades horticultoras definem o compartilhar (Hegmon, 1998). Tomando-se como base a ampla bibliografia etnohistórica e antropológica sobre a olaria como indústria de produção feminina entre os indígenas das terras baixas da América do Sul, por extensão o presente artigo aponta, ao tratar os gestos, a relação de ensino aprendizagem entre gerações de mulheres (Gilchrist, 2004), interessa entender o gênero e suas relações internas de poder e de conhecimento sobre uma técnica especializada (Swelly, 1999). Qual a diferença entre os sistemas matrilocal e patrilocal para a aprendizagem da cerâmica? E nestes casos os gestos irão diferir? Ao incidir sobre a identidade cultural (individual e de gênero), me surge a pergunta, inspirada por Barreiros e Passos (2013), se não haveria uma identidade iconográfica, tal como existe uma identidade caligráfica. Indico como positiva a resposta, mas esta demonstração precisará de dados mais volumosos para testar mais solidamente o alcance dos resultados, que me parecem promissores para análise gestual.

A aquisição e o refinamento de habilidades motoras envolvem diferentes critérios, não sendo possível uma explicação causal, mas multidimensional do fenômeno. O aprimoramento de uma habilidade motora fina não ocorre de forma linear, é contextual, e interaciona as restrições do executor, do ambiente e da tarefa que implica estrutura, geometria e cinemática. Fala do gosto, da espacialidade e da temporalidade sociais, aciona mecanismos de ensino e aprendizagem. E tudo isto ocorre em cada momento de execução. Estados alterados de percepção, como estimulantes e alucinógenos, poderiam ser utilizados para instigar a produção decorativa. Reichel-Dolmatoff (apud Lima, 1987) indicou que os motivos de decoração

dos Tukano se assemelham às alucinações provocadas por yajé. Os alucinógenos são utilizados entre os Siona, pois os “desenhos são cópias daqueles vistos adornando os espíritos e seus objetos”, comportam motivos geométricos usados para decorar a cerâmica e outros suportes (Langdon, 2000:67). Os Raramures, indígenas corredores de longas distâncias, situados no Vale do Cobre, México, utilizam o peyote para postergar o cansaço das corridas (Mcdougall, 2010). O mesmo mecanismo poderia funcionar para a produção oleira, na medida em que as peças mais elaboradas demandam bastante tempo para ficarem prontas, além de instigarem a visão.

Ao longo do artigo espero ter demonstrado a relevância em incluir o arcabouço teórico do comportamento motor nas discussões sobre análise gestual da cerâmica arqueológica. Poucos exemplares foram analisados, pois esta foi uma primeira aproximação. Espera-se com isto, conforme dito anteriormente, entender cada vez mais o processo de ensino aprendizagem da olaria, como uma técnica feminina, observando as unidades domésticas e a relação entre elas, observando o individual e o coletivo ao mesmo tempo, buscando múltiplas escalas explicativas. Por isto escolhi alternar a análise, pendulando entre a estrutura da decoração e seus elementos gráficos, caminhando entre o produto final e os processos de execução. Neste sentido a estrutura do pote comporta os gestos operacionais, a organização espacial e os momentos de execução de cada conjunto gráfico, trata-se da expressão coletiva. Os elementos gráficos podem ser avaliados pela geometria e cinemática, e são executados por gestos sub-operacionais: a variabilidade formal, a trajetória e o ritmo, que serão expressões individuais. Foi importante estabelecer índices e novas avaliações métricas, mais sólidas, àquelas já formuladas (Panachuk, 2013). Com tais procedimentos espera-se contribuir no sentido de estabelecer métodos mais robustos para melhor entender os gestos, criando mecanismos que permitam a comparação entre os exemplares. Com esse artifício analítico é possível determinar se a decoração era feita por uma ou várias pessoas (Prous, 2005). Os resultados encontrados, com a padronização gradual dos gestos e a estruturação do belo, tocam



questões importantes sobre a aquisição de habilidade da olaria em determinada sociedade, e assim é possível debater sobre a própria sociedade, o processo de ensino e aprendizagem, e a fabricação de objetos, a estética, o tempo e o espaço. Incorpora-se a técnica da olaria ao encorporar recipientes cerâmicos, ao manufatura-los cotidianamente, a produção oleira é subjetivação e objetivação, simultaneamente.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos colegas da Scientia em Belém que auxiliaram nas diferentes etapas de pesquisa, desde o campo até a análise do sítio. À Solange Caldarelli, em especial, pela confiança durante os anos e o incentivo ao pensar.

Ao Andre Prous agradeço pelas primeiras conversas sobre os gestos, a análise de diferentes materiais cerâmicos, junto com Camila Jácome e Adriano Carvalho, quando tudo começou. Esses momentos ficaram na memória, e frutificam ainda para mim.

Aos colegas do Grupo de Estudos de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (GEDAM-EEFFTO/UFGM), em especial ao Prof. Rodolfo Benda, agradeço a receptividade de todos comigo.

Quero estender os agradecimentos aos meus pais, Iraci Panachuk e Júlio César, grandes artesãos que pude acompanhar desde a infância. Ao meu irmão, Igor Panachuk, que despertou meu interesse pela educação física. Ao meu companheiro de pedal, de corrida e de vida, Daniel Cruz, com quem aprimoro cotidianamente, na prática e na teoria, muitas habilidades motoras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYTAI, D. (1991). Um estilo de decoração tupi: ordem no caos. Publicações do Museu Municipal de Paulínia, (48): 22-35, Paulínia.
- BARCELOS NETO, A. (2008) Apapaatai. Rituais de Máscaras no Alto Xingu. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP. 328p.
- BARELA, J.A. (1999). Aquisição de habilidades motoras: do inexperiente ao habilidoso. Motriz, volume 5, número 1: 53-57. (junho).
- BARREIROS, J. e PASSOS, P. (2013). O controlo dos movimentos e a aprendizagem motora. In: Passos, P. (ed). Comportamento motor, controlo e aprendizagem. MH Edições. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Motricidade Humana. Lisboa, Portugal, p.5-26.
- CARVALHO, A. (2009). Análise da morfologia, do uso e do gestual de fabricação da cerâmica no vale do Peruaçu-MG. Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico. UFMG. Belo Horizonte. Vol. 19: 469-500.
- CEREZER, J. (2011). Cerâmica Guarani: manual de experimentação arqueológica. Erechim, RS. Habilis, 160p.
- CONNOLLY, K. (2000). Desenvolvimento-motor: passado, presente e futuro. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, supl.3: 6-15.
- CONNOLLY, K. e ELLIOTT, J. (1981). A função da mão: evolução e ontogênese do comportamento da criança. In: Blurton, J. (ed). Estudos etológicos do comportamento da criança. Biblioteca Pioneira em Ciências Sociais. São Paulo, p. 341-396.
- DANTAS, V.J. & LIMA, T.A. (2006). Pausas para um banquete. Análise de marcas de uso em vasilhames cerâmicos pré-históricos do Sítio Justino, Canindé do São Francisco, Sergipe. Museu de Arqueologia do Xingó. 150p.
- ERICSSON, K. A.; KRAMPE, R. T., TESCH-ROMER, C. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. Psychological Review. American Psychological Association, Inc., Vol. 100. No. 3: 363-406.
- FERNANDES, F. (1989). A organização social dos Tupinambá. Editora UnB. Editora Hucitec. São Paulo. 325p.
- GALLAHUE, D. (2002). A classificação das habilidades de movimento: um caso para modelos multidimensionais. Revista de Educação Física/UEM. Maringá, v. 13 (2): 105-111.
- GALLAHUE, D.; OZMUN, J., GOODWAY, J. (2013). Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. Tradução Denise Regina de Sales. Revisão técnica Ricardo Petersen. 7ª edição. Porto Alegre: AMGH. 487p.
- GIAROLLA, R.; FIGUEIRA JR., A.; MATSUDO, V. (1991). Análise da força da mão dominante em relação à mão não dominante em escolares de 8 a 18 anos. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. 5 (1): 31-39.

- GILCHRIST, R. (2007). Archaeology and the life course: a time and age for gender". In: Meskell, S. & Preucel, R (ed). A companion of social archaeology. Blackwell Publishing Ltda, p.142-160.
- GOSDEN, C. (1999). Anthropology and Archaeology: a changing relationship. London. Routledge. 228p.
- GOSSELAIN, O. (2012). D'une histoire à l'autre. Retours sur une théorie des liens entre langues et techniques en Afrique. In: Schlanger, N. e Taylor (eds.). La préhistoire des Autres. Perspectives archéologiques et anthropologiques. Paris: INRAP/ La Découverte. pp. 83-97.
- HEGMON, M. (1998). Technology, Style And Social Practices: Archaeological Approches. In: STARK, M. (ed). The archaeology of social boundaries. Washington. Smithsonian Institution Press.
- HENDON, J. (2007). Living and working at home: the social archaeology of household production and social relations. In: Meskell, S. & Preucel, R (ed). A companion of social archaeology. Blackwell Publishing Ltda, p. 273-286.
- HODDER, I. (2005). Creative thought a long-term perspective. In: Mithen, S. (ed). Creativity in the evolution and the prehistory. London and New York: Ed. Routledge, p. 44-56.
- INGOLD, T. (2000). The Perception of Environment. Essays on livelihood, dwelling and skills. London: Routledge. 465p.
- INGOLD, T. (2012). Trazendo as coisas de volta à vida: Emaranhados criativos num mundo de materiais. Horizontes Antropológicos, Porto Alegre, ano 18, n. 37, p. 25-44, jan./jun.
- JÁCOME, C; CARVALHO, A; PANACHUK, L. (2010). Os gestos na decoração de vasilhas Tupiguarani em Minas Gerais. In: Prous, A. & Lima, T.A. (ed). Os Ceramistas Tupiguarani. Elementos Decorativos. Volume 2. Editora IPHAN/ Sigma. Belo Horizonte, p. 37-56.
- LAGROU, E. (2007). A fluidez da forma: arte, alteridade e agência em uma sociedade amazônica (Kaxinawa, Acre). Rio de Janeiro. TopBooks. 565p.
- LANGDON, J. (2000). Alucinógenos: fonte de inspiração artística. In: VIDAL (Org.). Grafismos Indígenas. Estudos de antropologia estética. São Paulo. Edusp. Pp. 67-88.
- LÉVI-STRAUSS, C. (1985). A oleira ciumenta. Portugal. Edições 70. 215p.
- LIMA, T. (1987). Cerâmica indígena brasileira. In: Suma Etnológica Brasileira. Volume 2 – Tecnologia Indígena. Editora Vozes. FINEP. Petrópolis/Rio de Janeiro. P. 173-230.
- MAUSS, M. (2003). Sociologia e Antropologia. São Paulo, Cosac Naify. 536p.
- MCDUGALL, C. (2010). Nascidos para correr: a experiência de descobrir uma nova vida. São Paulo, Globo. 384p.
- MULLER, R. (2000). Tayngava, a noção de representação na arte gráfica. In: VIDAL (Org.). Grafismos Indígenas. Estudos de antropologia estética. São Paulo.

Edusp. 231-248.

PANACHUK, L. e CARVALHO, V. (2005). Variabilidade dentro do padrão: análise gestual de fragmentos com decoração plástica (Sítio Rio Preto Oeste 1 - São Mateus/ES). In: XIII Reunião da Sociedade de Arqueologia Brasileira. 03 a 08 de setembro. Campo Grande/Mato Grosso do Sul.

PANACHUK, L. (2004). Fragmentos da Tradição Tupiguarani em Minas Gerais. Monografia do curso de Ciências Sociais. Belo Horizonte. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Minas Gerais. 160p.

PANACHUK, L. (2006). Os gestos na produção de particularidades no universo cerâmico Tupiguarani (Sítio Ibiporã-1, Norte do Paraná). In: V Encontro da Sociedade de Arqueologia Brasileira/Regional Sul. Período: 20 a 23 de novembro. Rio Grande/RS. Resumo expandido em CD.

PANACHUK, L. (2007). O produzir cerâmico Tupiguarani e Jê: as técnicas, os gestos e as escolhas sociais pretéritas. In: XIV Reunião da Sociedade de Arqueologia Brasileira. Florianópolis, Santa Catarina. Texto em mídia digital.

PANACHUK, L. (2013). Análise gestual: apontando caminhos e trilhas para o corpo e para a mente. In: Fonseca, D. & Zimpel, C. (org). Caderno do CPARQH – Centro de Pesquisas em Arqueologia e História. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho-RO: EDUFRO. Pp. 91-116.

PANACHUK, L. e CARVALHO, A. (2003). Notas preliminares sobre gestos em vasilhas pintadas da tradição Tupiguarani. In: XII Reunião da Sociedade de Arqueologia Brasileira. São Paulo. 21 a 25 de setembro.

PELLEGRINI, A. M.; NETO, S. S.; BUENO, F. C. R.; ALLEONI, B. N.; MOTTA, A. I. (2005). Desenvolvendo a coordenação motora no ensino fundamental. Núcleos de Ensino. São Paulo: UNESP, p. 178-191.

PROUS, A. (2004). Du Brésil à l'Argentine, laceramique Tupiguaranie. In: Archeologia. 408. P.52-65.

PROUS, A. (2005). A cerâmica Tupiguarani. Ciência Hoje. Vol.36. nº213. P.22-27.

PROUS, A. (2010) A pintura na cerâmica Tupiguarani. In: Prous, A. & Lima, T.A. (ed). Os Ceramistas Tupiguarani. Elementos Decorativos. Volume 2. Editora IPHAN/Sigma. Belo Horizonte, p. 113-216.

SALLUM, M. (2011). Estudo do gesto em material cerâmico do sítio Gramado - município de Brotas / São Paulo. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/71/71131/tde-18102011-084830/>>. Acesso em: 2014-08-11.

SANTOS-GRANERO, F. (2009). The occult life of things: native Amazonian theories of materiality and personhood. The University of Arizona Press. Tucson. 277p.

SCIENTIA. (2014). Arqueologia Preventiva na Área de Intervenção da Linha de Transmissão 500 kV Oriximiná (PA) - Itacoatiara (AM) - Cariri (AM). Relatório

- técnico. Relatório Parcial 3. IPHAN. Belém. 248p.
- SENNETT, R. (2009). O artífice. Editora Record. Rio de Janeiro. São Paulo. 360p.
- SILVA, F. (2000). As tecnologias e seus significados. Um estudo da cerâmica dos Assurini do Xingu e da cestaria dos Kayapó-Xikrin sob uma perspectiva da etnoarqueológica. Tese de doutorado. MAE-USP. - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 359p.
- SWELLY, T. (1999). Gender, space, people and Power at Céren, El Salvador. In: Swelly, T. (ed). Manifesting power: gender and the interpretation of power in archaeology. Routledge. London. New York, p. 155-171.
- TANI, G.; FREUDENHEIM, A.M.; MEIRA JUNIOR, C.M.; CORRÊA, U.C. (2004). Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e aplicações. Revista Paulista de Educação Física, São Paulo. v. 18, p. 55-72.
- VAN VELTHEM, L. H. (2003). O Belo é a fera. A estética da produção e da predação entre os Wayana. Museu Nacional de Etnologia. Assírio & Alvim. Lisboa. 446p.
- VIDAL, L. (2000). A pintura corporal e a arte gráfica entre os Kayapó-Xikrin do Cateté. In: VIDAL (Org.). Grafismos Indígenas. Estudos de antropologia estética. São Paulo. Edusp. Pp.143-190.
- VIVIANI, P.; CENZATO, M. (1985). Segmentation and coupling in complex movements. Journal of experimental psychology: human perception and performance. vol. 11 (6): 828-845.

# **A contribuição do profissional Conservador-Restaurador nos acervos museológicos: a restauração da peça cerâmica “Moringa com Tampa” do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG.**

The contribution of conservation-restoration professional to the museum collections: the restoration of the ceramic piece “Moringa com Tampa” (Jug with Lid) from UFMG’s Museum of Natural History and Botanic Garden.

La contribución del profesional Conservador-Restaurador en los acervos museológicos: la restauración de la pieza cerámica “Moringa com Tampa” del Museu de História Natural e Jardim Botânico de la Universidade Federal de Minas Gerais.

Agesilau Neiva Almada<sup>1</sup>, Dr<sup>a</sup> Alessandra Rosado<sup>2</sup>

## **RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo a descrição de materiais e metodologia de intervenção em uma peça cerâmica de produção contemporânea e cunho popular, por nome “Moringa com Tampa”, originária da Região do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil, pertencente ao acervo do Museu de História Natural e Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Discute também o papel do conservador-restaurador no processo de conservação de obras dentro de espaços museológicos.

---

<sup>1</sup>Bacharel em conservação e restauração de bens culturais móveis, Escola de Belas Artes (EBA), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

<sup>2</sup> Professora do curso de Graduação em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis, EBA/UFMG.

Palavras Chave: Conservação, Restauração, Cerâmica, Vale do Jequitinhonha.

## ABSTRACT

This work aims at describing the materials and methods of intervention on a piece of contemporary ceramic production and popular nature, named “Moringa com Tampa,” originally from the Jequitinhonha Valley, Minas Gerais, Brazil, belonging to the Museum of Natural History and Botanical Garden, Federal University of Minas Gerais (UFMG). It also discusses the role of the conservator-restorer in the process of conservation of works in museum spaces.

Keywords: Conservation, Restoration, Pottery, Jequitinhonha Valley.

## RESUMEN

Este trabajo tiene el objetivo de describir los materiales y metodología de intervención en una pieza cerámica de producción contemporánea y carácter popular, conocida como “Moringa com Tampa”, originaria de la Región del “Vale do Jequitinhonha”, Minas Gerais, Brasil, perteneciente al acervo del Museu de História Natural e Jardim Botânico de la Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Además, se analiza el rol del conservador-restaurador en el proceso de conservación de obras dentro de espacios museológicos.

Palabras clave: Conservación, Restauración, Cerámica, Vale do Jequitinhonha.

## INTRODUÇÃO

O papel do profissional conservador-restaurador dentro de uma instituição museológica é de vital importância no que tange à conservação e preservação das peças que integram o seu acervo. Com uma formação multidisciplinar teórico-prática que perpassa pelas áreas da biologia, química, história e artes, o profissional será capaz, além de diagnosticar e intervir, de também pesquisar e coletar informações que auxiliarão no seu trabalho de tratamento de uma obra de arte.

O trabalho dentro de um museu também se dá de forma integrada e sempre contará com o apoio e com o auxílio do museólogo, curador ou profissional da ciência da informação, no processo de formação da documentação que comporá o dossiê da peça que está em tratamento. Entende-se por documentação o conjunto de informações geradas, produzidas e coletadas que vão subsidiar o profissional em seu trabalho de intervenção em um objeto artístico, cultural e/ou patrimonial. A documentação gerada no processo de conservação-restauração também vai proporcionar aos profissionais ligados às instituições museológicas um maior conhecimento dos elementos constituintes da obra tratada e de sua inserção na coleção.

Sob o ponto de vista da conservação-restauração, a documentação da obra é composta por exames, imagens, dados históricos e informações coletadas sobre a obra, o autor, o modo de confecção/criação, o local de execução, a data em que foi concebida, e por qualquer outro tipo de informação que diz respeito à peça que está sendo tratada. O registro detalhado dos procedimentos de conservação-restauração, seja de forma escrita e também por imagens, é de fundamental importância uma vez que traduz de forma apurada todas as etapas de intervenção realizadas na obra. Portanto, tem a função de dossiê, que poderá ser lançado mão para o esclarecimento de dúvidas sobre o processo de intervenção empregado e como auxílio aos profissionais restauradores em intervenções futuras.

No caso da peça “Moringa com Tampa”, que integra a coleção de



Arte Popular do Museu de História Natural e Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais – MHNJB-UFMG, restaurada em 2013 pelo autor no curso de graduação em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis da UFMG, foi produzida uma vasta documentação de todo o processo de intervenção da peça. Essa documentação foi composta pelos resultados alcançados com a pesquisa histórica sobre a origem da peça e sua trajetória até a chegada ao Museu, pelos resultados dos exames científicos realizados para estudo e entendimento dos materiais constituintes da obra, e pelas análises das imagens geradas com o emprego de luz visível e com radiações especiais, como ultravioleta e raios X, que permitiram também um melhor entendimento da peça e serviram como suporte nas investigações sobre a possibilidade de atribuição autoral à obra (ALMADA, 2013).

No que tange aos materiais utilizados no processo de tratamento dessa obra, utilizou-se materiais compatíveis com o suporte cerâmico, e largamente utilizados no processo de intervenção em objetos cerâmicos arqueológicos. A opção por estes materiais se deu por se tratar de materiais estáveis e utilizados rotineiramente por países como México, Peru, Chile e Itália nas restaurações da cerâmica arqueológica. Como a manufatura da cerâmica contemporânea do Vale do Jequitinhonha é bastante tradicional, e muito semelhante à cerâmica arqueológica produzida no Brasil e também no exterior, foi possível a aplicação destes produtos no tratamento da obra “Moringa com Tampa”.

Este trabalho objetiva mostrar, de forma detalhada toda a metodologia de intervenção realizada na peça “Moringa com Tampa”. As imagens ilustram cada uma das etapas e configuram assim um registro documental da obra.

## DESCRIÇÃO DA OBRA

A obra “Moringa com Tampa” é um artefato cerâmico, com características de escultura, elaborado em barro cozido e devidamente policromado (em quatro cores) antes da queima pela técnica de terra *sigillata*<sup>1</sup>, popularmente conhecido como oleado. Constituída de duas partes, corpo e tampa, está identificada no Museu pelos números de tombo: O0000038 (corpo) e O0000038.1 (tampa).

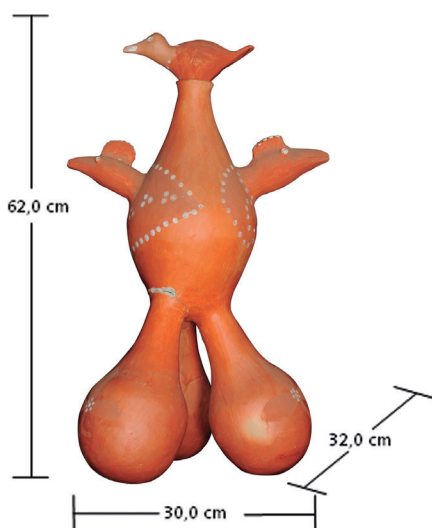


FIGURA 1: “Moringa com Tampa”, vista frontal com as dimensões. Foto: Claudio Nadalin V. da Costa, 2013.

A peça possui as seguintes dimensões: 62,0 cm de altura, 30,0 cm de largura e 32,0 cm de profundidade. As suas partes apresentam as seguintes medidas: corpo da moringa, 53,0 cm de altura, 38,0 cm de largura e 29,0 cm de profundidade; e, a tampa 11,5 cm de altura, 18,5 cm de largura e 6,0 cm de profundidade.

A peça é um objeto utilitário/decorativo, tripode, policromada que apresenta, esteticamente, elementos zoomorfos no corpo e também na sua tampa. Apresenta três pernas bojudas que sustentam o corpo e são ladeadas por duas

---

<sup>1</sup> Suspensões finas, com altas porcentagens de argila, utilizadas para pintar, decorar ou revestir peças cerâmicas. Obtidas exclusivamente por suspensão das próprias argilas. O nome foi dado pelos povos romanos que as utilizavam. Sinônimo: engobe, água de barro, oleio (DALGLISH, 2008).

cabeças de aves que tem função de suporte para manuseio da moringa (asas). A tampa é conformada por uma espécie de ave com cabeça, corpo e rabo.

## Técnica Construtiva

Elaborada por técnica mista: acordelado (rolos), aplicações modeladas e pastilhagem (aplique). Pernas e corpo formados por rolinhos, que foram sobrepostos e posteriormente alisados, provavelmente com sabugo de milho, para concluir a união e a constituição das paredes cerâmicas; pernas unidas ao corpo por junção. Cabeças das aves feitas pela técnica de aplicações modeladas, em que cada peça foi modelada e posteriormente aplicada ao corpo, sendo que as cristas destas aves se tratam de pastilhagem (apliques), e ambas foram unidas ao corpo das peças (cabeça das aves e corpo da moringa) pelo método de *junção*<sup>2</sup>. Essas cristas foram finalizadas com a utilização de punção. Os olhos das aves também se tratam de pastilhagem e foram unidos às cabeças das aves pelo contato direto. Os bicos das aves foram conformados por incisões. A tampa apresenta corpo feito por rolinhos e cabeça e rabo em aplicação modelada e unidas ao corpo por junção. Olhos e bico conformados por incisões.

Todo o processo de manufatura da peça foi realizado de forma manual, sem a utilização de nenhum molde ou fôrma para produção de qualquer uma das partes.

---

<sup>2</sup> Processo ou efeito de união de coisas; ponto em que duas ou mais coisas coincidem ou se juntam (HOUAISS, 2001). Aplica-se para justificar a união das peças modelada ao corpo da obra, utilizando a própria argila, que é deslocada de uma parte a outra, para concretizar a união das partes.

## Acabamento de Superfície e Decoração

A peça apresenta-se polida com um brilho discreto em toda a sua extensão, sendo mais evidente na parte inferior da moringa (metade para baixo, incluindo as pernas). Polimento realizado possivelmente com as mãos, pedra ou mesmo pedaço de plástico (sacolinha plástica) esfregado sobre a superfície; técnica muito utilizada pelos artesãos do Vale do Jequitinhonha. Apresenta decoração elaborada em quatro cores: rosa claro, terracota, vermelho e branco. A cor rosa claro se trata de um engobe (oleio) aplicado por toda a peça, inclusive na parte interior na região da boca da moringa (superior). A cor terracota também se trata de um engobe sobreposto ao engobe rosa claro em toda a sua extensão. A cor vermelha foi aplicada na região da cabeça das aves e nas partes laterais centrais do corpo da moringa, sobre o engobe terracota. Trata-se de uma decoração, e provavelmente foi aplicada com um pedaço de pano preso a um palito de bambu (espécie de swab ou cotonete). A cor branca faz parte da decoração da peça em forma de pontilhamento e aparece sobre a pintura vermelha delimitando estas áreas e decorando seu entorno. As pernas foram decoradas por motivos florais nas cores vermelho, aplicados sobre a terracota e o branco sobre o vermelho, compondo assim a motivação floral. O branco aparece também, de forma pontual, na crista das aves, destacando esta área.

A tampa não possui brilho, indício de que não passou pelo processo de polimento. É decorada com engobe rosa claro. No entanto, a parte que forma o corpo e o rabo da ave possui policromia vermelha, aplicada de maneira bem dispersa sob o engobe rosa claro. O branco foi utilizado para decorar e marcar o bico, olhos e também para fazer a separação entre a cabeça e o corpo da ave. O engobe terracota, presente no corpo da moringa, não faz parte da policromia da tampa da moringa.

## Características da Pasta Cerâmica

A pasta cerâmica apresenta-se bastante porosa, áspera, com uma mistura heterogênea, provavelmente devido ao processo de amassado manual, característica da técnica de manuseio do barro empregada pelos artesãos do Vale do Jequitinhonha. Apresenta paredes em cor bege claro, tendo ao centro uma cor negra (*efeito sanduiche*<sup>3</sup>), também conhecido como coração negro), fruto de imperfeição do processo de queima. Possuem partículas de formatos irregulares e diversos tamanhos, o que indica que a matéria-prima, o barro, talvez não tenha sido triturada de forma intensa e que o processo de filtragem dos grãos tenha sido feito com uma peneira mais grossa, permitindo assim a presença de grânulos maiores na pasta cerâmica e também na superfície da peça, após o processo de queima.



FIGURA 2 – Detalhe da pasta cerâmica (heterogênea). Foto: equipamento



FIGURA 3 – Detalhe da pasta cerâmica (coração negro). Foto: microscópio USB Intracam, Agesilau Neiva Almada, 2013. com aumento de 60 vezes, Agesilau Neiva Almada, 2013.

<sup>3</sup> Efeito caracterizado pela presença de uma camada escura no centro da pasta cerâmica. Comumente chamado de coração negro e definido como uma região escura (geralmente cinza) que se estende paralelamente à face e próxima a meia-altura da espessura, ao longo da peça. A região escura geralmente desaparece nas proximidades das bordas da peça. Resultantes de reduzidos e inadequados ciclos de queima e de compactação, formadas por gases e materiais orgânicos que não exalaram durante o reduzido ciclo de queima. ([http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v06n02/v6n2\\_2.pdf](http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v06n02/v6n2_2.pdf)) e ([www.snogueira.com/salvar\\_arquivos.php?arquivo=57a1700a68a7021.doc](http://www.snogueira.com/salvar_arquivos.php?arquivo=57a1700a68a7021.doc)).

As paredes da peça, compostas por pastas cerâmicas, apresentam-se grossa, com tamanho variando entre 0,70 mm (boca da moringa) a 21,0 mm (região de união da perna e corpo da moringa).

## Autoria

A peça, conforme registro do Museu, não possuía autoria, e tão pouco foi encontrado qualquer assinatura sobre o suporte. Sabia-se apenas que se originava da cidade de Caraí-MG, Vale do Jequitinhonha. A peça foi doada ao Museu, em 1974, pela extinta CODEVALE – Companhia de Desenvolvimento do Vale do Jequitinhonha; doação esta intermediada pela professora Selma Alvim.

Com características marcantes da produção do Vale do Jequitinhonha, observou-se, portanto, que a peça possuía, especificamente, traços que remetiam à obra do artesão/artista Ulisses Pereira Chaves (1924-2006), que viveu na zona rural do distrito de Córrego de Santo Antônio no município de Caraí-MG.

## EXAMES E DIAGNÓSTICOS

Com o objetivo de conhecer a peça em sua totalidade sob o ponto de vista da constituição do suporte, da formação da policromia e também das degradações existentes, foram realizados exames científicos analíticos globais e pontuais, levantamento histórico da peça e também uma investigação sobre a possibilidade de atribuição de autoria.

## Exames Analíticos Globais

A avaliação teve início com os exames organolépticos, ou seja, um exame realizado pelo próprio conservador-restaurador a partir da simples observação da peça, utilizando de luz visível e uma lente de aumento (lupa de mão e cabeça). Este exame foi de fundamental importância para a coleta de informações, tais como o entendimento do processo de manufatura, das constatações das diversas patologias existentes e da definição do estado de conservação da peça.

Seguiu-se com os exames, utilizando equipamentos que possibilitaram o acesso à peça e também a ampliação da visão, permitindo assim uma melhor avaliação do suporte. Foram realizados os seguintes exames: a) Microscopia estereoscópica (microscópio Olympus®, modelo SZ-PT, com objetiva 2x e ocular 22x, com um aumento total de 44x com captura de fotos possibilitada por uma câmera para microscópio AxioCam ICc3 da marca Zeiss®); b) Microscopia portátil USB (microscópio digital USB, MicroZoOm® – Mais Mania, do fabricante Star Open Comércio Eletrônico Ltda., com um aumento de 60x); e c) Microscopia INTRACAM (mini câmera intra/extra oral IntraCamEvolution® 3.1 Mega Pixel Real, do fabricante Active Ware® Projetos e Produtos – microscópio acoplado a uma sonda). Estes exames possibilitaram analisar a policromia da peça, suas diversas camadas e também as suas diferenças, detectar craquelês e microfissuras por toda a sua extensão e fissuras em alguns pontos da superfície da peça. Foi possível também inspecionar e investigar toda a área interna da obra e entender o processo de manufatura com a união das partes que conformam o corpo central da Moringa.





FIGURA 4: Exame com o auxílio de microscopia estereoscópica. Foto: Alessandra Rosado, 2013.

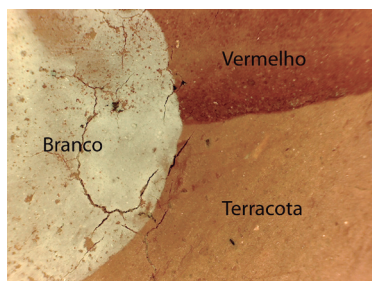


FIGURA 5: Detalhe da sobreposição da policromia. Foto: Renata Silva, 2013.



FIGURA 6: Exame com a microscopia portátil USB. Foto: Florence Lodo, 2013.



FIGURA 7: Fissuras vistas com microscopia USB. Foto: Agesilau Almada, 2013.



FIGURA 8: Equipamento INTRACAM para exame de microscopia. Foto: Agesilau Almada, 2013.



FIGURA 9: Detalhe da vista interior da peça, utilizando microscópio acoplado a uma sonda INTRACAM. Foto: Agesilau Almada, 2013.



Foram realizados também os exames que compõem a documentação científica por imagem: a) Fotografia de luz visível, b) Fluorescência de luz ultravioleta (UV) e c) Exames de Raios-X (equipamento Gilardoni®, Modelo ART GIL, Potência 0,6 KVA, Tensão 80 Kv e Corrente 5 mA). Estes exames possibilitaram efetuar os registros de imagens antes e depois do processo de intervenção; permitiram também investigar a presença de camada de proteção ou verniz e a tipologia de adesivo utilizado em intervenção anterior. Além disto, foram fundamentais no entendimento da conformação da obra, na observação das junções das partes e a identificação de degradações como fraturas e fissuras existentes na peça.



FIGURA 10: Fotografia de luz visível.  
Foto: Claudio Nadalin, 2013.

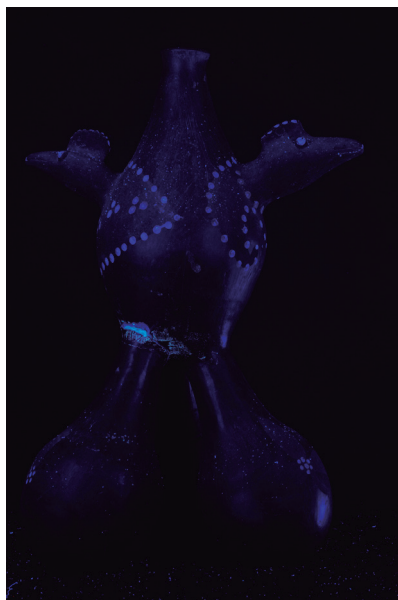


FIGURA 11: Fotografia de Fluorescência de luz ultravioleta. Foto: Claudio Nadalin, 2013.

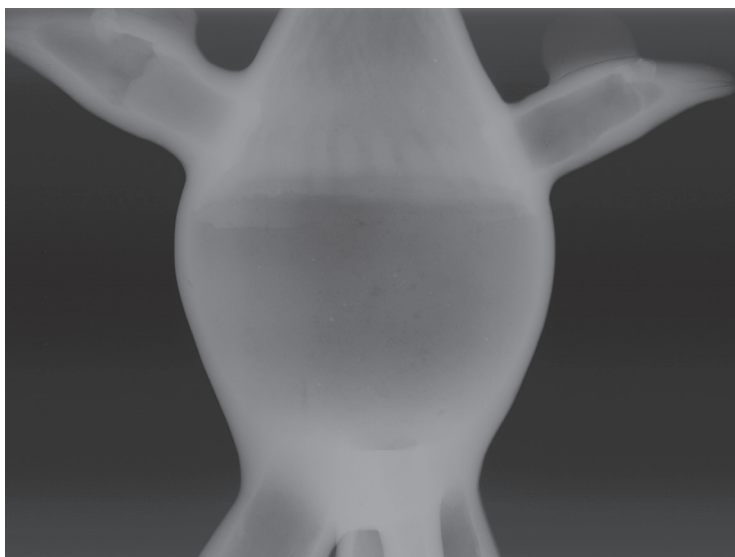


FIGURA 12: Raios-X. Radiografia: Alexandre Leão. Foto: Claudio Nadalin, 2013.

## Exames Analíticos Pontuais

São caracterizados pela utilização de microamostra no processo de diagnóstico. Foram realizados os seguintes exames: a) Testes microquímicos ; b) Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) ; c) Fluorescência de raios-x (EDXRF) ; d) Cortes estratigráficos ; e, e) Microscopia de Luz Polarizada (PLM) . Estes exames possibilitaram fazer a identificação do tipo de material cerâmico que compõem a policromia da peça cerâmica, detectar os elementos químicos constituintes da policromia e também da composição da pasta cerâmica. Através do EDXRF confirmou-se que a policromia vermelha e a terracota são constituídas basicamente por óxido de ferro. E que a pasta cerâmica é constituída por silício, alumínio e óxido de ferro, este último em maior concentração,

portanto, extremamente compatível com a constituição de materiais argilosos e com o tipo de solo da região do Vale do Jequitinhonha.



FIGURA 13: Coleta de amostra na região da perna fraturada. Foto: Agesilau Almada, 2013.

FIGURA 14: Espectro do exame de infravermelho (pigmento branco). Gráfico: Selma Rocha, 2013..

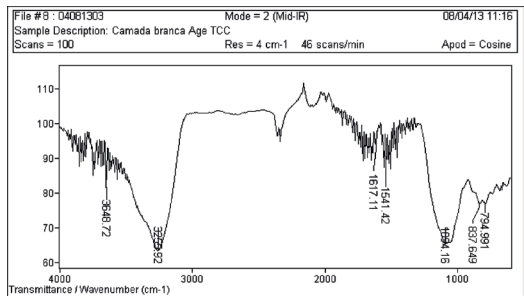


FIGURA 15: Coleta de microamostra na região da crista da ave. Foto: Agesilau Almada, 2013.

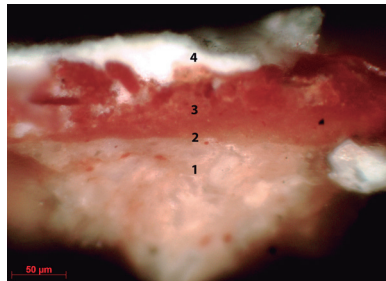


FIGURA 16: Corte estratigráfico realizado na microamostra (crista da ave). Foto: Selma Rocha, 2013.

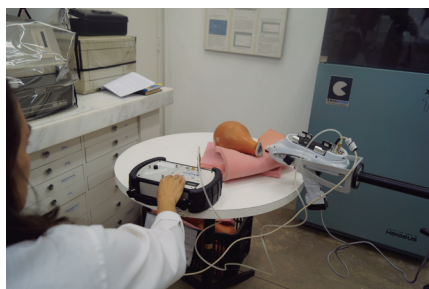
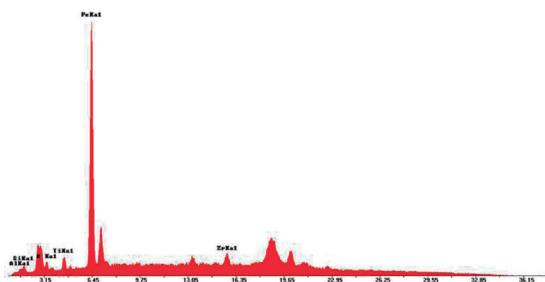


FIGURA 17: Exame de EDXRF.  
Foto: Agesilau Almada 2013.

FIGURA 18: Espectro de fluorescência de raios-x. Gráfico: Renata Silva, 2013..



## Investigação de Autoria

Foi realizada também uma investigação sobre a autoria da peça, já que ela não continha uma assinatura do artesão/artista. Pelo estilo, técnica de manufatura e também pela localização de origem da obra suspeitava-se que o autor fosse Ulisses Pereira Chaves (1929-2006), artesão do distrito de Córrego de Santo Antônio, Carai-MG. Para confirmação foram realizadas pesquisas de comparação entre a técnica de manufatura, marcas pessoais, as degradações existentes, a datação da peça, com outras peças semelhantes expostas no Centro de Arte Popular da CEMIG – CAP CEMIG, e no Museu Memorial Minas – Vale com atribuição definida à Ulisses. Neste processo foi possível detectar uma gama enorme de semelhanças, inclusive a falta de assinatura nas peças. Corroborava com essa hipótese a consulta às bibliografias especializadas sobre cerâmica do Vale do Jequitinhonha

(DALGLISH 2008, FROTA, 2005 e MASCELANI, 2008) que apontava sempre para uma relação muito próxima entre a obra e a produção cerâmica de Ulisses Pereira Chaves. Somados a isto a estética e a temática (como figuras de animais misturados a seres humanos; criaturas híbridas e multiplicidade de cabeças) utilizadas por Ulisses, constatada nas obras analisadas, também se faziam presentes na peça “Moringa com Tampa”.

Outro caminho utilizado para a identificação de autoria foi uma consulta aos familiares do artista Ulisses Pereira Chaves. Aproveitando um evento ocorrido na UFMG (14ª Feira de Artesanato do Vale do Jequitinhonha – maio/2013), em que se encontravam presentes a neta e uma das nora do artesão, foram apresentadas a elas fotografias da peça, que imediatamente fizeram o reconhecimento e a identificação. Também foi realizado um contato presencial da neta do Ulisses, a também artesã Rosana Pereira Silva, que, quando criança trabalhou com o seu avô, com a peça no ateliê de restauro, e a identificação foi precisa. Rosana apontou as marcas do avô na peça, e também explicou a forma de manufatura utilizada por ele na confecção de suas obras, o que foi de encontro às informações levantadas anteriormente.



FIGURA 19: Figura e Moringa de três bolas, Ulisses Pereira Chaves, obras do acervo do CAP CEMIG/SUMAV/SEC de MG. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.



FIGURA 20: Moringa de três bolas, Ulisses Pereira Chaves, CAP CEMIG, acervo do Museu do Folclore Saul Martins. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013



FIGURA 21: Obra Tripé, 1976, Carai-MG, Ulisses Pereira Chaves. Coleção Priscila Freire. Foto: Daniel Mansur, 2013.



FIGURA 22: Rosana Pereira Silva (neta de Ulisses Pereira Chaves) em visita ao ateliê do CECOR/EBA/UFGM. Foto: Anamaria Lopes Camargos, 2013.

Ainda na visita da artesã Rosana, foi questionada sobre a policromia apresentada na peça. As dúvidas eram as seguintes: 1) por que o engobe de coloração terracota se apresenta com aplicação não uniforme, 2) por que as áreas em vermelhos que estão sobrepostas ao engobe terracota apresentam um aspecto áspero; 3) por que os pontilhamentos brancos são frágeis e se encontram em desprendimento. Rosana nos informou que o pigmento branco se tratava de tabatinga (caulim), que não passa pelo processo de cozimento para a elaboração do oleado, utilizado na pintura. Portanto, era aplicado em seu estado natural e, por se tratar de mineral, no processo de queima, que ocorre a baixa temperatura, não adquire resistência sobre a superfície (não se funde). No caso do vermelho, nas peças elaboradas pelo Ulisses, o processo de cozimento do barro vermelho para a preparação dos pigmentos não tinha a mesma técnica utilizada nos dias de hoje, portanto, resultava neste aspecto áspero. E, com relação à falta de uniformidade do engobe de cor terracota, o mesmo acontecia porque Ulisses aplicava o engobe utilizando as mãos, dispensando assim qualquer tipo de ferramenta e também não realizando por imersão da peça ao engobe, como costumeiramente se faz.

Ainda com relação à policromia, foi informado pela Rosana, que o Ulisses, seu avô, não fazia a pintura. Na formação da policromia, limitava-se à aplicação do engobe, e que a pintura dos motivos sobre o engobe era feita por sua irmã ou por suas filhas.

Outra questão que se levou em conta para atribuição da autoria foi com relação à entrada da peça no Museu; que se deu em 1974, conforme consta nos registros consultados na instituição. Se a peça integra o acervo há 40 anos, e que há mais de quarenta anos Ulisses era o único artesão que trabalhava com esta estética na região, e que sua origem é a cidade de Carai-MG, mesma origem da peça conforme também atestam os registros do Museu, é possível chegar à conclusão que a autoria da peça “Moringa com Tampa” seja realmente do artesão/artista Ulisses Pereira Chaves.

## IDENTIFICAÇÃO DAS DEGRADAÇÕES

A peça apresentava várias degradações que foram classificadas em dois tipos: de origem intrínseca – aquelas que derivam da natureza física do objeto e pode-se dizer que são causadas pela própria técnica de manufatura, seja de maneira não intencional ou pelo não domínio da técnica; e, de origem extrínseca – aquelas provocadas por agentes externos e que são, portanto, causadas pela incidência de luz, pelas condições ambientais, fatores biológicos, pela má conservação e também pela ação humana (manuseio e intervenções anteriores).

### Degradações Intrínsecas

a) Ranhuras/Vincos: fruto da técnica de manufatura, em que se utilizou um sabugo de milho como ferramenta para alisar os rolinhos de argila e fazer a composição do corpo cerâmico; localizada de forma pontual na parte superior do corpo próximo à borda da peça; e também em algumas regiões das pernas.



b) Grânulos pétreos aparentes, provavelmente causados pelo processo de amassado irregular do barro: apresentam-se grânulos de areia e/ou pedras em relevo na superfície da peça – corpo e pernas, com maior incidência na perna direita.



FIGURA 23: Detalhe de vincos/ranhuras, fruto da técnica de manufatura (alisamento com sabugo de milho). Foto: Claudio Nadalin, 2013.

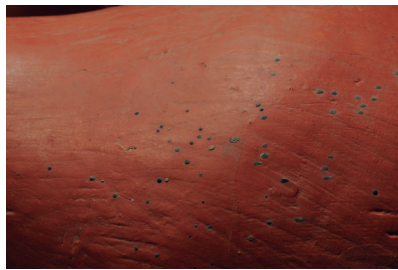


FIGURA 24: Detalhe de grânulos de areia e/ou pedras na superfície da peça. Foto: Claudio Nadalin, 2013.

c) Arenado: esta degradação se faz presente devido ao processo de queima da peça, em que os materiais constituintes ou adicionados à argila (areia ou pedra moída) se desprendem da superfície, deixando para trás um diminuto buraco. Foi constatado na região central do corpo da peça, na cabeça direita da ave, na parte frontal da tampa.

d) Fissuras: encontradas nas pernas e também no corpo da moringa, provavelmente causadas no processo de queima, pela diferença de umidade e/ou temperatura, ou então pela espessura das placas de argila no processo de modelagem da peça. São apresentadas de forma horizontal em relação ao corpo da obra, e de pequenas dimensões.



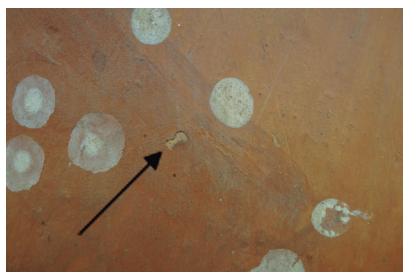


FIGURA 25: Detalhe da degradação arenado sob a superfície da peça. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013

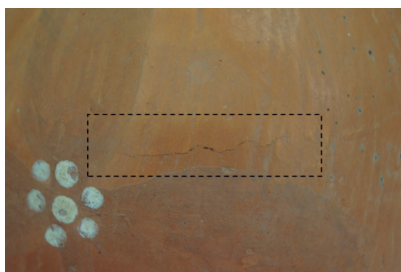


FIGURA 26: Detalhe de fissuras existente na superfície da peça. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

e) Microfissuras: encontradas de forma generalizada por toda a obra; provavelmente gerada pela deficiência de queima da peça cerâmica e também pela movimentação do suporte frente às alterações das condições ambientais.

f) Incisões de manufatura: pequenos cortes (incisões) gerados por algum instrumento ou ferramenta perfurocortante, encontrados tanto nas pernas como no corpo da moringa, geradas no processo de confecção da peça.



FIGURA 27: Detalhe de microfissura sob a camada de policromia da peça. Foto realizada com microscopia USB, aumento de 60x, Agesilau Neiva Almada, 2013.

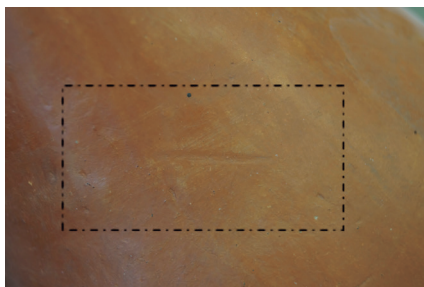


FIGURA 28: Detalhe de incisão de manufatura realizada com ferramenta cortante. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

g) Mancha clara (Mancha de queima): encontrada na parte posterior da perna esquerda, trata-se de um efeito causado pela queima da peça, provavelmente ocorrida de forma irregular. Este efeito é gerado pela diferença de calor sofrida pela peça no processo de queima, o que gera uma irregularidade na policromia.

h) Craquelês: encontrados de maneira generalizados por toda a peça, provavelmente fruto da incompatibilidade de engobes utilizados em sobreposição na decoração que se alterou no processo de queima, ocasionando o craquelamento da policromia.

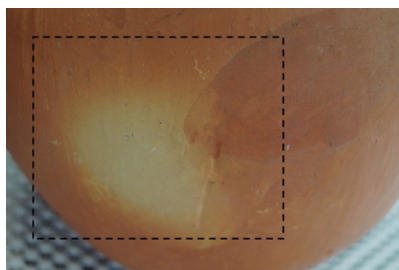


FIGURA 29: Detalhe de mancha provocada por deficiência no processo de queima da cerâmica. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

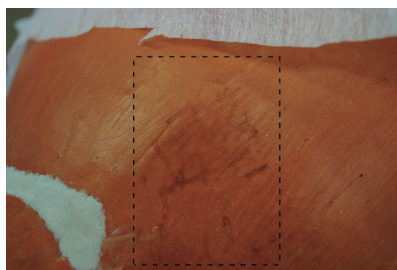


FIGURA 30: Detalhe de craquelês formado sob a camada de policromia terracota. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

## Degradações Extrínsecas

a) Sujidades: encontradas de maneira generalizada – presença de particulados, poeira por toda a extensão da peça. Com maior acúmulo na região das cabeças das aves.

b) Excrementos de insetos: alguns pontos negros pulverizados por toda a extensão da peça.

c) Abrasões: apresentam-se de maneira generalizadas por toda a peça, provavelmente causadas pelo contato com algum objeto ou material mais áspero. Estão mais presentes nas bases de sustentação da peça, causado pelo atrito de apoio.

d) Manchas azuladas: localizada no bico das aves, provavelmente fruto de abrasão com algum material pigmentado (impregnação por contato).



FIGURA 31: Detalhe de abrasão existente no corpo na peça. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

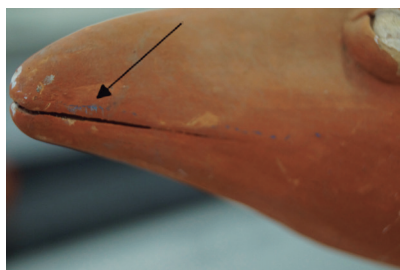


FIGURA 32: Detalhe de mancha azulada existente no bico das aves que compõem o corpo da moringa. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

e) Fraturas: detectadas na crista da ave direita, perna direita (vista frontal) e também na parte posterior da tampa (rabo da ave), provavelmente causadas por impacto mecânico ou manuseio inadequado.

f) Perda de material cerâmico: olho da ave esquerda e crista da ave direita causada, provavelmente, por um impacto mecânico ou manuseio inadequado; e na união da perna fraturada, ocasionada pela respectiva fratura que, com a quebra, provavelmente se perdeu.



FIGURA 33: Detalhe da perda de material cerâmico na crista da ave direita da peça. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.



FIGURA 34: Detalhe de fratura na perna direita da peça. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

g) Perda de policromia: apresenta-se em dois pequenos pontos – corpo da moringa e na perna direita (vista frontal). A perda pode ter sido gerada durante o processo de queima, mas também pelo contato com algum material pontiagudo ou cortante. Há também uma perda de policromia na borda da moringa, provavelmente causada pelo processo de manufatura, em que não foi aplicado o engobe terracota por toda a borda, mas também causada por alguma colisão da peça. Ressalta-se também a fragilidade da policromia branca, que em alguns pontos se desfaz ao simples toque e que apresenta perda em algumas regiões.

h) Mancha de adesivo: próximo à ave, na lateral direita, provavelmente se trata de alguma etiqueta de identificação ou alguma fita adesiva ou durex, que após a remoção deixou fixado sobre o suporte um filme adesivo.

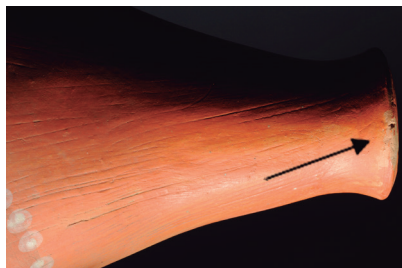


FIGURA 35: Detalhe de perda de policromia terracota na borda da peça. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

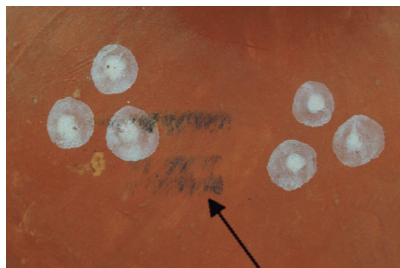


FIGURA 36: Detalhe de filme adesivo existente na superfície da peça. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

## Intervenções anteriores

A peça, provavelmente, passou por uma limpeza em intervenção realizada anteriormente e apresentava união de fragmentos que não foi bem realizada. Havia desníveis na região das uniões: perna direita (vista frontal) e também na crista da ave direita (vista frontal), que eram perceptíveis ao simples toque.



FIGURA 37: Detalhe da união de fragmento na região da perna direita com desnível e perda de material cerâmico. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.



FIGURA 38: Detalhe de união de fragmento na crista da ave direita apresentando desnível. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

Foi realizada também uma intervenção anterior na tampa da peça, mas precisamente na região do rabo da ave. A adesão se mostrava eficiente, não apresentando desnível. No entanto, apresentava restos de adesivos ao redor da união, o que causou manchas na região.

Eram perceptíveis também restos de adesivos, que se apresentavam brancos e opacos, na união da perna fraturada. E fazia-se bastante visível o filme formado pelo adesivo utilizado para união de fragmentos na crista da ave direita. O tipo de adesivo utilizado foi diagnosticado como um Acetato de polivinila – PVA (Cascorez), conforme informações contidas no registro da peça junto ao Museu. Na crista da ave da direita, o adesivo foi utilizado em uma mistura de chamote (pó de cerâmica) pigmentado, que se apresenta com escurimento ao redor da região.

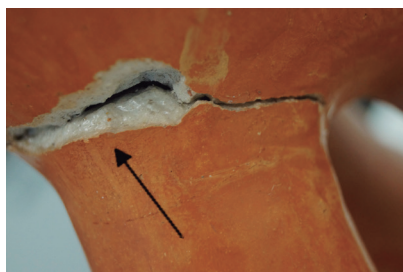


FIGURA 39: Detalhe de restos de adesivo na união de fragmento (intervenção anterior) na perna direita. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

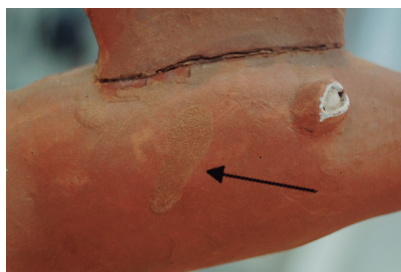


FIGURA 40: Detalhe de restos de pasta adesiva (PVA + Chamote) na união de fragmento da crista da ave direita e nas suas adjacências. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013

## TRATAMENTO REALIZADO

No tratamento da peça “Moringa com Tampa” foram realizados os seguintes procedimentos: limpeza, separação de fragmentos, aplicação de adesivos, união de fragmentos, nivelamento e reintegração pictórica.

### Limpeza

O processo de limpeza objetivou a eliminação de poeira, particulados e excrementos de insetos e também a remoção de restos de adesivos, fruto de intervenções anteriores, existentes nas áreas de fraturas.

### Limpeza superficial

Foi realizada a remoção de poeira e particulados, assim como excrementos de insetos depositados sobre a superfície da peça, utilizando uma trincha, brocha de pêlo macio e uma pera. A limpeza



foi realizada sob um pelon branco a fim de detectar o quantitativo de sujeira depositada sobre a peça e o resultado foi que a quantidade de sujeira apurada não foi tão significativa.

## Limpeza a seco

Tendo em vista a dificuldade de realização de uma limpeza aquosa (imersão da peça em água deionizada), devido à sensibilidade das camadas de policromia vermelha e branca a este tipo de solvente, optou-se pela utilização de borracha específica para limpeza de obras de arte. Utilizou-se o material DirtEraser da Absorene®, borracha natural vulcanizada, também utilizada para remoção de sujidades em pintura. A utilização deste material foi bastante eficiente e permitiu a remoção de sujeiras e particulados aderidos à superfície da obra, sem provocar abrasão, e que não foi possível remover com a limpeza superficial.



FIGURA 41: Limpeza a seco, utilizando o material Absorene®. Foto: AnamariaCamargos, 2013.



FIGURA 42: Antes/depois da limpeza a seco utilizando Absorene®. Foto: Agésilau Neiva Almada, 2013.

## Limpeza úmida

Este procedimento foi realizado apenas nas áreas onde a policromia não foi sensibilizada pelo solvente (água deionizada), conforme testes realizados anteriormente. Consistiu na utilização de swab embebido em água deionizada e aplicada de maneira suave e de forma pontual nestas áreas. O objetivo desta limpeza foi a retirada de sujidades aderidas à peça e que não foram removidas através da limpeza superficial.

## Limpeza mista

Este procedimento foi realizado nas áreas onde havia resíduos e escurimentos de adesivos (PVA + chamote: pó de cerâmica) fruto de intervenções anteriores. O objetivo foi a remoção deste material que se encontrava concentrado nas regiões de união de fragmentos na crista da ave direita e com escurimento nas áreas adjacentes.

A limpeza consistiu em uma mistura de limpeza mecânica e química. Para a limpeza mecânica, foi utilizado um bisturi (cabo nº 3 e lâmina nº 15) para remoção das concreções da pasta adesiva (PVA + chamote) e, na sequência, utilizou-se um swab embebido em água deionizada para limpeza das áreas que passaram pela remoção

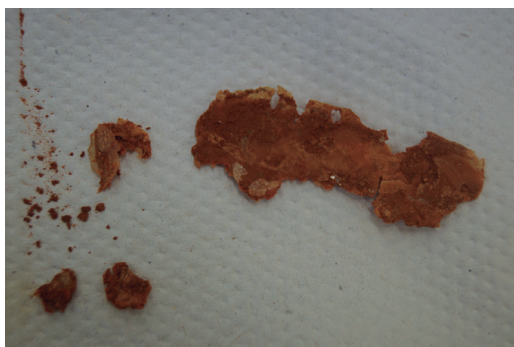


FIGURA 43: Filme de pasta adesiva (PVA + Chamote) polimerizado, retirado entre os fragmentos da crista da ave direita. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.



mecânica, retirando assim resíduos da pigmentação terracota fruto da utilização do chamote. Foi possível remover um filme polimerizado, por completo, de adesivo pigmentado com chamote que fazia a união dos fragmentos da crista da ave direita, utilizando para este procedimento um bisturi.

## Limpeza pontual dos fragmentos

Foi realizada uma limpeza de forma pontual nos fragmentos depois de executada a separação dos mesmos. Este procedimento foi necessário para eliminar por completo os resíduos de adesivos que se encontravam incrustados nos poros dos fragmentos. A remoção foi necessária para evitar que o adesivo utilizado nas intervenções anteriores (PVA) pudesse provocar danos aos fragmentos já que ele é sensível à presença de umidade e também para facilitar a união de fragmentos que se realizou posteriormente, já que o adesivo utilizado é incompatível com o utilizado anteriormente.



FIGURA 44: Resíduos de PVA localizados no fragmento do corpo da moringa, após a separação das partes. Foto: Agésilau Neiva Almada, 2013.

Para este procedimento foram utilizadas compressas de algodão embebidas em água deionizada para sensibilizar o adesivo, e com o auxílio de um bisturi (cabo nº 3 e lâmina nº 15), fez-se a remoção do material adesivo. O PVA frente à umidade incha e torna-se esbranquiçado, o que facilita a sua identificação. No entanto, a remoção não é fácil e necessita da utilização de

sucessivas compressas até a sua efetiva sensibilização. Também foram utilizadas compressas de Álcool etílico para agilizar o processo de sensibilização do adesivo PVA junto aos fragmentos.

## Separação dos fragmentos

A separação dos fragmentos foi realizada nas áreas onde ocorreram intervenções anteriores: perna direita, crista da ave direita (presa ao corpo da moringa) e no rabo do pássaro (tampa). Foram utilizadas compressas de algodão embebidas em água deionizada, aplicação de água deionizada e álcool etílico com seringas de insulina nas áreas de união da perna e tampa (rabo do pássaro) e pressão mecânica para a crista da ave direita.

A separação da perna direita da peça (vista frontal) foi concretizada após 1:32 min de aplicação de compressas de água deionizada e injeção do solvente com seringas de insulina, a cada 20 minutos de aplicação.



FIGURA 45: Compressas de algodão embebidas em água deionizada para separação de fragmentos. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.



FIGURA 46: Resíduos de adesivos localizado no fragmento do corpo da moringa (filme de PVA). Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

A crista da ave direita foi separada através da pressão mecânica aplicada diretamente sobre o fragmento que se desprendeu com facilidade, uma vez que o adesivo PVA, após a polimerização e formação de um filme, proporcionou um afastamento do fragmento junto ao corpo da Moringa.



FIGURA 47: Filme da pasta adesiva (PVA + Chamote) localizado na crista da ave direita, após a separação do fragmento. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

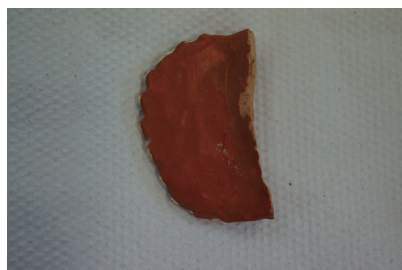


FIGURA 48: Fragmento da crista da ave direita, após separação dos fragmentos. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

Com relação ao fragmento do rabo do pássaro, que compõem a tampa da moringa, a separação foi realizada após 1:30 min de aplicação de solvente (1:00 h com Água deionizada e 0:30 min com Álcool etílico) na região de fratura utilizando uma seringa de insulina BD Ultra-Fine™ II agulha 8mm (5/16"), calibre 0,3mm, do fabricante Becton Dickinson and Company.



FIGURA 49: Injeção de álcool etílico na intervenção anterior na região do rabo do pássaro (tampa). Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.



FIGURA 50: Fragmentos após a separação, utilizando compressas de água deionizada e injeção de álcool etílico na área de intervenção anterior. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

## Aplicação de adesivo

Este procedimento foi realizado nas poucas áreas de fissuras e rachaduras. O objetivo foi evitar que estas alterações se convertam, no futuro, em fraturas. Tem, portanto, caráter preventivo. O procedimento consistiu em aplicação do adesivo Mowithal® B60H a 3,5% em Acetona, aplicado com seringa de insulina BD Ultra-Fine™ II agulha 8mm (5/16"), calibre 0,3mm, do fabricante Becton Dickinson and Company.



FIGURA 51: Injeção de adesivo Mowithal® B60H a 3,5% em Acetona, nas regiões de fissuras e fraturas da peça. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

## União de fragmentos

Este procedimento teve o objetivo de resgatar a estabilidade da peça. Foi realizado nas áreas que passaram pela separação dos fragmentos. Estes, após a limpeza, foram novamente unidos, corrigindo assim os desníveis existentes.

Foi utilizado o adesivo Mowithal® B60H a 15% em Acetona aplicada em cada uma das partes, previamente umectadas com Acetona para facilitar a penetração do adesivo. Em seguida, fez-se a união das partes e mantiveram-se as mesmas sob pressão, utilizando fitas elásticas (garrotes) para garantir a perfeita adesão dos fragmentos. A partir deste procedimento foi utilizado, como medida preventiva, um pelon envolto ao corpo da moringa com o objetivo de proteger a policromia branca que se encontrava bastante fragilizada, apresentando-se pulverulenta.

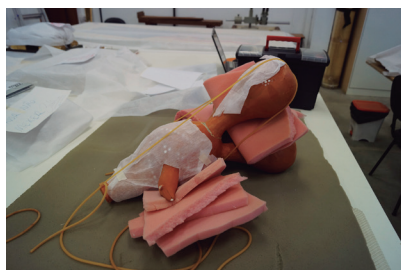


FIGURA 52: União dos fragmentos da perna direita ao corpo da peça. Utilização de pressão para a adesão dos fragmentos. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.



FIGURA 53: União dos fragmentos da crista da ave direita. Região sob pressão, com ligas elásticas, para a adesão das partes. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

Foi utilizado um swab embebido em Acetona para remover o excesso de adesivo que por ventura havia escorrido ou ultrapassado as áreas de uniões. Cabe destacar que o adesivo é facilmente removível com solvente Acetona, não deixando assim nenhuma mancha sobre as áreas de fragmentos que foram unidas.

#### Nivelamento

O nivelamento foi realizado nas áreas com perda de material cerâmico e também nas áreas de uniões dos fragmentos. Para este procedimento, foi utilizada a pasta cerâmica (carbonato de cálcio, caulim, lá de vidro e Mowilith® DM50), aplicada com espátulas odontológicas. Os excessos de pasta foram removidos utilizando swab embebido em Acetona. Este procedimento teve por objetivo proteger o adesivo utilizado, consolidar as áreas de perda de material cerâmico e também nivelar as áreas de fraturas preparando assim para a etapa de reintegração. Para o acabamento do nivelamento, após a aplicação da massa, procedeu-se o alisamento das áreas para tornar mais integradas as bordas do suporte. Para isso, foi utilizada uma espátula odontológica lisa embebida em Acetona.



FIGURA 54: Área para recomposição de suporte e nivelamento da perna direita. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.



FIGURA 55: Nivelamento com pasta cerâmica, aplicada na perna direita da peça. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

## Reintegração pictórica

A reintegração foi realizada sobre as áreas niveladas. Para isso, pigmentou-se a pasta cerâmica, utilizando pigmentos naturais e industriais, e aplicou-se uma fina camada sobre o nivelamento realizado anteriormente. A reintegração realizada na perna direita, que apresenta irregularidade tonal na policromia, consistiu na aplicação de uma camada base da pasta pigmentada em coloração mais escura (bem próximo ao tom predominante da peça) e, acima desta, outra camada, mais clara diluída em Acetona, e aplicada levemente, a fim de reproduzir as irregularidades da policromia. A pasta foi alisada utilizando uma espátula metálica molhada em Acetona, o que proporcionou uma uniformização da pasta cerâmica.



FIGURA 56: Pasta cerâmica pigmentada em diversos tons. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.





FIGURA 57: Crista da ave direita após aplicação da pasta cerâmica pigmentada. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.



FIGURA 58: Pigmentos utilizados no processo de tonalização da pasta cerâmica. Foto: Agesilau Neiva Almada, 2013.

Foi utilizada uma mistura dos pigmentos Siena natural 402, Vermelho cádmio escuro da Windsor Newton® e Amarelo cádmio 209 da Talens® para chegar à tonalidade adequada a cada uma das áreas que passaram pelo processo de reintegração. A utilização da pasta cerâmica pigmentada resultou em um trabalho mais compatível com a cor original da peça. Foi utilizada aquarela linha Cotman Water Colours da Windsor & Newton® para fazer leves correções no suporte e, também criar um aspecto de textura sobre a massa pigmentada, após a sua aplicação. Isso ocorreu na crista da ave direita e também no rabo do pássaro (tampa da moringa). Também foi utilizada a aquarela para recompor as áreas de perda da policromia branca (pontilhismo). Sob o nivelamento na região da perna direita da peça, foi aplicada uma fina camada de Paraloid® B72 a 15% em Acetona a fim de uniformizar esta área com o brilho original que apresenta a peça nesta região. Na região frontal da peça, ao invés da aplicação de Paraloid® B72, foi realizado um leve brunimento, utilizando uma pedra de ágata (brunidor), que se mostrou mais eficiente para reconstituição do brilho, presente no original.

O objetivo deste procedimento foi a recuperação da unidade estética da peça. No entanto, as áreas reintegradas são perceptíveis a olho nu, não criando assim nenhum tipo de falseamento das áreas que passaram por este procedimento.

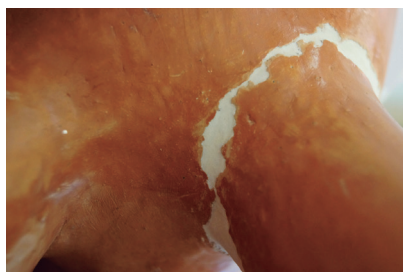


FIGURA 59: Área da perna direita nivelada com pasta cerâmica. Foto: Agésilau Neiva Almada, 2013.



FIGURA 60: Nivelamento com pasta cerâmica pigmentada na área da perna direita. Foto: Agésilau Neiva Almada, 2013.

## MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados durante o processo de tratamento da peça “Moringa com Tampa” levou-se em conta os princípios fundamentais da restauração: estabilidade, flexibilidade e reversibilidade. Também foram utilizados os materiais compatíveis com o suporte cerâmico e apesar de pouco conhecido no Brasil, são largamente utilizados, há mais de 30 anos em países como México, Chile, Peru e Itália. Um dos objetivos deste trabalho também foi dar visibilidade a estes materiais.

### Adesivo

O adesivo utilizado no processo de união de fragmentos e também de enrijecimento de fissuras foi o Mowithal® B60H do fabricante Kuraray America, Inc. É um produto sintético, termoplástico, flexível, apresentado em pó, de cor branca, solúvel em solventes com grande quantidade de pontes de hidrogênio como Acetona ciclohexanona, Metanol, Etanol, Álcool isopropílico, Butanol, dentre outros. O pó em contato com o solvente se torna viscoso e transparente.

Trata-se de um Polivinilbutiral (PVB) com diferentes pesos moleculares



e diferentes graus de acetalização. É, portanto, um polímero orgânico sintético, membro da família de resinas de acetato de polivinila, produzido comercialmente a partir da reação do Álcool polivinílico com o butiraldeído em um processo especial (acetalização).

O adesivo foi dissolvido em Acetona PA ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ , volátil, incolor e o mais simples do grupo das Cetonas). A dissolução ocorreu a 15% para a união de fragmentos e à 3,5% em Acetona para a adesão por aplicação nas áreas de fissuras. Utiliza-se a Acetona como solvente porque ela permite uma adesão mais rápida em razão da sua volatilidade.

O adesivo possui características que são essenciais no processo de intervenção de uma peça cerâmica: rapidez na adesão, alto poder adesivo, resistência a umidade, estabilidade, flexibilidade e, sobretudo reversibilidade.

Cabe ressaltar que é muito comum o emprego de adesivo PVA no Brasil por restauradores e instituições museológicas para união de fragmentos em objetos cerâmicos e também para reconstituição de partes faltantes. No entanto, o PVA é um adesivo que não deve ser utilizado nos processos de restauração de objetos cerâmicos. O PVA, frente à umidade, se torna sensível, incha (aumentando de tamanho gerando pressão interna nas paredes da cerâmica, podendo causar fissuras e rachaduras) e se torna pegajoso, o que compromete muito a estabilidade de uniões realizadas. Como a cerâmica é um objeto de alta porosidade e, em decorrência disso, absorve muito a umidade, este adesivo pode ser sensibilizado com muita frequência. Quando em processo de envelhecimento (não exposto a umidade), oxida, formando um filme, o que também gera uniões instáveis. Por outro lado, devido ainda à propriedade da porosidade, o uso do PVA impregna os poros da cerâmica, sendo muito difícil a sua remoção, o que pode comprometer o processo de reversibilidade do procedimento adotado.

## Pasta cerâmica (massa de nivelamento)

Utilizado no processo de consolidação de suporte e nivelamento das áreas com perda de material cerâmico, esta pasta consiste em uma mistura de cargas e aglutinante, o que permite um bom resultado no preenchimento de lacunas e um aspecto bastante liso da superfície. A pasta pode ser pigmentada, o que já favorece o processo de reintegração ou poderá receber tinta, após a sua aplicação.

A pasta é constituída pelo adesivo Mowilith e por dois tipos de carga: a) carga em pó: caulim e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e b) carga fibrosa: lã de vidro. O objetivo das cargas é diminuir a contração dos materiais em decorrência da perda de solvente, além de preencher espaços e proporcionar um acabamento na superfície da peça. Quanto às cargas em pó, se utiliza o caulim porque é uma argila de alta temperatura, muito pura, com partículas muito pequenas, bastante resistentes aos agentes químicos, ao meio ambiente e a altas temperaturas, não é abrasiva, é suave ao tato e tem grande poder de cobertura e absorção. O carbonato de cálcio, além de ser uma carga mais pura, proporciona uma boa coesão à pasta. A carga fibrosa, lã de vidro, se utiliza para dar resistência mecânica à pasta: é um material inerte e resistente a altas temperaturas, possui excelente comportamento térmico, tem baixo peso, grande elasticidade, resistente à água, agentes químicos e naturais e impede a proliferação de fungos, bactérias e ataques de roedores. A pasta cerâmica vem de uma longa tradição no México e o seu uso estendeu para os demais países da América Central e do Sul.

A proporção dos materiais utilizada na elaboração da pasta cerâmica foi a seguinte: 100 gramas de Mowilith® 50, 300 gramas de Carbonato de cálcio, 250 gramas de caulim e 25 gramas de lã de vidro. O uso original da pasta se faz com o adesivo em grânulos que deve ser dissolvido em 250 ml de Acetona. Para a elaboração da pasta cerâmica usada no nivelamento da peça Moringa com Tampa, foi utilizado o aglutinante (adesivo) na versão em emulsão Mowilith® DM50. A diferença entre a pasta preparada para este trabalho e a pasta

cerâmica original é que a pasta original é menos plástica e com um maior poder de cobertura; se apresenta opaca, porém após um leve polimento com algodão se torna brilhante, diferente da pasta preparada que se apresenta sempre opaca. Outra questão entre as duas pastas é o tempo de secagem: na original, a secagem ocorre de maneira muito rápida e, na pasta preparada para este trabalho, o tempo para completa secagem é maior, pelo menos 2 horas; isto devido à apresentação do adesivo que, por se encontrar em forma de emulsão, é menos volátil que a Acetona, onde o solvente é constituído por água. No entanto, o resultado atendeu às expectativas. Foi utilizado o solvente Acetona para sensibilizar a pasta e permitir dar um acabamento liso nas áreas niveladas.



FIGURA 61: Vista Frontal da peça antes do processo de restauração. Foto: Cláudio Nadalin V. da Costa, 2013.

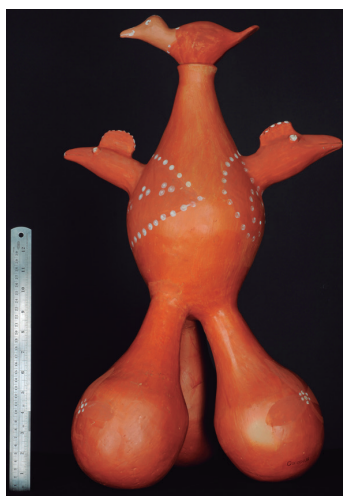


FIGURA 62: Vista Frontal da peça após o processo de restauração. Foto: Cláudio Nadalin V. da Costa, 2013.

## CONCLUSÕES

Levando-se em conta o estado original que se encontrava a obra, o resultado a que se chegou com o processo de intervenção foi extremamente satisfatório. Conseguiu-se resolver o problema das adesões que apresentavam desnível, utilizando adesivos mais adequados com propriedades que estão associadas aos preceitos teóricos da restauração, tais como flexibilidade, estabilidade e reversibilidade; e consequentemente resolveu o problema da instabilidade gerada pela fratura em um dos pontos de apoio da peça.

Foram resolvidas também as questões relacionadas à perda de material cerâmico. As regiões onde estas perdas interferiam na compreensão da peça foram preenchidas e niveladas e, através da reintegração cromática, foi possível chegar à cor original da obra, possibilitando assim recompor a sua unidade estética.

Ressaltando que os procedimentos e materiais adotados na obra são perfeitamente reversíveis em qualquer momento, seja do ponto de vista das uniões de fragmentos, do nivelamento das áreas de união e também da reintegração cromática. Isto possibilitará, no futuro, a utilização de técnicas mais apuradas e materiais mais estáveis que por ventura estejam disponíveis e que sejam melhores do que os que aqui foram empregados.

E por fim, outro ponto a ser considerado, é a questão da autoria. A busca de informações no processo inicial de avaliação da peça levou, de maneira indireta, ao apontamento de um autor. Isto foi de grande valia no processo de tratamento porque possibilitou conhecer, de maneira mais apurada, o processo de manufatura da peça e todo o universo que envolve a vida do artista/artesão ceramista Ulisses Pereira Chaves.

Nesse contexto as conversas e informações trocadas com os artesãos do Vale do Jequitinhonha, que conheceram o artesão/artista foram extremamente enriquecedoras e relevantes do ponto de vista da identificação de autoria. Assim, após a avaliação de todas as informações coletadas é possível atribuir que a autoria da peça

“Moringa com Tampa” é do artesão/artista Ulisses Pereira Chaves (1929-2006), que morou e trabalhou no distrito de Santo Antônio, Município de Caraí-MG. E que, a partir destas informações, o MHNJB-UFGM possa catalogar outras peças que compõem o acervo da coleção de Arte Popular, com as mesmas características, e que também se encontram sem autoria definida.

Como apresentado neste trabalho, o papel do conservador-restaurador é de fundamental importância no tratamento de peças que compõem o acervo de um Museu.

Através dos procedimentos e materiais adotados no tratamento da peça “Moringa com Tampa” foi possível recuperar a estabilidade estrutural da peça assim como a sua apresentação estética.

Cabe ressaltar que as intervenções anteriores que apresentava a peça, avaliadas aqui como inapropriadas para o tipo de suporte (cerâmica), e que são comumente utilizados nos processos de restaurações de objetos cerâmicos no Brasil, garantiu sobremaneira a que a peça não se degradasse mais ou até que não apresentasse um dano maior. De certa maneira, o procedimento paliativo utilizado pelo Museu garantiu uma sobrevida à peça, e assim com a intervenção realizada foi possível resgatar a sua unidade.

Salienta-se também que seja mantido nos quadros dos museus o profissional conservador-restaurador, que juntamente com os museólogos sejam os responsáveis pela salvaguarda dos acervos institucionais.

## REFERÊNCIAS

- ALMADA, Agésilau Neiva. Restauração de cerâmica popular contemporânea do Vale do Jequitinhonha: um estudo de critérios, materiais e técnicas. 2013. 99 f. Monografia (Graduação em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.
- DALGLISH, Lalada. Noivas da seca: cerâmica popular do Vale do Jequitinhonha. São Paulo: Editora UNESP, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008. 216 p.
- DAMIANI, Juliano C. et al. Coração negro em revestimentos cerâmicos: principais causas e possíveis soluções. Cerâmica Industrial. Universidade Federal de São Carlos, 5 p, 2001. Disponível em <[http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v06n02/v6n2\\_2.pdf](http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v06n02/v6n2_2.pdf)>. Acesso em 12/05/2013.
- FIGUEIREDO JUNIOR, João Cura D’Ars de. Química aplicada à conservação e restauração de bens culturais: uma introdução. Belo Horizonte: São Jerônimo, 2012. 208 p.
- FROTA, Lélia Coelho. Pequeno dicionário de arte do povo brasileiro, século XX. Rio de Janeiro: Aeroplano, 2005. 440 p.
- HOUAISS, Antônio e VILLAR, Mauro de Salles. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 2922 p.
- LA GILARDONI SPA (Itália). Art Gil X-Ray equipment for Art Radiology. Disponível em: < [http://www.gilardoni.it/pdf/Artgil\\_it.pdf](http://www.gilardoni.it/pdf/Artgil_it.pdf)>. Acesso em 16 maio 2013.
- MASCELANI, Angela. Caminhos da Arte Popular: O Vale do Jequitinhonha. Rio de Janeiro: Museu Casa do Pontal, 2008. 180 p.
- NATUGRES REVESTIMENTOS CERÂMICOS LTDA (Curitiba). Como identificar patologias em cerâmicas. Pavimentações externas. Sylvio Nogueira. Disponível em: <[www.snogueira.com/salvar\\_arquivos.php?arquivo=57a1700a68a7021.doc](http://www.snogueira.com/salvar_arquivos.php?arquivo=57a1700a68a7021.doc)>. Acesso em: 12 maio 2013.

# RESENHAS

## **Geoarqueologia**

Julio Cezar Rubin de Rubin e Rosiclér Theodoro da Silva  
(organizadores)

Resenha feita por Ulisses C. Penha  
Dr. em Geologia pela UNESP-Rio Claro/SP  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Antropologia da  
UFMG  
Prof. de Geoarqueologia do IAB (Belford Roxo-RJ) e de Geofísica  
do UniBH (Belo Horizonte)

A obra Geoarqueologia constitui o segundo livro deste tema editado no Brasil, ambos sob a organização dos professores Julio Rubin e Rosiclér da Silva, do Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia da PUC de Goiás. Nada menos que vinte e oito autores, sendo vinte brasileiros, cinco argentinos e três colombianos, trazem suas contribuições sobre Geoarqueologia, cujo interesse é crescente e irreversível na comunidade de arqueólogos. Do total de capítulos, quatro são artigos de síntese sobre arqueostratigrafia, arqueometria, paleoambientes e geofísica aplicada, e os demais se referem a estudos de caso sobre tafonomia em lago vulcânico andino, ação microbiana em terras pretas amazônicas, ambientes costeiros patagônicos, processos fluviais quaternários na Amazônia, influências climáticas na destruição de sítios do Cerrado e vulcanismo e ocupação na Colômbia.

Para os brasileiros, que desconhecemos paisagens e efeitos de vulcanismos sub-recentes, em virtude de nosso país ser geotectonicamente estável, os dois artigos que relatam sítios arqueológicos dos extremos setentrional e meridional da cadeia andina oferecem uma oportunidade de “presenciarmos” eventos vulcânicos catastróficos do Quaternário, sem que isso invalide a amplamente aceita teoria do uniformitarismo. Assim, o artigo de Luis Borrero e colaboradores - Geoarqueología



y tafonomía en la Cuenca de Potrok Aike - discorre sobre um lago vulcânico do tipo maarna costa atlântica argentina, que representou a única fonte permanente de água doce daquela região semi-árida nos últimos 15.000 anos. Já a contribuição de Martha Cano e colaboradores - Geoarqueología en ambientes volcánicos: impactos ambientales y evidencias culturales en el Cauca medio (Centro Occidente de Colombia) - revelando a interferência dos desastres naturais provocados por erupções vulcânicas (corridas de lama, fluxo de detritos) nos processos ocupacionais holocênicos da bacia do rio Cauca, demonstra a complexidade estratigráfica de se trabalhar em sítios localizados em tais contextos.

O terceiro trabalho realizado fora do Brasil, Geoarqueología en la costa atlántica norpatagónica: contexto geomorfológico, cronológico y ambiental del registro litoral, de Cristian Dubois, versa sobre a dinâmica natural a longo prazo em ambiente costeiro, com reflexos na distribuição crono-espacial do registro arqueológico produzido por grupos que frequentaram a costa norte-patagônica. Ele nos oferece uma oportunidade de exercitar eventuais comparações com “nossos” sambaquis litorâneos.

O trabalho de Dubois encontra paralelo com o extenso artigo de síntese de Astolfo Araújo: Geomorfologia e paleoambientes no leste da América do Sul: implicações arqueológicas. Este discorre sobre o impacto das mudanças climáticas quaternárias nas paisagens e nos eventos de ocupação humana, didaticamente contextualizadas para as cinco macro-regiões brasileiras, a partir da compilação e análise de dados palinológicos, estratigráficos, biogeográficos, de precipitação pluvial e oriundos da biologia e dos espeleotemas cársticos. É desconcertante perceber que nossa base de dados relativa a estes indicadores tem uma representatividade miúda perante as dimensões e a variedade de ambientes (e paleoambientes) do Brasil.

Um trabalho com perfis hipotéticos esclarecedores dos processos de

formação das camadas arqueológicas é o de Julio César e colaboradores, Arqueoestratigrafia: processos naturais e ação antrópica. Os exemplos envolvem processos naturais e antrópicos a que estão sujeitos os vestígios materiais de sítios no Planalto Central, enfatizando a necessidade de (os novos e experientes arqueólogos) compreendermos na teoria os processos sedimentares para identificá-los na prática durante as escavações arqueológicas.

Um segundo estudo desenvolvido no Planalto Central diz respeito ao seu bioma Cerrado, patrimônio arqueológico e fenômenos climáticos: como os fenômenos IOS podem afetar os sítios arqueológicos do Bioma Cerrado, igualmente de Julio Rubin como primeiro autor. Temos neste artigo uma correlação quantitativa das oscilações climáticas capitaneadas pelo El Niño e La Niña com as mudanças de erosividade das chuvas e erodibilidade dos solos, e sua leitura nos solicita um posicionamento frente à adoção de medidas (inexistentes) de monitoramento e preservação, no contexto das mudanças climáticas, do patrimônio cultural daquela vasta e arqueologicamente fértil região.

Dois trabalhos abordam, direta ou indiretamente, as terras pretas arqueológicas paraenses, onde percebe-se o avanço analítico das pesquisas brasileiras na lide com este tema. O primeiro deles, de Maria de Lourdes Ruivo e colaboradores, denominado Diversidade da população microbiana em solos terra preta arqueológica e resíduos terra preta nova, traz-nos um levantamento da diversidade microbiana nas TPAs e nos resíduos do experimento de replicagem (as TP novas), revelando um dado contextual relevante: as diferenças microbiológicas em bactérias e fungos entre os sítios estudados refletem as distintas populações humanas que os ocuparam. O segundo, em que Dirse Kern é a primeira autora - Pesquisas arqueométricas na Amazônia, com ênfase no material cerâmico - faz um breve apanhado de artigos estrangeiros e nacionais sobre arqueometria e apresenta técnicas analíticas refinadas de identificação químico-mineralógica

de cerâmicas e de seus pigmentos procedentes de seis sítios paraenses, com e sem terra preta arqueológica.

Uma técnica herdada da Geologia e que poderia ser empregada corriqueiramente em muitos casos de pesquisas arqueológicas para minimizar tanto os esforços nas escavações quanto a destruição dos sítios pela própria pesquisa é a Geofísica. Em *Arqueologia e Geofísica: pesquisas interdisciplinares sobre o passado*, Marisa Coutinho dá-nos um histórico de utilização dos métodos geofísicos rasos em sítios de naturezas diversas e detalha duas aplicações nos estados de São Paulo e Paraná, revelando com extrema clareza as potencialidades desta ferramenta para a Arqueologia.

No artigo *Um olhar além rio: ocupações pretéritas entre ilhas e cachoeiras no alto rio Madeira-RO*, Michelle Tizuka e colaboradores analisam um trecho encachoeirado no alto vale deste rio. Após uma análise da paleoidrologia e estratigrafia fluviais, cuja dinâmica transformadora da paisagem e potencialmente destruidora de sítios durante o Holoceno estamos longe de bem conhecer, estes autores enfatizam que nos estudos sobre a formação dos sítios arqueológicos devemos ter em mente que os processos naturais são tão relevantes quanto os culturais para compreender sua gênese. A nossa aproximação (efetiva) com a Geomorfologia e a Sedimentologia quaternárias é crucial para este entendimento.

A utilidade desta obra para o público de estudantes e profissionais de Arqueologia é inegável, embora a incorporação teórica e a consolidação da prática em Geoarqueologia necessitem em muito ser ampliadas e divulgadas, pois se for aqui permitida uma derradeira reflexão sobre as possíveis causas do uso, crescente, mas ainda tímido, dos conceitos e técnicas das Geociências no fazer arqueológico no Brasil, veremos que parte delas reside nas universidades. Assim é que nossos cursos, vinculados a departamentos de História, de Ciências Sociais ou de Filosofia, e não àqueles dedicados aos estudos do

Quaternário como em vários países europeus, causam em alguma medida um desconhecimento do ferramental teórico-metodológico que as Ciências da Terra oferecem à Arqueologia\* na interpretação do passado humano. Talvez não somente os processos culturais, talvez não apenas os processos naturais, mas um equilíbrio mínimo entre eles seja um bom caminho para a Arqueologia.

RUBIN, J.C.R. & DA SILVA, R.T. (Orgs.). Geoarqueologia. Editora da PUC Goiás. Goiânia, 268p., 2013.

## **Neotropical Insect Galls**

Geraldo Wilson Fernandes Jean Carlos Santos (Editores)

Resenha feita por G.L.G. Soares

Laboratório de Ecologia Química e Quimiotaxonomia -

Departamento de Botânica

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Há aproximadamente 30 anos, pesquisadores brasileiros de diversas áreas do conhecimento biológico despertaram a atenção para um grupo particular de insetos herbívoros. Esses insetos, os galhadores, são sésseis e, devido ao íntimo contato com as células vegetais, provocam alterações complexas na estrutura e na fisiologia de suas plantas hospedeiras. Esse modelo particular de interação inseto-planta estimulou primeiramente pesquisas concentradas nas regiões temperadas do hemisfério norte e tocavam diversos ângulos do conhecimento destas interações de grande complexidade. Pouco a pouco, nos neotrópicos, os estudos de galhas foram reforçando o conceito destas estruturas como o fenótipo estendido dos galhadores. Surge então a necessidade de buscar terminologias mais precisas para descrever a diversidade de formas das galhas e as interações encontradas entre os insetos galhadores e suas hospedeiras. Foi natural surgir o interesse também pelos aspectos particulares da Ecologia e da Fisiologia das galhas.

O desenvolvimento dessas pesquisas, somado a riqueza dos modelos de galhas encontrados no Brasil, contribuiu para a formação de núcleos de excelência que agregam pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento biológico – desde a Entomologia à Botânica, passando pela Ecologia de Populações e Comunidades, Fisiologia vegetal e pela Ecologia Química. Esse despertar progressivo culminou com a edição do “Workshop - Geography of gall-inducing insects in South and Meso-America” realizado na cidade de Recife em Setembro de

2007, no qual pesquisadores de diversas regiões do Brasil, latino-americanos e norte-americanos se reuniram para compartilhar suas experiências, ficando claro a partir daí que o Brasil se constituía num centro de estudos de galhas neotropicais.

O livro *Neotropical InsectGalls* é resultado da experiência adquirida pelos pesquisadores brasileiros dedicados ao estudo da Cecidologia – possivelmente um dos braços mais interdisciplinares das Ciências Biológicas. Esse livro, ao mesmo tempo em que preenche uma lacuna na literatura especializada sobre o assunto, inspira novas pesquisas por trazer o estado da arte e os avanços realizados por pesquisadores das mais distintas áreas focando na grande diversidade de galhas, tanto no que diz respeito aos modelos indutor-planta hospedeira, quanto aos ecossistemas onde elas ocorrem.

Seguindo uma excelente revisão do estado da arte do conhecimento de galhas neotropicais temos capítulos que versam sobre anatomia, fisiologia e ecologia de galhas. Há também capítulos contemplando inventários de galhas em diversas regiões do Brasil, além de Argentina, Chile, Costa Rica e México. Nessa obra pode-se encontrar a primeira tentativa – leia-se bem sucedida – de sistematização dos morfotipos de galhas.

Enfim, assim como um dos mais intrigantes modelos de interação entre inseto e planta tem na formação da galha a sua manifestação transcendental – representada pela extensão da forma do indutor somada a todas as reações da hospedeira – o presente livro ultrapassa os limites do conhecimento biológico tradicional, reúne conhecimentos de diversas áreas, e compreende o estado da arte da Cecidologia Neotropical apresentando com excelência o enfoque multidisciplinar tão almejado em diversas áreas da Ciência. Essa qualidade faz do livro *Neotropical InsectGalls* obra de inestimável valor e de leitura obrigatória para profissionais e estudantes das áreas de Ecologia, Entomologia e Botânica.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Fernandes, Geraldo Wilson & SANTOS, Jean Carlos. 2014. Neotropical Insect Galls. Dordrecht: Springer. 550p.

# **NOTÍCIAS DO MUSEU**



# **O Jardim Botânico do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG: implementação e ações em prol da conservação da diversidade vegetal**

The Botanical Garden at the Natural History Museum and UFMG's Botanical Garden: implementation and actions for the conservation of plant diversity

El Jardim Botânico do Museu de História Natural e Jardim Botânico de la UFMG: implementación y acciones en favor de la conservación de la diversidad vegetal

Flávia Santos Faria<sup>1</sup>; Benedito Castro de Sousa<sup>2</sup>;  
Jacqueline Gomes Rodrigues<sup>3</sup>; Luiz Carlos  
Vianna Júnior<sup>4</sup>; Alessandra Abrão Resende<sup>5</sup>

## **RESUMO**

O texto apresenta a contribuição do Jardim Botânico do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG para a conservação da diversidade vegetal em consonância com a Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020. Foram descritas ações relacionadas à manutenção das coleções científicas, produção de mudas, conservação in situ, projetos de pesquisa e ações educativas.

---

<sup>1</sup> Assistente em Administração, Bióloga e Mestre em Biologia Vegetal – flaviassfaria@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Técnico em Agropecuária – sousabcs@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal, Mestre em Agronomia – lcviannajr55@gmail.com

<sup>4</sup> Bióloga, Mestre em Genética – jacque.gr@gmail.com

<sup>5</sup> Bióloga, Mestre em Microbiologia – aleresende@mhnjb.ufmg.br

## ABSTRACT

The paper presents the contribution of the Botanical Garden of the Natural History Museum and Botanical Garden of UFMG for the conservation of plant diversity in line with the Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020. Here in described are actions related to maintaining scientific collections, seedling production, *in situ* conservation, research projects and educational activities.

## RESUMEN

El texto presenta la contribución del *Jardim Botânico do Museu de História Natural e Jardim Botânico de la UFMG* para la conservación de la diversidad vegetal en consonancia con la Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020. Se describieron acciones relacionadas con el mantenimiento de las colecciones científicas, producción de plántones, conservación *in situ*, proyectos de investigación y acciones educativas.

## INTRODUÇÃO

A área ocupada pelo Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (MHNJB/UFMG) teve vários usos ao longo da sua história, passando de fazenda a Horto Florestal (1912) e Instituto de Experimentação e Pesquisa Agropecuárias (1947). Posteriormente convertida em Instituto Agrônomo (1953), alcançou reconhecimento internacional e muito contribuiu para o desenvolvimento de pesquisas agronômicas e de práticas de agricultura em todo o estado de Minas Gerais. No final da década de 60, suas pesquisas foram interrompidas e sua área dividida e doada a entidades sem ligação com a agricultura. Uma das fatias desse terreno foi transferida para a UFMG, onde, posteriormente, instalou seu Museu de História Natural, criado pelo Decreto Lei nº 62.317 de 28 de fevereiro de 1968 e, em 1973, criou também um Jardim Botânico, através de um Convênio de Comodato firmado entre a Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) e a UFMG, que anexou ao Museu mais 150.000 m<sup>2</sup> de mata nativa, contígua à área do Museu de História Natural. A área total do Museu, incluindo a do Jardim Botânico, foi doada à UFMG em 1979.

O reconhecimento e o registro da instituição como Jardim Botânico, contudo, apenas foi concedido ao MHNJB pelo Ministério do Meio Ambiente em março de 2010, após a elaboração e implantação do seu Plano de Ação, de acordo com as exigências da legislação vigente (Resolução CONAMA nº 339 de 25/09/03). Para implantação das ações que possibilitaram o registro da instituição foi fundamental a ampliação e qualificação do seu corpo técnico, que atualmente conta com biólogos, técnico em agropecuária e engenheiro florestal, além da equipe de jardineiros e auxiliares.

Jardins Botânicos são definidos como uma “área protegida, constituída no seu todo ou em parte, por coleções de plantas vivas cientificamente reconhecidas, organizadas, documentadas e identificadas, com a finalidade de estudo, pesquisa e documentação do patrimônio florístico do país, acessível ao público, no todo ou em parte, servindo

à educação, à cultura, ao lazer e à conservação do meio ambiente” (Resolução CONAMA nº 339 de 25/09/03). São instituições diferentes de parques comuns, pois além de oferecerem lazer especializado, os jardins botânicos mantêm um acervo de plantas ordenadas e classificadas, devidamente registrado e documentado.

No cenário atual estas instituições incorporam áreas de reserva com vegetação nativa, propiciando a conservação *in situ* de fragmentos dos ecossistemas locais. Desta forma, possibilitam à comunidade contato com amostras de vegetação perdidas para os meios urbanos, dando exemplos evidentes de como áreas florestadas podem minimizar impactos antrópicos provocados pelo crescimento das cidades.

As coleções dos Jardins Botânicos contemporâneos foram criadas com o propósito inicial de dar suporte à pesquisa. Uma vez constituídas, passaram também a ter finalidade educativa para sensibilizar as pessoas para o respeito à vida. Suas funções didáticas, de irrefutável tradição, remontam aos jardins de ervas medicinais e temperos, historicamente utilizados na medicina e culinária, estabelecendo assim os elos históricos entre o homem, seus hábitos e sua cultura. Segundo a Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020 (GSPC 2011-2020) e o Plano de Ação para os Jardins Botânicos Brasileiros (RBJB 2004), os jardins botânicos devem atuar segundo os cinco objetivos globais, a saber:

- I. A diversidade de plantas é bem compreendida, documentada e reconhecida;
- II. A diversidade de plantas é conservada urgentemente e eficazmente;
- III. A diversidade de plantas é usada de forma equitativa e sustentável;
- IV. A educação e a conscientização quanto à diversidade das plantas, assim como a sua relação com os meios e subsistência e as sua importância para toda vida na Terra são promovidas; e

V. As capacidades e o engajamento público necessários para implementar a estratégia são desenvolvidos.

Nesse artigo apresentamos as atividades desenvolvidas no MHNJB que visam atender as metas propostas pela GSPC 2011-2020, as quais envolvem o Setor Jardim Botânico e o Centro Especializado em Botânica e Biodiversidade (CEBB) que dentro de suas competências atuam em parceria, em prol do cumprimento da missão do nosso Jardim Botânico que é “Conscientizar o público sobre a importância da conservação da diversidade vegetal, e servir como um ambiente de pesquisa, educação, cultura e lazer”. As ações de manutenção de coleções, produção de mudas e manejo da reserva de conservação *in situ* são atribuições do Setor Jardim Botânico, já as atividades que envolvem pesquisa e extensão estão relacionadas ao CEBB, embora as mesmas contem com o apoio daquele setor.

## **OBJETIVO I. A DIVERSIDADE DE PLANTAS É BEM COMPREENDIDA, DOCUMENTADA E RECONHECIDA**

Visando atender este tema, realizamos de maneira contínua o levantamento florístico da reserva de conservação *in situ*, um fragmento de Floresta Estacional Semi-Decídua (Mata Atlântica) em estágio avançado de regeneração. Esse levantamento foi iniciado por Felix (2009) no qual se identificou 399 espécies pertencentes a 285 gêneros e 88 famílias botânicas. A flora do MHNJB compõe-se de 43% de espécies autóctones, 40% de alóctones e 17% de localidades não determinadas. Contabilizando todas as espécies estudadas, as famílias mais ricas foram Fabaceae (49), Rubiaceae (27), Myrtaceae (17), Malvaceae (16), Asteraceae (15), Bignoniaceae (15), Solanaceae (15), Poaceae (14), Acanthaceae (13) e Melastomataceae (11), agregando 48% do número total de espécies. Os gêneros mais ricos em número de espécies autóctones foram *Psychotria* (11),

*Nectandra* (4), *Miconia* (3) *Ocotea* (3), *Senna* (3) e *Solanum* (3). O hábito predominante foi o arbóreo, com 60% das espécies, seguido pelo arbustivo (18%), herbáceo (15%) e trepador (5%); a flora epifítica é pouco representada, com menos de 3% das espécies. Duas espécies autóctones (Oliveira-Filho 2006) e ameaçadas de extinção (Martinelli & Moraes 2013), *Dalbergia nigra* (Vell. Allemão ex Benth) e *Melanoxylon brauna* Schott (Fabaceae), são conservadas na área do MHNJB. A comparação entre as áreas evidenciou que o MHNJB constitui-se num mosaico florestal, com áreas em diferentes estágios sucessionais e estados de conservação. O levantamento florístico realizado mostrou que a área do MHNJB (Figura 1), além de sua importância para o lazer da população belo-horizontina, também resguarda um patrimônio inestimável da biodiversidade original da Floresta Estacional Semidecidual remanescente da bacia do rio das Velhas, hoje quase inteiramente destruída.

Outro trabalho relacionado a essa meta, foi o “Levantamento florístico e fitossociológico de um trecho de floresta estacional semidecidual na Serra do Piaco” (PRÓ-CITTA & MHNJB 2012) que teve como objetivo um diagnóstico preliminar do estado de conservação em algumas florestas da região da Serra do Gandarela como forma de subsidio à criação do Parque Nacional da Serra do Gandarela. Nesse trabalho foi identificada uma espécie nova para ciência, do gênero *Cryptocarya* (Lauraceae), que se encontra em processo de descrição pelo especialista (PRÓ-CITTA & MHNJB 2012).

## **OBJETIVO II. A DIVERSIDADE DE PLANTAS É CONSERVADA URGENTEMENTE E EFICAZMENTE**

Nesse objetivo, as atividades desenvolvidas contemplam a produção de mudas, a conservação *ex-situ* por meio da coleção científica de plantas vivas e projetos de pesquisa com a flora nativa.

## Produção de mudas

A resolução CONAMA 339/2003 estabelece que um jardim botânico, dentre outras diretrizes, deve ter implantado um viveiro de mudas, para propagação de espécies nativas de sua flora local. À luz desse regimento, o viveiro de mudas do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG produz mudas de espécies nativas da Mata Atlântica, bioma predominante na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Entre os objetivos propostos no Plano de metas e ações do Setor Jardim Botânico (Faria 2008), verifica-se “Conservar espécies raras, endêmicas, vulneráveis ou ameaçadas de extinção, buscando conservar recursos genéticos”. Nessa linha, a produção de mudas de espécies da flora local se destaca como forma de conservação *ex situ*, possibilitando que a flora que compõe a Mata Atlântica, bioma que apresenta apenas 11% de sua vegetação original preservada (Riberito et al 2009), seja preservada e propagada.

Uma preocupação que se impõe é a produção de mudas de qualidade, livre de pragas e doenças, e cuja procedência seja conhecida. Nesse sentido, uma série de procedimentos vêm sendo implantados no viveiro do MHNJB, a fim de que se possa rastrear as matrizes das quais partiram as sementes que deram origem às mudas cultivadas, bem como conhecer os índices e prazos de germinação dessas sementes, o melhor substrato para cada espécie de planta, os manejos adequados de irrigação, eliminação de pragas, sombreamento, entre outros. É importante frisar que o MHNJB adota a prerrogativa da sustentabilidade, desse modo, o uso de produtos químicos é evitado, na medida do possível.

Os principais procedimentos que vêm sendo implantados na produção de mudas do MHNJB são:

I - Identificação de procedência das sementes;

- II - Coleta de sementes e intercâmbio com outras instituições que também produzem mudas de espécies nativas;
- III - Beneficiamento e acondicionamento adequado de sementes;
- IV - Testes de substratos e sementes;
- V - Quebra de dormência;
- VI - Reposição de espécies na reserva florestal do MHNJB; e
- VII - Interação com outras instituições de ensino e pesquisa.

O viveiro do MHNJB (Figura 2) conta hoje com mudas de cerca de 60 espécies da Mata Atlântica. Tem como meta em curto prazo a produção de mudas de espécies raras encontradas na reserva florestal do MHNJB e, em longo prazo, ampliar esse número ao máximo, incluindo espécimes de, ao menos, todas as espécies arbóreas existentes na reserva. Outra meta importante é a produção de mudas de espécies ameaçadas de extinção, para atendimento à meta 8 da GSPC 2011-2020 (75% das espécies ameaçadas representadas em coleções *ex situ* e pelo menos 20% dessas, disponíveis para a restauração de áreas degradadas).

## Conservação *ex situ*

A Estratégia Global para a Conservação de Plantas apresenta como uma de suas metas a inclusão de pelo menos 75% das espécies nativas ameaçadas presentes em coleções *ex situ* (fora do local de ocorrência natural) até 2020. Os jardins botânicos são instituições voltadas para a manutenção de material vegetal fora de seu habitat natural, assim o Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG apresenta grande potencialidade em colaborar com estas metas.

Coleções biológicas são bancos de materiais vivos associados a dados geográficos e ecológicos para cada exemplar. Esses acervos são de inestimável importância para trabalhos de pesquisa relacionados à taxonomia, sistemática e aspectos da diversidade, da estrutura,



da distribuição, entre outros. Os acervos botânicos do Jardim Botânico do MHNJB são de dois tipos, sendo um formado por espécimes preservados (secos) e o outro por espécimes vivos. Os acervos preservados são compostos pela coleção carpológica (frutos e sementes) de espécies provenientes da reserva do MHNJB e pela coleção de exsicatas (plantas prensadas e desidratadas) depositadas no Herbário do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. Os acervos vivos são constituídos pela coleção de conservação *ex-situ*, composta principalmente por espécimes de orquídeas e bromélias, uma coleção de plantas medicinais, aromáticas e alimentícias com caráter didático (jardim sensorial) e o arboreto que compõe a reserva de conservação *in-situ*, constituído principalmente de espécies oriundas do bioma Mata Atlântica. Além destas, há também a coleção de plantas ornamentais que compõem os jardins da instituição.

A coleção de orquídeas do MHNJB surgiu como uma parceria entre a instituição e o Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. Todos os acessos da coleção são devidamente identificados com etiquetas de alumínio, numeradas (Figura 1) e possuem seus dados armazenados em uma planilha. Atualmente existem em cultivo 1438 espécimes de 97 espécies identificadas de 51 gêneros (Figura 3). O acervo passará, em breve, por processo de replantio e adequação da estrutura física da estufa para melhor atender as demandas dos espécimes da coleção.

Esta coleção constitui um importante banco de germoplasma das espécies e atualmente serve de base para a constituição de um banco de DNA e realização de estudos taxonômicos com o objetivo de compor o levantamento atualizado das espécies de ocorrência no estado de MG. A coleção destina-se ainda para estudos de genética de populações, filogenia e biologia reprodutiva das espécies. Foram publicados, como resultado das pesquisas com as plantas da coleção científica de orquídeas do MHNJB, um capítulo de livro, 6 trabalhos em anais de eventos, 2 trabalhos em anais de eventos resumo expandido, uma dissertação de mestrado e três artigos científicos (Barbosa et al. 2009,

Contijo et al. 2010, Melo et al. 2010).

A coleção de bromélias do MHNJB surgiu com a colaboração de alunos do programa de pós-graduação do Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. A maioria dos acessos presentes na coleção de bromélias é proveniente da serra do Caparaó. Estes espécimes foram coletados para a conclusão da dissertação de mestrado de Machado (2012) no Parque Nacional do Caparaó, MG/ES e depositados na coleção do MHNJB. Atualmente a coleção de bromélias está sendo ampliada devido a doações de mudas de espécimes constituintes da coleção científica da Fundação ZooBotânica da Prefeitura de Belo Horizonte (FZB). As bromélias recebidas pelo MHNJB são clones dos acessos doados a FZB pelo pesquisador, juiz de direito e desembargador do estado do Rio de Janeiro, Elton Leme, autor de cinco livros sobre a família Bromeliaceae e de mais de 200 artigos no Brasil e no exterior. Com esse incremento, a coleção de bromélias do MHNJB conta atualmente com 290 espécimes em cultivo pertencentes a 129 espécies e 18 gêneros. Assim como a coleção de orquídeas, todos os acessos da coleção são devidamente identificados com etiquetas de alumínio, numeradas (Figura 5) e possuem seus dados armazenados em uma planilha.

## Projetos de pesquisa com a flora nativa

A destruição dos habitats naturais resultou em um forte declínio das populações de polinizadores responsáveis pela formação de frutos e sementes e, desta maneira, importantes para a manutenção da diversidade biológica. Por meio do projeto “Plantas para polinizadores-chave em áreas degradadas – recursos florais para abelhas nativas em declínio” financiado pela Fapemig e desenvolvido em parceria com o Departamento de Botânica do ICB/UFMG e a Fundação Zoobotânica buscamos definir, avaliar e cultivar espécies que sirvam de recursos para as abelhas grandes das tribos Euglossini, Centridini

e Xylocopini, elementos típicos das florestas neotropicais, possuem papel de polinizadores-chave por interagirem com numerosas espécies de árvores, lianas, epífitas, arbustos e ervas, inclusive de espécies ameaçadas de extinção.

### **OBJETIVO III. A DIVERSIDADE DE PLANTAS É USADA DE FORMA EQUITATIVA E SUSTENTÁVEL**

Para atender esse objetivo, desenvolvemos um trabalho de levantamento etnobotânico e identificação de plantas que podem ser alvo de uso sustentável pelas comunidades do entorno da Serra do Piaco (MG) que teve como objetivo resgatar o conhecimento popular sobre os diversos modos de utilização da vegetação local (nativa ou não) e a identificação de espécies que podem ser alvo do uso sustentável pelas comunidades adjacentes a Serra do Piaco (PRÓ-CITTA & MHNJB 2012). Dessa forma, pode-se gerar renda às comunidades em áreas naturais a partir do uso sustentável de espécies nativas.

Essa temática também é tratada por meio de ações educativas, nas quais a partir das plantas úteis encontradas na reserva florestal aborda-se a importância do uso sustentável das espécies nativas como, por exemplo, o palmito (*Euterpe edulis Martius*), o pau-brasil (*Caesalpinia echinata Lam.*), o jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra Vell. Allemão ex Benth*) e a braúna (*Melanoxylon brauna Schott*). No Jardim Sensorial composto por espécies medicinais, aromáticas e uma horta também aborda-se essa temática com os visitantes.

## **OBJETIVO IV. A EDUCAÇÃO E A CONSCIENTIZAÇÃO QUANTO À DIVERSIDADE DAS PLANTAS, ASSIM COMO A SUA RELAÇÃO COM OS MEIOS E SUBSISTÊNCIA E A SUA IMPORTÂNCIA PARA TODA VIDA NA TERRA SÃO PROMOVIDAS**

No âmbito do MHNJB são desenvolvidas várias ações educativas que visam sensibilizar o público quanto à importância da conservação do patrimônio natural e cultural (SIEX 2014). Essas ações ocorrem por meio de programas e projetos de extensão, eventos e cursos, sendo que aquelas relacionadas à missão do jardim botânico têm como objetivo contextualizar e difundir a temática da conservação da diversidade vegetal ao público visitante.

O MHNJB possui um Programa de Educação Ambiental e Patrimonial (PEAP) que existe há mais de 20 anos, atendendo público escolar e visitantes espontâneos de diversas faixas etárias. Alguns projetos vinculados ao PEAP são coordenados pela equipe do CEB. No atendimento diário aos escolares que visitam a instituição, a opção da “Trilha Jardim Botânico” permite ao visitante conhecer parte da flora e fauna que são conservadas *in situ* na reserva florestal do MHNJB, bem como as coleções didáticas de plantas aromáticas, medicinais e de uso culinário do Jardim Sensorial e coleções ornamentais que compõem os jardins da área de visitação, finalizando com uma visita ao Viveiro de Mudas da instituição. Para criação de materiais educativos que possam auxiliar nesta visita, o Jardim Botânico do MHNJB criou o projeto “Redescobrimos o museu”, que já produziu materiais não apenas para a “Trilha do Jardim Botânico”, como também para a “Trilha da História Natural”, auxiliando a mediação nas exposições de Paleontologia, Mineralogia, Arqueologia, entre outras.

O Jardim Botânico da UFMG também realiza um importante trabalho com a comunidade escolar vizinha por meio do projeto “O Jardim Botânico vai à Escola”, desenvolvido em outros Jardins

Botânicos brasileiros (Cerati 2011) e implantado no MHNJB a partir de 2012. Neste projeto, o Jardim Botânico dispõe sua estrutura física e pessoal para formação dos professores das escolas parceiras e para a realização conjunta de projetos escolares, cujo objetivo principal é a contextualização dos conteúdos trabalhados em sala de aula utilizando o acervo natural e museal do MHNJB. Outro trabalho direcionado para a comunidade do entorno do MHNJB é o projeto Pontos em Cidadania, que propõe a realização de diversas atividades com este público específico com o objetivo de divulgar as ações do museu, promover o desenvolvimento do sentimento de pertencimento e a apropriação em relação ao espaço, contribuindo assim para sua conservação, promover o resgate da história subjetiva do MHNJB por meio da memória afetiva dos moradores e auxiliar na emancipação social dos moradores em situação de vulnerabilidade social.

O projeto “Do Macro ao Micro: uma viagem pelo mundo vegetal” contribui para o ensino de Botânica aos deficientes visuais, propondo ao visitante conhecer o acervo natural do MHNJB por meio de trilhas adaptadas com cordas guia na reserva florestal, Jardim Sensorial e exposição de modelos tridimensionais de estruturas anatômicas vegetais, criados pela equipe do projeto. Já o projeto “Hotel para abelhas solitárias” resultou do projeto de pesquisa “Plantas para polinizadores-chave em áreas degradadas – recursos florais para abelhas nativas em declínio” e tem como principal objetivo difundir informações sobre a biologia das abelhas de hábito solitário e sua importância para a manutenção da diversidade vegetal.

Além dos projetos coordenados pelo CEBB, a equipe de técnicos, bolsistas e estagiários também atua dando apoio aos demais eventos e projetos desenvolvidos no MHNJB, entre eles “Oficina O Professor no Museu”, “Projeto Quatro Estações”, “Colônia de Férias no Museu” e “Lua Cheia no Museu”, em que são desenvolvidas algumas atividades que buscam sensibilizar o visitante para a importância da conservação.

## **OBJETIVO V. AS CAPACIDADES E O ENGAJAMENTO PÚBLICO NECESSÁRIOS PARA IMPLEMENTAR A ESTRATÉGIA SÃO DESENVOLVIDOS**

O fortalecimento institucional inclui a busca de autonomia administrativa e financeira de forma que os jardins botânicos possam cumprir sua missão institucional, bem como a formação de equipes qualificadas capazes de subsidiar a elaboração de políticas públicas na área ambiental, o estabelecimento de normas e políticas institucionais e o trabalho em rede visando intercâmbio técnico e científico dedicados à conservação e preservação da nossa flora (RBJB 2004).

Desde o ano de 2007, várias iniciativas foram tomadas no MHNJB, visando o registro formal da instituição como um jardim botânico e seu enquadramento segundo a Resolução CONAMA nº 339 de 25/09/03. Em 2008, foi lançado o “Plano de Metas para o Setor Jardim Botânico do MHNJB/UFMG” (Faria 2008), documento que abrange os objetivos, metas e ações a curto, médio e longo prazo para o desenvolvimento desse setor e que foi encaminhado ao Sistema Nacional de Registro de Jardins Botânicos para o enquadramento da instituição. Em 2010, o MHNJB foi enquadrado na categoria C provisório (Diário Oficial da União, 29 de abril de 2010) e, em 2011, recebeu o enquadramento definitivo na Categoria C (Diário Oficial da União, 04 de março de 2011). Atualmente a instituição almeja ascender nessa classificação, para o que são necessários investimentos na sua infraestrutura e a constante capacitação do corpo técnico.

## **CONCLUSÃO**

O Jardim Botânico do MHNJB tem buscado desenvolver ações visando o cumprimento das metas da GSPC 2011-2020, bem como atuar em parceria com outros setores da instituição e parceiros externos para cumprimento dessas metas. Espera-se que, com a capacitação

continua do corpo técnico e investimentos, novos projetos sejam implantados, assim como sejam qualificadas as ações em andamento.

## **AGRADECIMENTOS**

À Rede Brasileira de Jardins Botânicos (gestão 2008-2010) pelo apoio na regularização do MHNJB; ao Reitorado da UFMG (gestão 2006-2010 e 2010-2014) e Diretoria do MHNJB (gestão 2006-2012 e 2013-2015) pelos investimentos e expansão do quadro técnico do Setor Jardim Botânico; ao Centro de Extensão do MHNJB, pela cooperação na execução das ações educativas do Centro Especializado em Botânica e Biodiversidade; ao Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG pelo apoio na criação da coleção científica e à Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte pelo intercâmbio técnico-científico e doação de espécimes à nossa coleção viva.





Figura 1. Coleção de orquídeas na estufa de vidro.



Figura 2. Produção de Mudas do MHNJB.

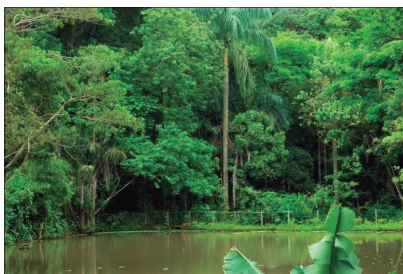


Figura 3. Reserva florestal do MHNJB



Figura 4. Espécime da coleção de orquídeas com etiqueta de identificação.



Figura 5. Espécimes da coleção de bromélias.



Figura 6. Ação educativa projeto “O Jardim Botânico vai à Escola”.

Créditos das fotos: 1-Miguel Aun, demais fotos, acervo MHNJB



## BIBLIOGRAFIA

Barros, F. de, Vinhos, F., Rodrigues, V.T., Barberena, F.F.V.A., Fraga, C.N. 2010. Orchidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000179>).

Barbosa, A. R.; Melo, M. C.; Borba, E. L. 2009. Self-incompatibility and myophily in *Octomeria* (Orchidaceae, Pleurothallidinae) species. *Plant Systematics and Evolution*, v. 283, p. 1-8.

Cerati, T. (org.). 2011. O Jardim Botânico vai à escola: a experiência dos Jardins Botânicos brasileiros. São Paulo, Instituto de Botânica. 156p.

Dataplant. 2014. Disponível em: <http://www.dataplant.org.br/bd.php> [online], acessado no dia 19/11/2014.

Dressler, R.L. 1993. Phylogeny and classification of the orchid family. Dioscorides Press, Portland. 314 p.

Faria, F. S. 2008. Plano de Metas para o Setor Jardim Botânico do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. Belo Horizonte, 2008. Relatório. 23p.

Giulietti, A.M., Harley, R.M., De Queiroz, L.P., Wanderley, M.G.L. & van den Berg, C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 52-61.

Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020. 2011. Disponível em: <http://www.cbd.int/gspc/targets.shtml>. Acessado em 15 de outubro de 2014.

Gontijo, S. L.; Barbosa, A. R.; Melo, M. C.; Borba, E. L. 2010. Occurrence of different sites of self-incompatibility reaction in four *Anathallis* (Orchidaceae, Pleurothallidinae) species. *Plant Species Biology*, v. 25, p. 129-135.

Machado, T.M. 2012. A flora de Bromeliaceae no Parque Nacional do Caparaó, MG/ES: tratamento taxonômico e influencia das variáveis climáticas na composição de espécies no sudeste brasileiro. 141p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Botânica. Belo Horizonte, 27/02/2012.

Martinelli, G. & Moraes, M. A. (Eds.). 2013. Livro Vermelho da Flora Brasileira. Rio de Janeiro: Andrea Jakobson Estúdio; Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1100p.

Melo, M. C.; Borba, E. L.; Paiva, E. A. S. Morphological and histological characterization of the osmophores and nectaries of four species of *Acianthera* (Orchidaceae: Pleurothallidinae). *Plant Systematics and Evolution*, v. 286, p. 141-151, 2010.

Ministério do Meio Ambiente, CONAMA. 2003. Resolução número 339, de 25 de setembro de 2003. Diário Oficial da União, de 25 de setembro de 2003, seção I, p.60.

Ministério do Meio Ambiente. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Comissão Nacional de Jardins Botânicos. Aviso de 29 de abril de 2010. Dispõe sobre o enquadramento dos Jardins Botânicos na 4ª Reunião da Comissão Nacional de Jardins Botânicos. Diário Oficial da União, 29 abril de 2010, Rio de Janeiro, seção 3, p.153.

Ministério do Meio Ambiente. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Comissão Nacional de Jardins Botânicos. Aviso de 04 de março de 2011. Dispõe sobre o enquadramento dos Jardins Botânicos na 5ª Reunião da Comissão Nacional de Jardins Botânicos. Diário Oficial da União, 04 de março de 2011, Rio de Janeiro, seção 3, p.137.

Oliveira-Filho, A. T. 2006. Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais: mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. Editora UFLA, Lavras. 423p.

PRÓ-CITTÀ Instituto de Estudos Pró-Cidadania & Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. 2012. Relatório Técnico de Pesquisa. Projeto: Avaliação do patrimônio biológico da Serra do Piaco e identificação de alternativas econômicas sustentáveis nas comunidades adjacentes. 121p.

Rede Brasileira de Jardins Botânicos; Jardim Botânico do Rio de Janeiro; Botanical Gardens Conservation International. 2004. Plano de ação para os jardins botânicos brasileiros/ [organização de] Tânia Sampaio Pereira... [et al.] - Rio de Janeiro. 44p.

Ribeiro, M.C.; Metzger, J.P.; Martensen, A.C.; Ponzoni, F.J. & Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is

the remaining forest distributed?: implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1144-1156.

Sistema de Informação da Extensão. 2014. Disponível em: <https://sistemas.ufmg.br/siex/PesquisarAcaoExtensao.do>. Acessado em 05 de novembro de 2014.

Souza, V. C. & Lorenzi, H. 2008. *Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exótica no Brasil, baseado em APG II*. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. Nova Odessa – SP. p. 114-138.

# **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. O CD será acompanhado por 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;  
Todas as imagens devem ser enviadas em .jpeg, em alta resolução;  
Utilizar o Excel para tabelas  
Utilizar 4cm de 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 goldenrod 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@mhnbj.ufmg.br