

Conservação de acervo arqueológico: estudo de caso de uma vasilha tupiguarani

Preservation of Archeological artefact: case study of a Tupiguarani bowl

¹Dra. Yacy-Ara Froner

²Dra. Maria Jacqueline Rodet

³Dra. Isolda Maria de Castro Mendes

⁴Dr. Alexandre Leão

⁵Dr. Luiz Antonio Cruz Souza

⁶Marcos Faria Gohn

⁷Ana Carolina Motta Rocha Montalvão

RESUMO

O presente trabalho enfatiza a necessidade de uma ação integrada de pesquisadores de diversas áreas para a preservação de acervos arqueológicos. Nesse campo, a interdisciplinaridade promove a excelência, tanto no estudo do artefato e sua contextualização cultural quanto em relação à sua integridade física – a partir de intervenções de conservação e restauração. Este artigo descreve o salvamento emergencial de artefatos cerâmicos, na cidade de Ipanema, região norte do estado de Minas Gerais e um estudo de caso. Trata-se de uma vasilha de cerâmica tupiguarani quase inteira, que se encontra no Museu de História Natural e Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais. As técnicas arqueométricas utilizadas para o estudo da peça foram microscopia de espalhamento de luz Raman, difração e fluorescência de raios-X. A identificação de marcadores químicos como o óxido de titânio, na forma anatásio, e zircônio na vasilha de Ipanema, permitem futuros estudos geológicos para a identificação dos locais de coleta das argilas. A restauração constituiu de limpeza mecânica feita por meio de instrumentos de ponta seca, escova de cerdas duras e algodão, pois a pintura mostrou-se em vários pontos, sensível a água. Uma metodologia baseada na observação e nos dados arqueométricos permitiu executar com maior controle a remoção dos sedimentos depositados. O processo de intervenção, ainda em fase de finalização demandará discussões posteriores em relação à complementação, apresentação estética e aplicação de camada superficial de proteção.

Palavras- chave: acervos arqueológicos, cerâmica tupiguarani, arqueometria, conservação e restauração.

ABSTRACT

The present work emphasizes the need of an integrated action of researchers from different areas for the preservation of archaeological collections. In this field, interdisciplinary promotes excellence in the study of cultural artifact as well as in its context in relation to their physical integrity - from preservation and restoration interventions. This article describes the emergency rescue of ceramic artifacts in the city of Ipanema, located in the northern part of Minas Gerais state, and a case study of an almost complete bowl of tupiguarani ceramic richly decorated. The ceramic was brought to the Natural History Museum and Botanical Garden of the Federal University of Minas Gerais. The archeometric techniques used for this study were light scattering Raman microscopy, X-ray diffraction and fluorescence. The presence of chemical fingerprints like titanium oxide, in the anatase form, and zircon, found in the Ipanema pottery, allows future studies to identify the geological collection of local clays. The restoration consisted of mechanical cleaning made through dry point tools; stiff bristle brush and cotton, because the painting proved sensitive to water at several points. A methodology based on the observation and the archeometric data allowed the sediments removal to be performed with greater control. The intervention process requires further discussions regarding the completion, aesthetic presentation and application of protective surface layer to be finalized.

Keywords: archaeological collections, tupiguarani pottery, archeometry, conservation and restoration.

¹ professora EBA-UFMG; Av. Antonio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901, froner@ufmg.br

² professora FAFICH-UFMG, Av. Antonio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901, jacqueline.rodet@gmail.com

³ professora DQ-ICEx-UFMG; Av. Antonio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901, isolda@ufmg.br

⁴ professor EBA-UFMG; Av. Antonio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901, alexandreleao@ufmg.br

⁵ professor EBA-UFMG; Av. Antonio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901, luiz-souza@ufmg.br

⁶ aluno Curso de Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis – EBA-UFMG, Av. Antonio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901, margohn@gmail.com

⁷ aluna Curso de Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis – EBA-UFMG, Av. Antonio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901, ana.montalvao@outlook.com

RESUMEN

El presente trabajo destaca la necesidad de una acción integrada de investigadores de diferentes áreas para la conservación de las colecciones arqueológicas. En este campo, la interdisciplinariedad promueve la excelencia, tanto en el estudio del artefacto cultural y su contexto cultural como en relación a su integridad física - a partir de intervenciones de conservación y restauración. Este artículo describe el rescate de emergencia de artefactos cerámicos en la ciudad de Ipanema, región norte del estado de Minas Gerais y un estudio de caso. Se trata de una vasija de cerámica tupiguarani casi completa, que se encuentra en el Museo de Historia Natural y Jardín Botánico de la Universidad Federal de Minas Gerais. Las técnicas arqueométricas utilizadas para el estudio de la pieza fueron la microscopía de dispersión de luz Raman, y la difracción y fluorescencia de rayos X. La identificación de marcadores químicos, como el óxido de titanio, en la forma anatasa y circón en la vasija de Ipanema, permiten futuros estudios para la identificación de fuentes geológicas de las arcillas locales. La restauración se llevó a cabo mediante una limpieza mecánica con instrumentos de punta seca, cepillo de cerdas duras y algodón, porque la pintura se demostró en varios puntos, sensible al agua. Una metodología basada en la observación y en los datos arqueométricos permitió realizar con mayor control la remoción de los sedimentos depositados. El proceso de intervención, aún en proceso de finalización, requerirá discusiones relativas a la realización, presentación estética y aplicación de la capa protectora de superficie.

Palabras claves: colecciones arqueológicas, cerámica tupiguarani, arqueometría, conservación, restauración.

INTRODUÇÃO À CONSERVAÇÃO DE ARTEFATOS CERÂMICOS

A conservação de artefatos arqueológicos em espaços museais geralmente encontra-se sob a responsabilidade dos profissionais das áreas de Arqueologia, Museologia e Conservação-Restauração. Independente do campo de formação, cada vez mais a ação especializada define a acuidade e a qualidade dos trabalhos realizados, refletindo diretamente nos resultados das pesquisas e na própria preservação dos objetos. Apresentamos a seguir o caso de uma vasilha arqueológica encaminhada pelos arqueólogos do MHNJB-UFMG ao CECOR, cujo processo de intervenção pôde gerar um estudo de caso referencial sobre protocolos de análise, diagnóstico e restauração por meio de uma ação interdisciplinar a partir do envolvimento de pesquisadores de diferentes áreas.

Compreendendo a demanda uma ação integrada entre pesquisadores de diversas áreas para a preservação dessa tipologia de acervo, a formação de equipes multidisciplinares e as ferramentas da Ciência da Conservação permitem que toda investigação que precede e acompanha a intervenção de um artefato subsidie esta prática, tornando-a mais segura. Através da elucidação dos mecanismos de alteração físico-química do artefato e por meio da investigação científica dos materiais constitutivos, ampliamos nossa capacidade de compreender a matéria e as razões pelas quais ocorre a deterioração. Amparado nessas questões, a proposição de métodos que podem ser aplicados para reverter, estabilizar ou coibir esse processo torna-se mais subsidiada.

Nesse sentido, a proposta deste estudo é sistematizar alguns protocolos na área de Conservação Preventiva, principalmente no que tange a preservação de artefatos arqueológicos cerâmicos, pensando os critérios específicos de análise e diagnóstico do objeto, até os procedimentos de intervenção. Parte da premissa que é indispensável uma pesquisa multidisciplinar que discuta as bases científicas para a restauração desses acervos, além dos procedimentos de análise e documentação.

O CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

A Portaria 07/1988 do IPHAN estabelece as normas e procedimentos a serem seguidos para o desenvolvimento da pesquisa arqueológica, e a Portaria 230/2002 estabelece as diretrizes a serem seguidas para a compatibilização da obtenção de licenças ambientais com a salvaguarda do patrimônio arqueológico.

Assim, para qualquer trabalho realizado no solo, seja uma exploração mineral ou uma pesquisa acadêmica, é necessária autorização do IPHAN. Segundo MENESES (2007), 95% dos projetos encaminhados ao IPHAN estão relacionados aos trabalhos de licenciamento ambiental, enquanto uma pequena parcela possui cunho acadêmico. Nos dois casos o objetivo do Estado é viabilizar a produção e difusão do conhecimento, assim como a salvaguarda do patrimônio resgatado. Dessa forma, o material coletado nas pesquisas deve ser armazenado em reservas técnicas reconhecidas pelo IPHAN. Atualmente cinco reservas recebem o acervo no estado: a Pontifícia Universidade Católica (PUC), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Belo Horizonte, Centro de Arqueologia Annette Laming Emperaire (CAALE) em Lagoa Santa, o Museu Arqueológico Carste (MAC), em Pains, e Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

A vasilha aqui apresentada não se enquadra nas situações citadas acima e tampouco pertence ao acervo do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (MHNJB), uma vez que foi conduzida a esta instituição como produto de um salvamento emergencial de fragmentos cerâmicos danificados durante os trabalhos de terraplenagem da Prefeitura do Município de Ipanema-MG, que expuseram e danificaram parte dos vestígios no local da estrada de terra denominada Triunfo-Japu. Estes foram coletados por moradores locais e encaminhados à arqueóloga Dra. Maria Jacqueline Rodet. Os vestígios correspondem a uma vasilha cerâmica semi-inteira (provavelmente quebrada durante os trabalhos da máquina), de morfologia retangular, pintada, além de partes superiores de, pelo menos, três outras vasilhas.

Para compreensão do contexto dos artefatos, a arqueóloga foi ao sítio, registrou suas condições e verificou que vários fragmentos e fundos de vasilhas permaneciam ainda no local e precisavam de um projeto de resgate. A fim de proteger o material exposto, estes foram levados para Reserva Técnica do Museu de História Natural e Jardim Botânico. Um Relatório Técnico¹ foi entregue às prefeituras dos municípios de Ipanema e Aimorés, 13ª Regional do IPHAN e Direção do MHNJB, para que tivessem conhecimento do resgate, dos motivos de sua execução e das condições em que se encontra o restante do sítio. Nesse relatório Maria Jacqueline Rodet discorre sobre o potencial arqueológico da região.

O sítio arqueológico Triunfo está situado no município de Ipanema, zona da mata do Estado de Minas Gerais, na margem esquerda do córrego Japu, afluente da margem direita do rio Manhuaçu, que por sua vez é tributário do rio

Doce. Os vestígios foram encontrados em um dos antigos terraços do córrego, a uma centena de metros do atual curso e não muito distante (dezenas de metros) de duas pequenas nascentes que o alimentam.

Durante trabalhos de terraplenagem para regularização de uma estrada, a máquina da Prefeitura expôs e quebrou vasilhas cerâmicas pré-históricas, deixando os cacos sobre a via. Alguns moradores locais, curiosos, acreditando se tratar de vasilhas indígenas que continham ouro (crença comum em todo o território brasileiro), decidiram alargar o buraco de onde os mesmos haviam saído. As vasilhas que estavam *in situ* foram ainda mais fragmentadas pelos instrumentos utilizados e retiradas de seu local original. Tanto os fragmentos de tamanho médio (20/30/40 cm), quanto às partes mais inteiras foram levadas pelos moradores e mais tarde entregues ao Museu de Historia Natural e Jardim Botânico da UFMG, estando atualmente sob a guarda de um dos autores. Trata-se de um conjunto de vasilhas cerâmicas dentre as quais pelo menos uma apresenta decoração, fundo achatado, forma retangular, parcialmente pintada, semi-inteira, além de diversos fragmentos de bordas e corpo de pelo menos outras quatro vasilhas. Os fundos destas últimas encontram-se ainda *in situ* e correm risco iminente de destruição.

Relacionados ao local do achado, e doadas à equipe de arqueologia, lâminas polidas de machado, realizadas em rocha verde, foram coletadas por moradores, nas proximidades.

De acordo com um dos lavradores locais, antigo funcionário da fazenda, fragmentos cerâmicos eram encontrados no entorno imediato, em setores utilizados para a lavoura. Os fragmentos cessaram de aparecer depois do plantio do capim brachiara. Ainda de acordo com um dos antigos moradores, na época dos primeiros habitantes da fazenda, havia no local uma aldeia indígena.

Os trabalhos arqueológicos já realizados na região do Baixo vale do Rio Doce (BAETA e PILO, 2003; BAETA e ALONSO, 2005; RODET e CARVALHO, 2011) permitiram recuperar vestígios cerâmicos que puderam ser em parte relacionados ao que é comumente denominado de Tradição Tupiguarani. Em geral os vestígios recuperados estão muito alterados em função da grande antropização da área, sendo os fragmentos de pequenas dimensões (poucos milímetros ou centímetros). Neste sentido, os vestígios aqui apresentados se destacam por apresentarem maiores dimensões. Por outro lado, ressalta-se que pouco se conhece sobre a cultura Tupiguarani no território que hoje é denominado Minas Gerais (DIAS e PANACHUK, 2008; PANACHUK *et al*, 2010). Assim, tendo em vista a raridade de vasilhas tupiguarani pintadas inteiras, este estudo de caso é de extrema importância para o conhecimento

desses grupos passados e, particularmente, das suas técnicas de decoração.

No que se refere ao processo de colonização e a história dos índios da região, nota-se que tal histórico está intimamente ligado ao baixo-médio rio Doce e sua relação entre o sertão e o mar. Durante os séculos XVIII e XIX a bacia do rio Doce era ocupada por grupos denominados Botocudos ou Aimoré ou ainda Tapuia, pertencentes ao tronco linguístico Macro-jê-Etwet, Gutkrak, Naknenuk, Malalis, Puris, Coroados, dentre outros (SAINT HILAIRE, 1958). Mais raras e menos claras são as referências da presença de grupos Tupi (BAETA e PILÓ, 2003), supostos descendentes dos ceramistas chamados “tupiguarani” pelos arqueólogos.

Alguns dos elementos utilizados pelos arqueólogos para identificar grupos ceramistas pré-históricos, além das técnicas de manufatura, pasta e antiplástico, é a presença ou ausência de decoração plástica nas vasilhas cerâmicas; sendo as pinturas um marcador para as cerâmicas relacionadas aos grupos tupiguarani. Destaca-se o contraste entre as informações dos viajantes (presença de grupos Botocudos) e os vestígios encontrados em campo (presença de cerâmicas pintadas) relacionados aos grupos tupiguarani.

Um laboratório provisório foi montado em um espaço anexo à Reserva Técnica do MHNJB, que ficou sob os cuidados da equipe de professores e alunos do Curso de Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis da Escola de Belas Artes da UFMG. A oportunidade de restaurar e estudar a vasilha propiciou a construção de uma interlocução das áreas, bem como a possibilidade de gerar projetos para a implantação de um Laboratório de Conservação de Acervos Arqueológicos no Museu de História Natural de Jardim Botânico. Durante as atividades a equipe contou com auxílio dos técnicos do museu, que forneceram apoio na confecção de mobiliário e montagem da infraestrutura utilizada, bem como os materiais necessários para o acondicionamento adequado da vasilha. O Departamento de Química e os Laboratórios da Ciência da Conservação e de Documentação Científica por Imagem da Escola de Belas Artes disponibilizaram os equipamentos para às análises e para o trabalho de conservação e restauro da cerâmica.

ANÁLISE MORFOLÓGICA E SOBRE AS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

Pesquisas relacionadas ao estudo de cerâmica arqueológica têm sido pautadas, eventualmente, por orientações distintas. Shepard (1974, apud CORREIA e CRUZ, 2007) considerou que a história dos estudos cerâmicos teve

três fases: 1) o estudo de recipientes inteiros vistos como objetos culturais, de arte; 2) o estudo de fragmentos cerâmicos como indicativos cronológicos 3) e o estudo da tecnologia de produção cerâmica. Para a arqueologia pós-processual, a capacidade potencial de esses artefatos elucidarem distintas questões e alargar a compreensão do modo de vida e das relações sociais permite abarcar todos estes parâmetros. Associada à arqueometria, procurar responder a problemas específicos que envolvem não apenas sua análise, mas sua preservação. “A diversidade de problemas que podem ser estudados a partir da análise de recipientes cerâmicos torna o registro minucioso e exacto deste tipo de objectos uma questão essencial para arqueólogos e museólogos” (CORREIA e CRUZ, 2007, p.13).

A análise morfológica consiste na descrição detalhada das características formais de um artefato, auxiliando na identificação da tipologia, do uso e da função, e até mesmo o período, a procedência e a origem cultural do objeto. Dimensão, espessura e características decorativas foram os primeiros dados incorporados no *Diagnóstico e Proposta de Tratamento* apresentado aos arqueólogos responsáveis pela restauração.

Com o intuito de aprofundar as análises e gerar um estudo de caso, foi decidido realizar uma documentação científica por imagem e análises físico-químicas.

A Arqueologia oferece as ferramentas e a nomenclatura mais adequada para descrever a morfologia do objeto, utilizando uma terminologia padrão fundamentada por pesquisas, catálogos e normas de inventário. Para identificar a forma desta vasilha, foi utilizado o termo proposto por Prous (2010, II, p.122), segundo o qual forma retangular de bordas arredondadas, tais como o objeto

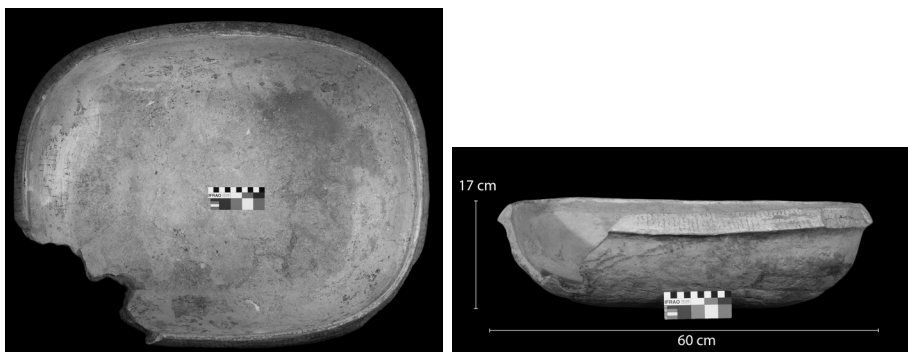


Figura1 – Fotografias da vasilha (a) vista de cima e (b) vista lateral. Autor: Marcos Gohn e Ana Carolina Motta Montalvão, junho/2012.

pode ser denominado *tenbãe* - palavra tupi que denominava grandes vasilhas abertas, sempre pintadas. A peça ora em estudo mede 60 cm de comprimento por 48 cm de largura, com altura externa de 17 cm e a interna de 15 cm (ver Fig.1). As vasilhas da região “proto-Tupi” costumam apresentar bordas reforçadas; no caso desta cerâmica a borda é marcada por uma inflexão externa mais larga (3,6 cm) e interna mais fina (2,5 cm) (ver Fig.2). A borda decorada apresenta banho de cor² branca sobre a cerâmica vermelha e parede irregular. Na inflexão interna há uma



Figura 2- Desenho esquemático da borda da vasilha, mostrando a banda interna vermelha e decoração sinuosa da fita e do interior. Autoria: Marcos Gohn junho/2012

banda³ vermelha que marca a passagem da decoração do fundo e a decoração da borda. Na parte externa da borda observa-se uma fita⁴ de 3,4 cm de largura (ver Fig.3), com a seguinte estrutura de camadas: primeiro um engobe⁵ em tons de marrom avermelhado, seguida de um banho de cor vermelha. Acima deste, encontra-se um banho de cor branco com desenho *sinuoso* negro. Na parte interna, observa-se uma fita de 1,7 cm com estrutura de camada similar, porém, sem a presença do banho de cor vermelha. O desenho sinuoso vertical que se repete nas fitas externa e interna é formado por linhas irregulares de espessura fina (variando entre 0,2 e 0,3 mm). O lábio arredondado da vasilha, medindo 0,7 cm, é caracterizado em toda sua extensão por pintura de cor

vermelha. A banda interna vermelha que decora toda a parte interna mede 1,6 cm (Fig.4) e está localizada logo abaixo da fita clara com as linhas sinuosas em negro, marcando uma leve depressão. Duas linhas negras, uma superior e outra inferior, demarcam os limites da banda vermelha.

Nos tenbãe, o campo principal é formado pelo fundo interno do recipiente. Na parte externa, apenas a borda reforçada pode receber decoração; no território proto-Tupi, é quase obrigatória a existência de uma banda externa no ponto de inflexão entre a borda e a parede externa (PROUS, p.127).

A cor bege alaranjado predominante do fundo da vasilha se apresenta como um banho de cor clara que encobre toda a superfície; a base mais lisa que as paredes externas exhibe um motivo decorativo elaborado em negro e marrom

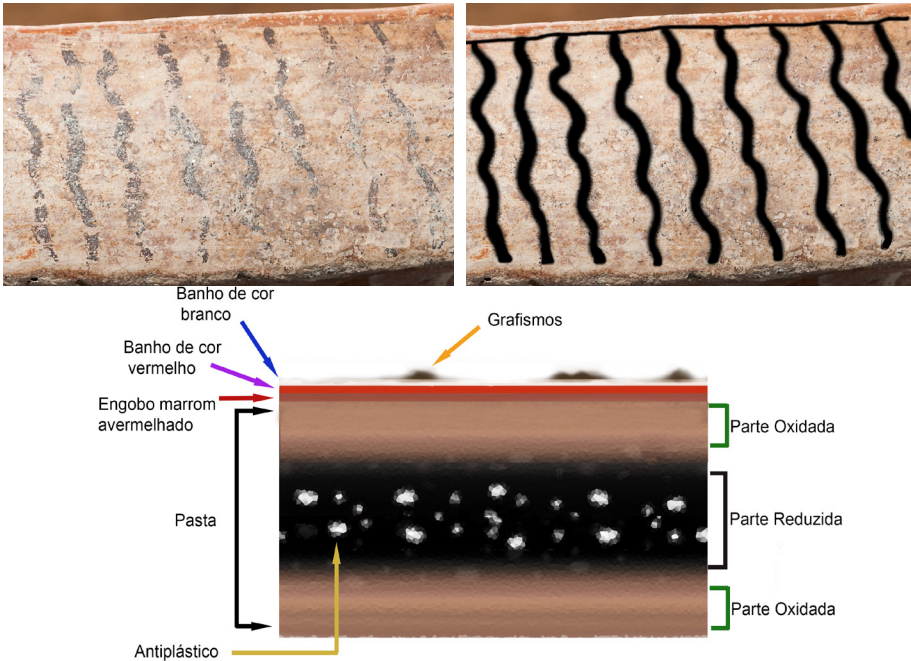


Figura 3 – (a) Fotografia da borda externa mostrando a fita de base branca sob o desenho sinuoso em negro, (b) desenho da faixa externa restaurado digitalmente e (c) desenho esquemático da sequência de camadas da fita da borda externa. Autor: Marcos Gohn e Ana Carolina Montalvão, junho/2012.

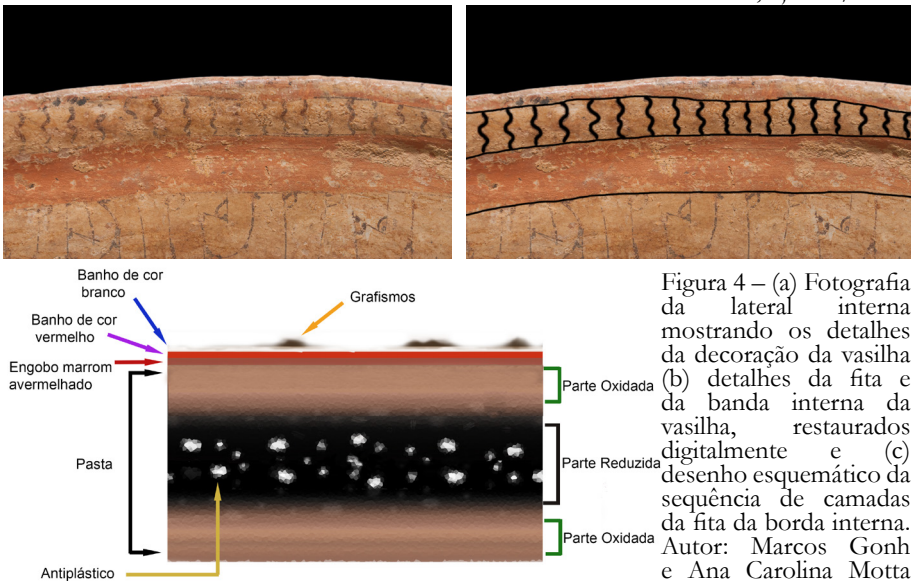


Figura 4 – (a) Fotografia da lateral interna mostrando os detalhes da decoração da vasilha (b) detalhes da fita e da banda interna da vasilha, restaurados digitalmente e (c) desenho esquemático da sequência de camadas da fita da borda interna. Autor: Marcos Gohn e Ana Carolina Motta Montalvão, junho/2012.

escuro. Na janela de prospecção, foi descoberto um desenho longitudinal marcado por motivos complexos mistos, com linhas retas e curvas (Fig.5). Os desenhos em negro eventualmente aparecem em um tom marrom avermelhado escuro e sob as linhas é possível visualizar, por meio de uma lupa de aumento, alguns sulcos. Em relação à tecnologia de construção, não foi possível determinar se estes sulcos foram marcados propositalmente como guias do desenho ou se decorrem da deterioração do banho de cor.

DOCUMENTAÇÃO CIENTÍFICA POR IMAGEM



Figura 5 – (a) Fotografia do interior da vasilha mostrando a base bege sob o desenho sinuoso em negro. (b) Esquema do motivo em negro do interior restaurado digitalmente. Autor: Marcos Gonh e Ana Carolina Motta Montalvão, junho/2012.

A documentação científica por imagem vem se tornando um importante método de trabalho para o campo da Conservação-Restauração. Além de servir como uma forma de registro documental, ela pode auxiliar os conservadores-restauradores nas análises e nas tomadas de decisão.

Neste trabalho, foi realizada a documentação utilizando-se as técnicas seguintes: luz visível com gerenciamento de cores, infravermelho e fluorescência de ultravioleta. Na fotografia de luz visível com gerenciamento de cores, foi

realizada a captura da imagem com uma câmera digital Nikon modelo D60 e cartelas de referência cromática (*Colorchecker* ou *OpCARD*). As imagens geradas com essas cartelas permitem o uso de um sistema de gerenciamento de cores, usado durante o processamento digital das imagens com a finalidade de garantir uma consistência cromática (LEÃO, 2005).

Por meio da fotografia digital com radiação (IV) foi possível melhorar a visualização das camadas subjacentes à camada de terra que encobria a urna. Esta é uma técnica não destrutiva, a imagem foi obtida através de uma câmera digital Nikon modelo D100, com sensor CCD (*charge-coupled device*) e um filtro da marca Kodak *W87 para fotografia IR* acoplado à lente. A imagem observada (Fig. 6) é resultante da absorção e da transmissão luminescente, permitindo que camadas subjacentes possam ser visualizadas. Esta visualização depende do contraste e da transparência, no caso das cerâmicas arqueológicas, dos pigmentos que podem absorver IV, aumentando o contraste das áreas que não absorvem. A imagem capturada, após o processamento digital com conversão para tons de cinza e aplicação do filtro *highpass* e *sharpen* - proporcionou uma melhor ideia do reticulado da base. A análise de imagem por UV pode ser capaz de proporcionar dados qualitativos das alterações morfológicas e químicas da superfície. No caso de cerâmicas arqueológicas, a presença de

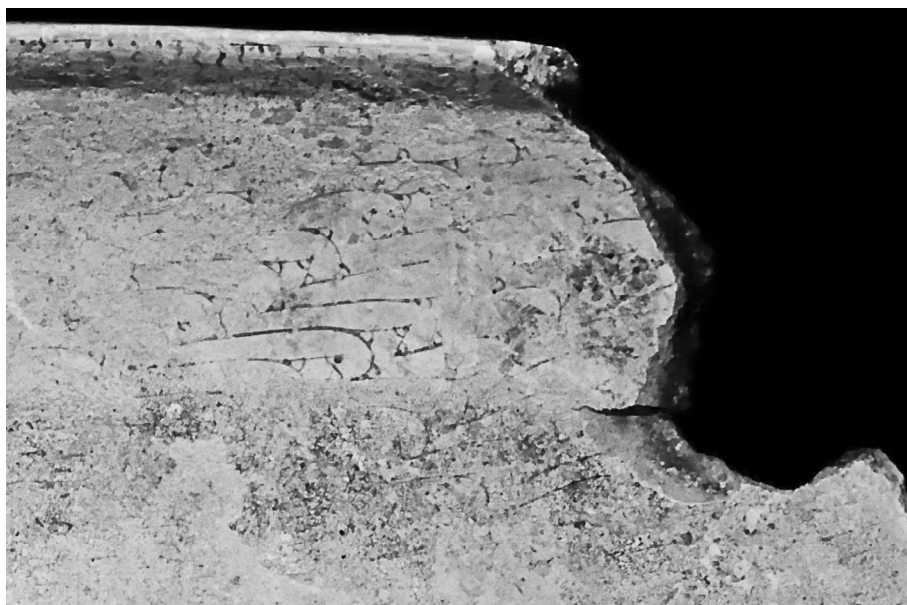


Figura 6 – Fotografia de Infravermelho (IV) detalhe da prospecção. Autor: Marcos Gonh e Ana Carolina Motta Montalvão, junho/2012.

materiais orgânicos (resíduos alimentares, resinas vegetais e animais) podem gerar marcadores importantes para estudos posteriores.

A *fotografia de fluorescência de ultravioleta* (Fig. 7) permitiu observar de maneira mais contundente as marcas de abrasão recentes geradas pela exposição às máquinas, durante o trabalho da prefeitura e a presença de marcas de origem desconhecida.

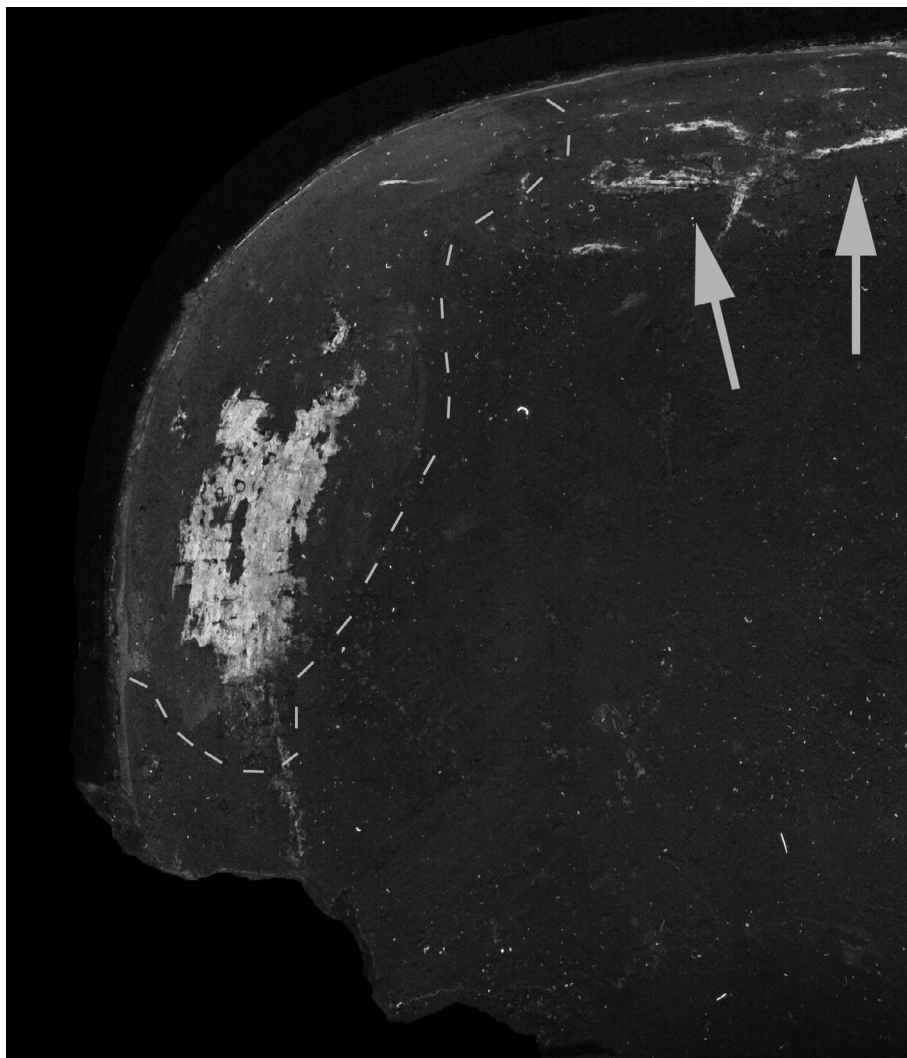


Figura 7– Fotografia de *Fluorescência de Ultravioleta (UV)* da vasilha. Marcas de abrasão indicadas pelas setas. Autor: Marcos Gonh e Ana Carolina Motta Montalvão, junho/2012.

AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO

As técnicas construtivas ou de manufatura são determinantes para a preservação de artefatos cerâmicos. A coerência da pasta, sua porosidade, composição e técnica de modelagem refletem na resistência e na durabilidade do objeto. As técnicas decorativas, os pigmentos, as resinas, as capas, os gravados etc., também influem no comportamento do suporte.

A avaliação do estado de conservação depende de uma inspeção direta e minuciosa do objeto. Observou-se na vasilha uma lacuna de aproximadamente 15 por 30 cm da borda lateral (ver Fig.8a), bem como uma rachadura que parte desta lacuna em direção ao centro (ver Fig.8b). Há perda de 15 cm da parede externa da estrutura inferior da borda (ver Fig. 8c) e diversas marcas de abrasão. Até o momento não foi encontrado, dentre as peças entregues, qualquer fragmento que complemente a lacuna. De toda forma, a vasilha apresenta grande resistência estrutural e as rachaduras apontadas encontram-se estáveis, não alteradas durante o período do trabalho.

A vasilha apresentava-se encoberta por uma grossa camada de terra que ocultava a maior parte da policromia. As linhas escuras estavam pouco nítidas, impossibilitando a visualização dos motivos da decoração interior, bem como das fitas interna e externa. As fitas e a banda avermelhada interna apresentavam incrustações e maior pulverulência que as demais partes. Depois da remoção da camada de terra, notou-se também o desprendimento do banho de cor em vários pontos e a presença de uma película opaca por toda a superfície.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A vasilha e um fragmento encontrados em Ipanema foram estudados utilizando-se espectroscopia de fluorescência e difração de raios-x e espectroscopia de espalhamento de luz Raman. Para esse trabalho, foram realizadas análises *in situ*, utilizando o equipamento portátil de fluorescência de raios-X (Bruker TRAcER com anodo de Ródio – 40kV/3,2 µA). Pequenas amostras foram coletadas para análise no microscópio de Raman (Senterra Bruker – laser de 633 e 785 nm) e no difratômetro de raios-x (tubo de cobre, Rigaku).

No estudo por fluorescência de raios-X os elementos encontrados foram os mesmos em todos os pontos de amostragem. A diferença observada refere-se à maior ou menor concentração desses elementos em cada ponto. Os



Figura 8 – Fotografias de degradações observadas na vasilha: (a) lacuna; (b) rachadura e (c) perda na borda. Autor: Marcos Gonh e Ana Carolina Motta Montalvão, junho/2012.



elementos encontrados foram manganês, ferro, titânio, zinco, zircônio, cálcio, potássio, silício e alumínio. Foram feitas medidas, *in situ*, na borda vermelha interna da vasilha, no interior na parte de cor mais clara e no risco escuro da vasilha (Fig. 9) e em diversos pontos no fragmento.

Os espectros de raios-X obtidos da borda vermelha e da parte clara interna da vasilha, superpostos (Fig. 10) indicam uma maior quantidade de ferro na faixa vermelha, e maior quantidade de alumínio, silício e titânio na parte clara. O que sugere um pigmento à base de ferro na faixa vermelha. Os espectros obtidos na parte interna clara e no risco escuro da borda externa, superpostos (Fig. 11) indicam uma maior quantidade de manganês e ferro



Figura 9 - Fotografias dos locais de análise por fluorescência de raios-X, (a) faixa vermelha borda interna, (b) parte clara no interior, (c) risco escuro da borda externa da vasilha e (d) fragmento. Autoria: Marcos Gohn, agosto/2012.

no risco escuro, que sugere um pigmento escuro à base de manganês e ferro. No fragmento estudado (Fig. 9 d) os resultados encontrados são os mesmos da vasilha. As medidas realizadas nas laterais do fragmento e da vasilha apresentam o elemento titânio, sugerindo que ele também se encontra na pasta. O manganês por sua vez não foi encontrado nestas análises indicando ser ele um dos responsáveis pelo pigmento escuro dos riscos.

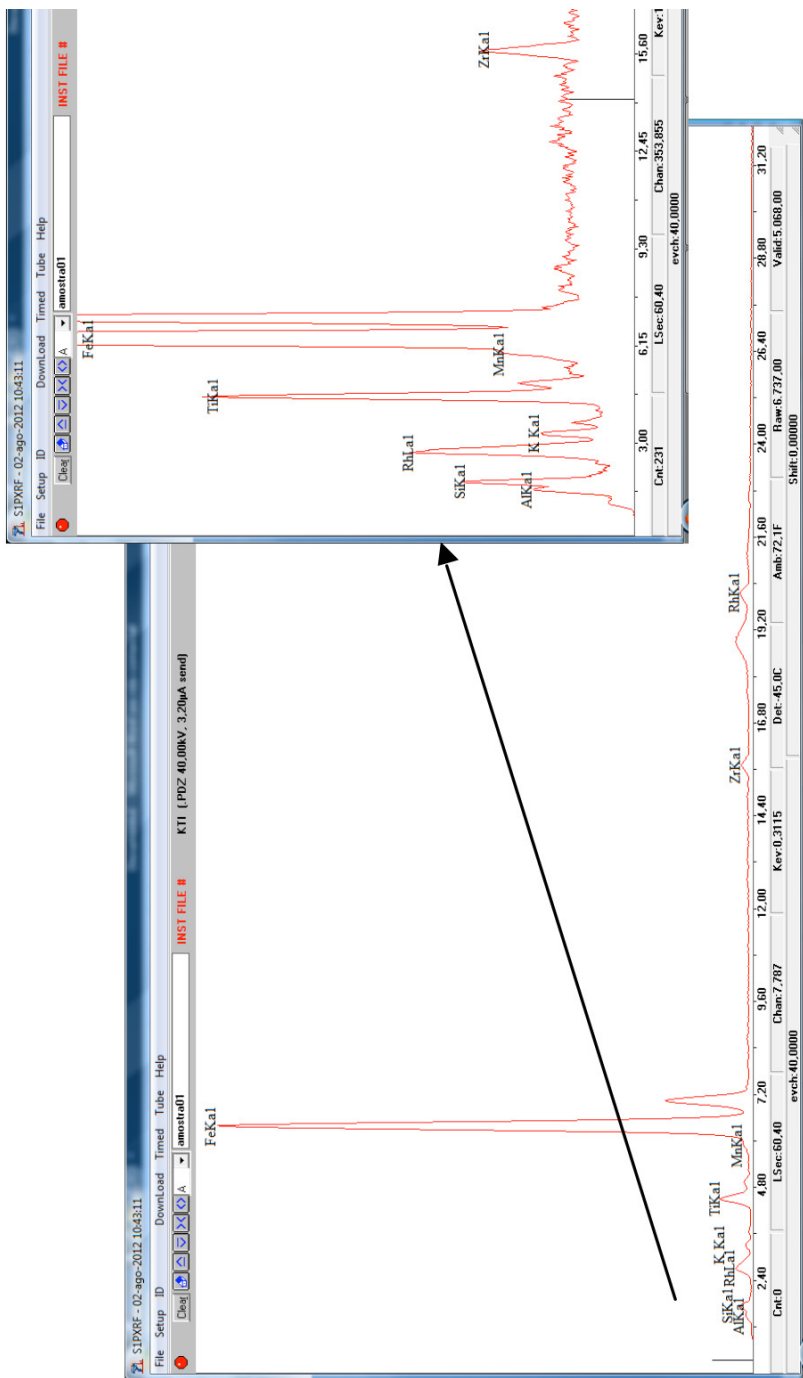


Figura 10 – Espectros de fluorescência de raios-x superpostos da borda vermelha (azul) /interior claro da Vasilha(vermelho). Detalhe ampliado dos espectros à direita.

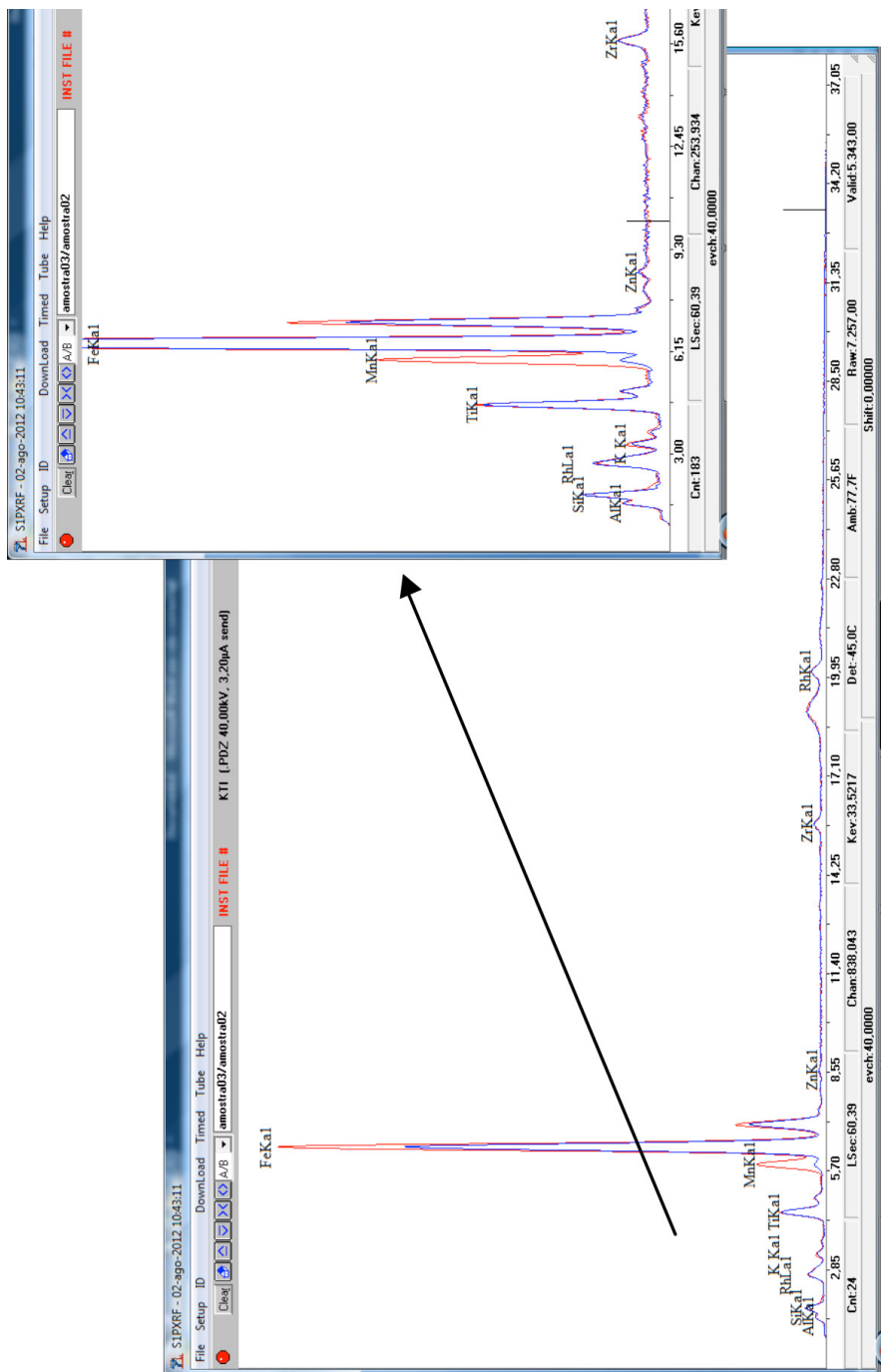


Figura 11 – Espectros de fluorescência de raios-x superpostos: borda risco escuro (vermelho) / parte interna clara da Vasilha (azul). Locais de análise figura 9.

Foram realizadas análises de espalhamento de luz Raman de quatro amostras coletadas da vasilha e diretamente no fragmento. A primeira retirada na faixa vermelha da borda interna da vasilha (am01), a segunda da parte mais clara no interior da vasilha (am02), a terceira dos traços escuros da borda externa (am03) e o quarto do meio da cerâmica na parte lateral quebrada (am04), onde observamos uma porção mais escura. As três primeiras amostras foram retiradas próximas aos locais das medidas de raios-X em pontos onde observamos pequenos desprendimentos da camada pictórica. No fragmento foram realizadas medidas nos traços escuros, nas regiões claras e nas laterais para comparação com a vasilha.

Nos espectros de espalhamento de luz Raman (Fig. 12) obtidos da am01 foram identificados os minerais: hematita (óxido de ferro - FeO) e anatásio (óxido de titânio - TiO). O pigmento a base de ferro sugerido pela fluorescência de raios-X seria então a hematita. A presença dos elementos titânio (na forma anatásio) e o zircônio permite um aprofundamento dos estudos, pois estes elementos podem ser usados como marcadores, possibilitando talvez a localização de áreas de coleta dessas argilas.

O anatásio foi identificado em diferentes pontos banho de cor clara do fragmento (Fig. 13) e da vasilha. A banda em 463 cm (Fig. 13) é característica da ligação Si-O-Si e sugere a também presença de quartzo. A presença do elemento titânio em vários pontos da superfície sugere que o óxido de titânio, presente na argila, poderia ter migrado para a superfície ou que ele também esteja presente nos banhos de cor vermelha e branca.

No caso de pinturas a óleo, o pigmento branco de titânio na forma anatásio, encontrado em tintas a óleo durante o final da década de 20 até a década de 50, apresentou-se susceptível à degradação migrando para superfície tornando-a pulverulenta e mais opaca (CROWL, V.T. 1966). Um fenômeno similar de migração do óxido de titânio poderia ter acontecido nas peças estudadas, pois além do sedimento impregnado, foi observada a presença de uma camada branca pulverulenta que se tornou mais visível a partir da manipulação e a exposição da vasilha ao ambiente mais seco.

A am02 apresentou uma enorme luminescência dificultando as medidas. Foram realizadas várias análises de espalhamento de luz Raman, pois na fotografia da amostra a um aumento de 50x (Fig. 14) observou-se fibras, o que poderia indicar a aplicação de resina, porém não foi possível identificar as fibras ou a resina. Os resultados obtidos foram comparados com o da resina

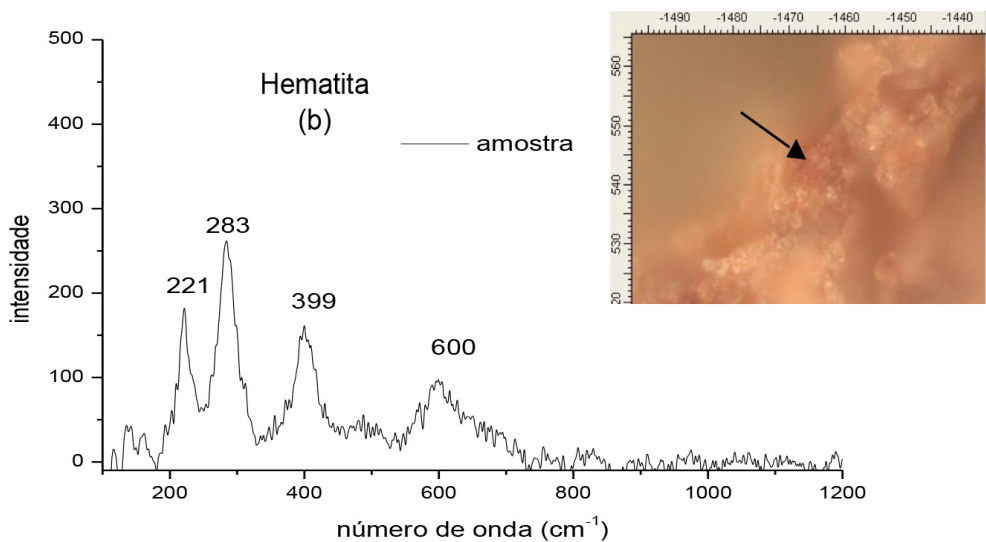
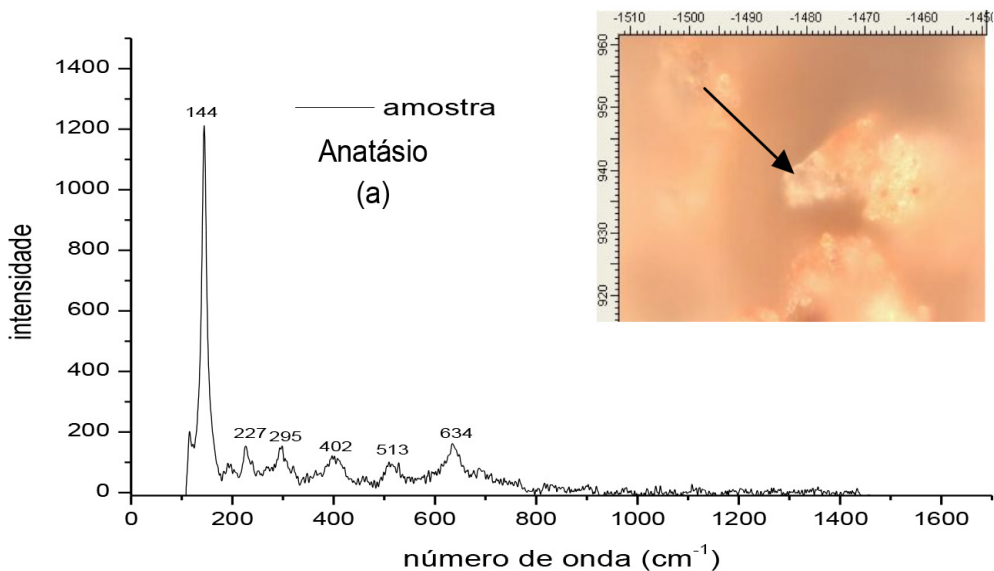


Figura 12 - Espectros de espalhamento de luz Raman - laser de 785nm (a) do anatásio e fotografia do local da análise indicada pela seta e (b) da hematita local da análise indicada pela seta, obtidos na faixa vermelha da borda interna da Vasilha de Ipanema (am01).

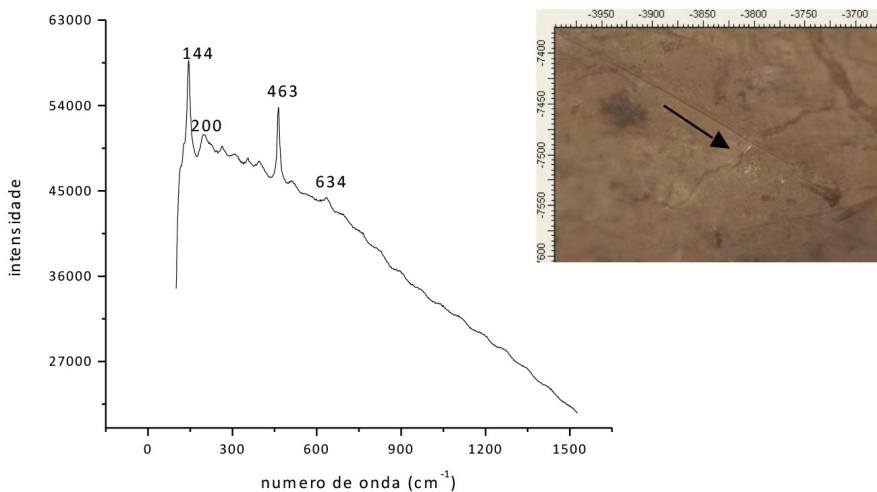


Figura 13 - Espectros de espalhamento de luz Raman - laser de 785nm do anatásio na superfície do fragmento e fotografia do local da análise indicada pela seta (aumento 4x).

de jataíca, apontada como resina utilizada pelos indígenas para revestimento de cerâmicas, mas não foi possível comprovar seu uso nas peças estudadas. Pequenos pontos pretos foram observados na am02, a análise de Raman nos permitiu identificá-los como sendo carbono de origem vegetal (ver Fig. 15). A presença de grãos de carvão no fundo da vasilha pode ser um indicador importante para o estudo arqueológico. Durante a limpeza mecânica, o carvão impregnado não foi removido, possibilitando estudos futuros. Uma pequena parte da superfície da am02 foi raspada na tentativa de diminuir luminescência e obter mais informações. Com este procedimento foi possível identificar o mineral do grupo mica/moscovita - $KAl(SiAl)O(OH)$ - fórmula ideal (Fig.16).

Confirmando as análises de fluorescência de raios-X dos traços escuros da vasilha foi possível identificar na am03 um pigmento a base de manganês (ver Fig.17), provavelmente deteriorado com manganês em diferentes estados de oxidação (STRIOVA, 2006; ZOPPI, 2002). No fragmento, além de compostos de manganês foi também identificado o mineral hematita. A mistura de compostos de manganês (preto) e de ferro (vermelho) poderiam explicar as cores observadas no grafismo decorativo (negro e marrom escuro). O núcleo escuro central da pasta de maior granulométrica sugere o uso de um antiplástico. Na am04 retirada desta

camada identificou-se carbono em vários pontos, sendo o mesmo observado nas análises de Raman do fragmento, o que comprova um ambiente redutor, com queima incompleta, na faixa escura da pasta. A Tabela 1 apresenta os resultados das análises realizadas por difração de raios-X de 2 amostras: banho branco do fragmento e incrustação branca da borda da vasilha. As amostras apresentam espécies mineralógicas semelhantes, registrando-se a presença de

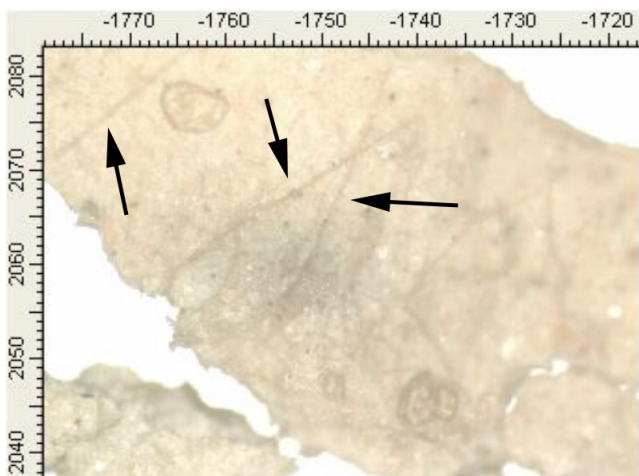


Figura 14 - Fotografia do fragmento da parte clara do interior da vasilha (am02 - aumento de 50x). Fibras na superfície da amostra estão indicadas por setas.

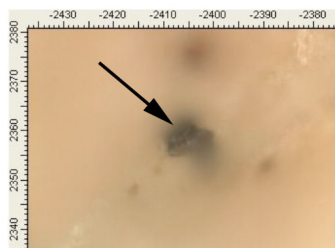
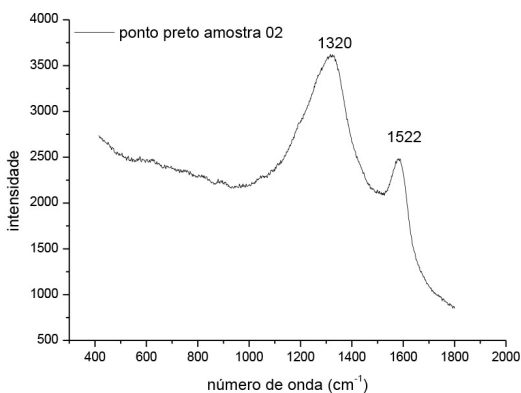


Figura 15 - Espectro de espalhamento de luz Raman (laser 785) do ponto preto encontrado na parte clara do interior da vasilha (am02) e local da análise indicada pela seta (aumento de 100x).

quartzo, caulinita e um mineral do tipo mica/ilita/moscovita. No espectro de difração do banho de cor branca do fragmento (Fig. 18), a fase mais abundante encontrada foi uma mica/moscovita ou ilita ($2\theta = 8,85^\circ$ e $26,53^\circ$), identificada por comparação (GRIM R. E., 1953 p. 94). A caulinita ($2\theta = 12,31^\circ$) apresenta-se em fase minoritária, mas pode também estar presente na forma amorfa, que não é detectada por esta técnica. O espectro de difração da incrustação branca da borda da vasilha (Fig. 19) apresenta como fase mais abundante a caulinita ($2\theta = 12,31^\circ$ e $24,85^\circ$) e uma segunda fase - mica ($2\theta = 8,85^\circ$ e $26,53^\circ$). A coloração encontrada na borda da vasilha (Fig. 20) é completamente diferente da base clara da vasilha e do fragmento, reações de intemperismo de micas, em meio ácido, levando a caulinita e gibsitita poderiam explicar o fenômeno observado, mas estudos mais detalhados são necessários para uma explicação dos processos ocorridos nessas cerâmicas. Em relação

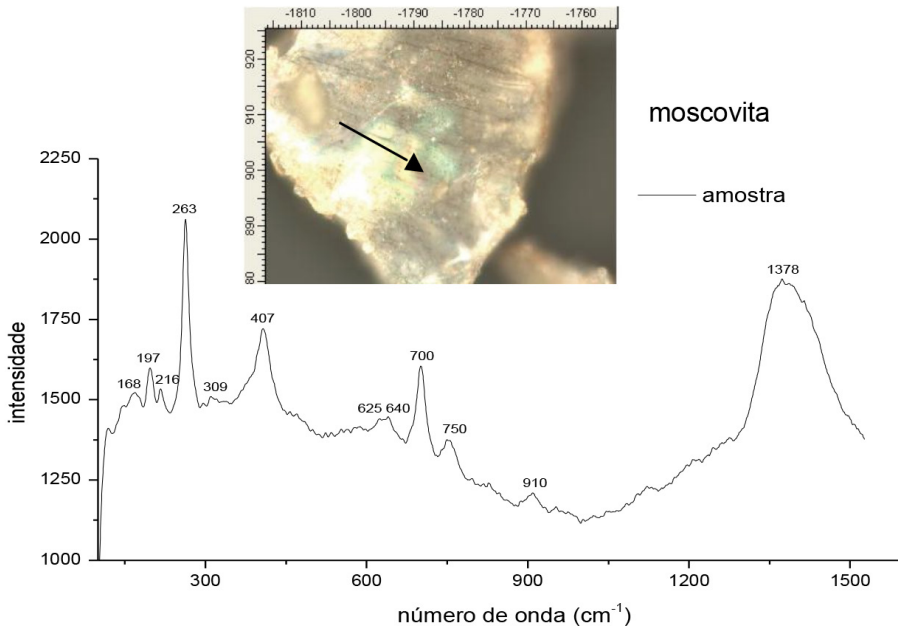


Figura 16- Espectro de espalhamento de luz Raman (laser 785) da raspagem parte superior da am02 do interior da vasilha e local da análise indicada pela seta (aumento de 100x).

à policromia empregada, um estudo mais aprofundado das alterações do pigmento a base de manganês seria muito interessante, uma vez que o óxido de manganês utilizado para a elaboração do pigmento escuro comportou-se de maneira diferenciada em diversos pontos da vasilha, reagindo à limpeza

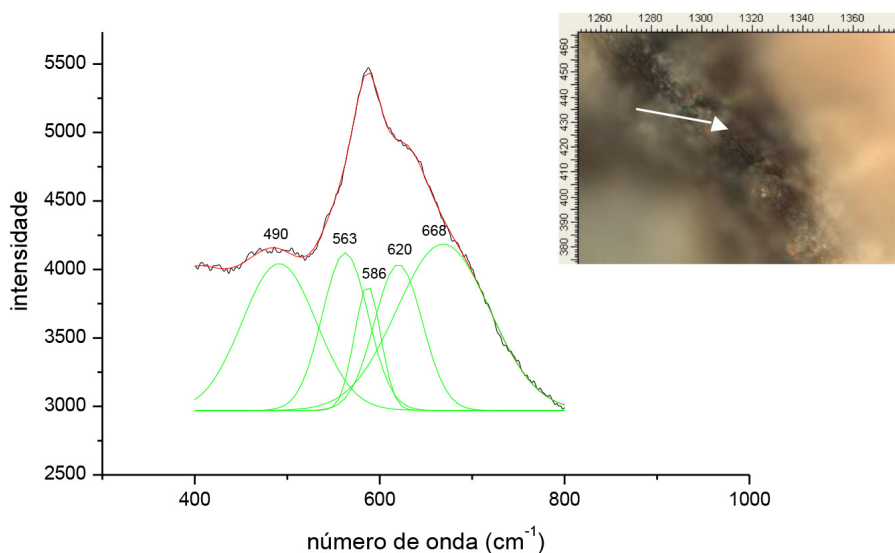


Figura 17 - Espectro de espalhamento de luz Raman do traço escuro da Vasilha, os picos localizados por decomposição de Gaussianas (am03), e local da análise indicada pela seta (aumento de 100x).

aquosa. Sem um maior aprofundamento, não é possível afirmar se existe alguma relação entre a deterioração do composto de manganês e a formação de sulcos observados em alguns pontos da vasilha. Além disso, as causas da alteração tonal – do negro ao marrom – podem ser devidas a uma mistura de compostos de manganês e hematita, o que deve ser mais pesquisado.

Embora a presença de anatásio como componente minoritário em caulins seja conhecida, torna-se importante salientar que o titânio pode não ser responsável pela cor. Nas peças estudadas ele se encontra distribuído na pasta, nos banhos de cor branca e vermelha. As análises do banho de cor clara tanto da vasilha quanto do fragmento indicam uma argila rica em mica, que poderia ser responsável pela cor, já que a mica/moscovita em pó apresenta cor branca (ver Fig. 21). A utilização de argilas distintas para a manufatura das vasilhas e da decoração, com diferente plasticidade e resistência indicam o grau de elaboração destas cerâmicas e a necessidade de estudos físico-químicos e geológicos mais detalhados. A elucidação de questões como essas mostram a importância de uma ação conjunta de pesquisadores de várias áreas, para maior conhecimento da tecnologia de construção e processos de deterioração de peças cerâmicas.

Amostras Minerais	d (Å) Banho de cor branco fragmento	d (Å) Incrustação branca borda vasilha
mica	9,98	9,98
caulinita	7,18	7,19
mica	5,00	5,00
mica	-	4,44
quartzo	-	4,18
caulinita	3,57	3,58
mica	3,36	3,35
mica	2,52	2,59
caulinita	2,49	2,50
caulinita	-	2,29
mica	2,01	2,00
mica	2,00	1,91
quartzo	-	1,80
caulinita/quartzo	1,68	1,67
caulinita	-	1,49
quartzo	1,44	1,43

Tabela 1 – Espécies mineralógicas identificadas através de distâncias interplanares $d(\text{Å})$ calculadas a partir lei de Bragg dos espectros de difração de raios-x.

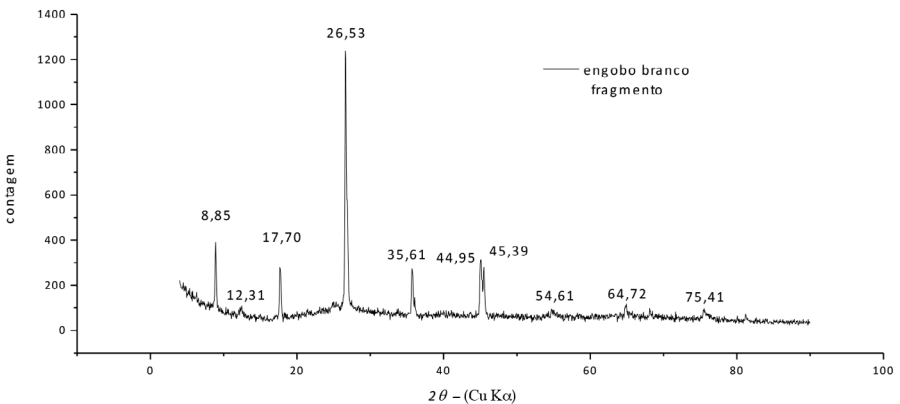


Figura 18 - Espectro de difração de raios-X do banho de cor branca do fragmento.

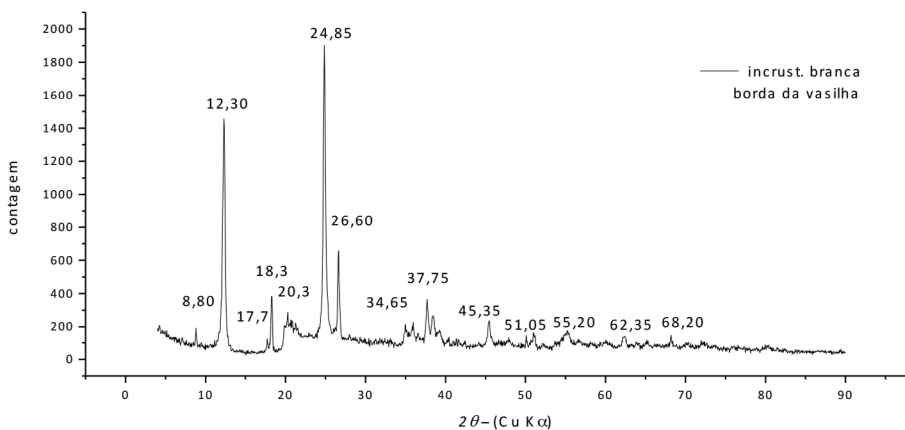


Figura 19 - Espectro de difração de raios-X da incrustação branca da borda da vasilha.



Figura 20 – Fotografia da borda da vasilha com a incrustação branca. Autor: Marcos Gohn, junho/2012.



Figura 21 – Fotografia de fragmento e pó de Mica de cor branca. Autor: Marcos Gohn, setembro/2012.

LIMPEZA DA VASILHA DE IPANEMA

A partir da análise do estado de conservação constatou-se que a cerâmica estava em boas condições, apresentando resistência estrutural e estabilidade em relação às condições ambientais. A grossa camada de terra interferia na percepção do objeto, demandando sua remoção para uma restituição de seu potencial estético e informacional, sendo este o objetivo imediato da intervenção inicial. As lacunas da estrutura da parede, as rachaduras, as abrasões e as perdas parciais do suporte da borda foram avaliadas como degradações secundárias, que poderiam aguardar estudos mais elaborados antes da definição de uma intervenção.

As ações de conservação e restauro, orientadas desde o diagnóstico e a proposta de tratamento, focalizaram a remoção dos sedimentos e incrustações

que impediam a apreciação da decoração e o desenvolvimento de análises organolépticas e físico-químicas.

Os critérios aplicados na limpeza levaram em conta a natureza do artefato arqueológico enquanto testemunho e interlocutor da cultura material investigada. Dessa forma, a metodologia utilizada priorizou a preservação e a visualização das decorações superficiais, por meio da mínima intervenção no artefato cerâmico, a fim de possibilitar pesquisas futuras, além de métodos que apresentaram boa aplicabilidade e controle.

Testes de limpeza aquosa foram empregados em função das incrustações e da presença do sedimento sobre a policromia. A reação de vários pontos da pintura das fitas, da banda e da decoração interna à água foi uma surpresa, uma vez que a limpeza aquosa é comum em artefatos cerâmicos. Tal reação pode estar relacionada à alteração química dos pigmentos da decoração, conforme investigado por meio das análises físico-químicas. Na proposta de intervenção inicial apresentada pela equipe de restauração à arqueóloga responsável, já havia sido indicada a remoção mecânica dos sedimentos depositados, com o argumento de que a limpeza aquosa poderia remover resíduos de alimentos e outras evidências de uso. A partir desses testes, a indicação do tratamento de remoção mecânica demonstrou ser a mais adequada e compatível com os estudos realizados.

Considerando a reatividade da policromia à água, as bandagens usualmente utilizadas para remoção das incrustações foram aplicadas em um tempo menor (Fig. 22). Esta metodologia permitiu a hidratação das incrustações superficiais tornando-as menos rígidas facilitando a limpeza mecânica. As cerâmicas estão sujeitas a desidratações e reidratações dependendo da umidade presente e de trocas iônicas sofrendo tensões mecânicas, promovendo deteriorações, causando perda da coesão da estrutura, fissuras, perdas do suporte e descamamento do engobo e da camada pictórica (Fig. 23).

A limpeza mecânica foi feita por meio do uso de instrumentos de ponta seca, escova de cerdas duras e algodão. Inicialmente, espátulas metálicas e bisturi (Fig. 24) foram utilizados na remoção da espessa camada de terra, que se desprende em forma de placas; após a limpeza dos sedimentos mais grossos, foi feita uma limpeza mais refinada com escovas e algodão. A aplicação dessa metodologia permitiu executar com maior controle a remoção dos sedimentos depositados. O processo de intervenção, ainda em fase de finalização demandará discussões posteriores em relação à complementação, apresentação estética e aplicação de camada superficial de proteção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo e a restauração da vasilha encontrada em Ipanema-MG, iniciado em junho de 2012, ainda está em fase de processamento. A publicação deste trabalho, porém, é uma iniciativa que intenciona



Figura 22 - Compressa aplicada na borda da vasilha. Autor: Marcos Gohn e Ana Carolina Motta Montalvão, junho/2012

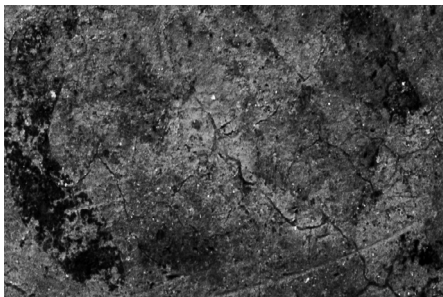


Figura 23 - Detalhe de danos causados por incrustações na borda externa. Autor: Marcos Gohn e Ana Carolina Motta Montalvão, junho/2012.

reforçar a metodologia interdisciplinar proposta neste estudo. Algumas questões importantes, porém, foram pontuadas, tais como o cuidado na lavagem indiscriminada de cerâmicas arqueológicas e as análises potenciais que podem ser feitas no âmbito da UFMG.

Discussões sobre a reconstrução ou não das bordas; o tipo de adesivo a ser utilizado nos fragmentos remanescentes; a reintegração cromática da policromia ou o uso de camadas superficiais de proteção não foram ainda discutidos pela equipe. Contudo, a preservação das informações sobre a tecnologia de construção

desta vasilha a partir de métodos proporcionados pela arqueometria e do potencial da reconstituição digital da imagem, nos levam manter a proposição da mínima intervenção.

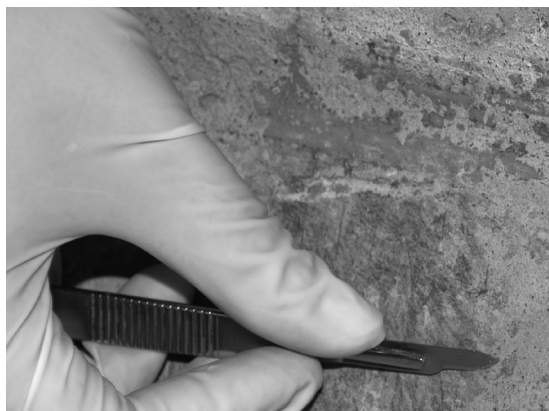


Figura 24 - Limpeza da camada de terra de bisturi. Autor: Marcos Gohn e Ana Carolina Motta Montalvão, junho/2012

As análises físico-químicas demandam um cruzamento de informações em relação às jazidas e de outros fragmentos encontrados no local. Cabe pontuar que, apenas por meio da comparação visual, já foi possível identificar ao menos sete policromias diferenciadas presentes nos fragmentos ainda não estudados. A riqueza dos detalhes das policromias apresentadas e sua diversidade permitem desdobramentos e continuidade desta pesquisa. Assim, novas pesquisas poderão ser realizadas na tentativa de responder questões relacionadas às configurações e alterações das policromias dos fragmentos e das vasilhas encontradas na região de Ipanema, contribuindo para elucidar os estudos sobre a tecnologia de construção de artefatos cerâmicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos pesquisadores: Dra. Maria Sylvia Silva Dantas, Dr. Rochel Montero Lago, Alexandre de Melo Moreira (LabCri/DF-UFG) e Dr. André Prous pela colaboração nas análises e discussões.

NOTAS

¹RODET, M.J. Visita aos sítios arqueológico lito-cerâmicos nos municípios de Ipanema e Aimores. Belo Horizonte, junho/2011, 11p. impresso.

²Banho de cor - camada de argila de decoração aplicada sobre a cerâmica ou engobo. Internacionalmente chamada também de engobo.

³Bandas são elementos decorativos delimitados por linhas que contornam a estrutura, normalmente demarcando a passagem de um elemento decorativo para outro.

⁴A nomenclatura de fita pode ser aplicada neste caso, já que as linhas estão dispostas equidistantes por toda borda.

⁵Os engobes ou engobos são soluções aquosas de argilas, aplicadas antes dos recipientes serem cozidos. Frequentemente resultam da depuração e suspensão de argilas (podem ser as mesmas argilas usadas na manufatura ou argilas diferentes), resultando em uma superfície mais lisa, pois o volume granulométrico desta camada é muito menor que a das argilas do corpo do recipiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baeta, A.M., Alonso M.L. (2005) (coord.Técnicos). *Programa de Resgate Arqueológico nas áreas de Abrangência da UHE Aimorés*. Relatório Final, CMIG/CVRD - Consorcio Aimorés, SETE Soluções Tecnologia Ambiental. Belo Horizonte.

Baeta, A.M.; Pilo, H. (2003). Arqueológica da América Latina. A presença Tupiguarani no médio Vale do rio Doce – Aspectos preliminares sobre a sua cerâmica. **In:** *XII Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira*, São Paulo.

Berducou, M.C. (1990). *La Conservation en Archéologie*, Masson, Paris.

Carneiro da Cunha, M. (1992). (org.) *História dos índios no Brasil*. Companhia das Letras, São Paulo p. 413-430.

Clements, F. E. (1936). Notes on Archaeological Methods: Excavation of Fragile Objects., *American Antiquity* 1 (3): 193–207.

Cronyn, J.M. (1990). *The Elements of Archaeological Conservation*. Routledge, London.

Crowl, V.T., Malati, M.A. (1966). Adsorption of polymers and the stability of pigment dispersions. in: *Discussions of Faraday Society*. London: Faraday Society, 42, 301-312.

Cruz, M.D., Correia, V. H. (2007). *Normas de Inventário: Cerâmica Utilitária, Arqueologia*. Lisboa, Instituto de museus e Conservação, (http://www.imc-ip.pt/pt-PT/recursos/publicacoes/edicoes_online/pub_online_normas/ContentDetail.aspx)

Dowman, E.A. (1970). *Conservation in Field Archaeology*. Methuen, London.

Felicíssimo, M.P., Peixoto, J.L., Pireaux, J.J., Demortier, G., Rodrigues Filho, U.P.(2004). Estudos arqueométricos de cerâmicas indígenas pré-coloniais das lagoas do Castelo e Vermelha, localizadas no Pântano Sul-Matogrossense, *Canindé*, Revista do Museu de Arqueologia de Xingó, 4, 325-368.

Funari, P.P. A., Dominguez, L., Ferreira, L.M. (2006). *Patrimônio e cultura*

material. Unicamp/IFCH, Campinas.

Grim, R.E. (1953). *Clay Mineralogy*, McGraw-Hill, New York.

International Institute for Conservation (1975). *Conservation in Archaeology and the Applied Arts*. Reprints of the Contributions to the Stockholm II° Congress, London.

Keel, B.C. (1963). Southern Indian Studies “The Conservation and Preservation of Archaeological and Ethnological Specimens.” 15: pp. 5–65.

Koob, S.P. (1986). The Use of Paraloid B-72 as an Adhesive: Its Application for Archaeological Ceramics and Other Materials. *Studies in Conservation* 31:7-14.

Leão, A.C. (2005). *Gerenciamento de cores para imagens digitais. Dissertação* (Mestrado em Artes Visuais) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Moreno. *Historia de La conservacion de textiles arqueológicos en América Latina*. Disponível em: <http://www.lablaa.org/blaavirtual/publicacionesbanrep/bolmuseo/1990/jlsp28/jlsp07a.htm>

Moyer, C. (1986-1988). The Society for Historical Archaeology Newsletter. *Archaeological Conservation Forum*.

Panachuk, L., Carvalho, A., Jacome, A., Amorelli, F, Prous, A. (2010). Reflexões sobre as aldeias Tupiguarani: apontamentos metodológicos. In: Prous, A., Lima, T.A. (eds.) *Os Ceramistas Tupiguarani*, 3: 77-113. Belo Horizonte, IPHAN.

Dias, O. e Panachuk, L. (2008). Características da tradição Tupiguarani no sudeste do Brasil. n: Prous, A. & Lima, T. Andrade (eds.) *Os Ceramistas Tupiguarani*. 1: 91-116. Belo Horizonte, IPHAN.

Plenderleith, H. J., and A. E. A. Werner. (1977). *The Conservation of Antiquities and Works of Art*. Oxford University Press.

Prous, A, Lima, T. (2010). *Os ceramistas tupiguaranis*. IPHAN, Belo Horizonte (3 vol.).

Ralph, J. *webmaster site*. Disponível em: <http://www.mindat.org/min-2815.html>

Rezende M., Álavares R. (2009) (org.) *Era tudo mata. O processo de colonização do médio rio Doce e a formação dos municípios de Aimorés, Itueta e Resplendor*. Belo Horizonte/Aimorés, Consórcio da Hidrelétrica de Aimorés, 221p.

Rose, C. (org). (1995). *Storage of natural history collections*. 1 (2). SPNHC, USA.

Rosenquists, A.M. (1963). New Methods for the Consolidation of Fragile Objects, In: G. Thomson (ed.) *Recent Advances in Conservation*, p. 140-144. Butterworths, London.

Saint Hilaire, A. (1958). *Viagem às províncias de Minas Gerais e Espírito Santo*. São Paulo Nacional.

Striova, J., Lofrumento C., Zoppi, A., Castellucci, E.M. (2006). *Prehistoric Anasazi ceramics studied by micro-Ramanspectroscopy*, *Raman Spectrosc* 37: 1139–1145.

Zoppi, A., Signorini, G.F., Lucarelli, F., Bachechi, L. (2002). Characterization of painting materials from Erythrea rock art sites with non-destructive spectroscopic techniques. *Journal of Cultural Heritage* 3: 299–308.

Data de submissão: 15/10/2012

Data de aprovação: 05/12/2012