

Análise de peroleiras e cachimbos cerâmicos provenientes de escavações arqueológicas

Analysis of olive jars and ceramic pipes from archaeological excavations

Cristiane Ferreira Calza^I, Maria Dulce Barcellos Gaspar de Oliveira^{II}, Danielle Dias de Carvalho^{II},
Filipe André do Nascimento Coelho^{II}, Renato Pereira Freitas^{I, III}, Ricardo Tadeu Lopes^I

^IUniversidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

^{II}Universidade Federal do Rio de Janeiro/Museu Nacional. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

^{III}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo: Este artigo apresenta os resultados da análise de fragmentos de peroleiras e cachimbos cerâmicos, oriundos de escavações arqueológicas realizadas na região compreendida entre os rios Macacu e Caceribu, no estado do Rio de Janeiro, utilizando as técnicas de Fluorescência de Raios X (XRF), Microscopia Eletrônica de Varredura, com Espectroscopia por Dispersão em Energia (SEM-EDS) e estatística multivariada. Algumas peroleiras provenientes do naufrágio do galeão Santíssimo Sacramento, que ocorreu no litoral da Bahia em 1688, foram igualmente analisadas, e os resultados comparados com aqueles obtidos para os fragmentos encontrados no Rio de Janeiro. Nesse contexto, é proposta uma metodologia de análise para artefatos cerâmicos que possa auxiliar não somente a sua caracterização, como também fornecer suporte para a construção de interpretações concernentes à produção e à utilização desses objetos.

Palavras-chave: Peroleiras. Cachimbos de cerâmica. Fluorescência de Raios X. Microscopia Eletrônica de Varredura. Estatística Multivariada.

Abstract: This article presents the results of the analysis of olive jars and ceramic pipes fragments, from archaeological excavations performed in the region located between the rivers Macacu and Caceribu, in the state of Rio de Janeiro, using the techniques of X-ray Fluorescence (XRF), Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive Spectroscopy (SEM-EDS) and multivariate statistics. Some olive jars from the shipwreck of the Galleon Santíssimo Sacramento, which occurred in the coastal of Bahia in 1688, were also analyzed and the results compared with those obtained for the fragments found in Rio de Janeiro. In this context, is proposed a methodology of analysis for ceramic artifacts which can assist not only in its characterization, as also provide support for constructing interpretations concerning the production and use of these objects.

Keywords: Olive jars. Ceramic pipes. X-Ray Fluorescence. Scanning Electron Microscopy. Multivariate Statistics.

CALZA, Cristiane; GASPAR, Maria Dulce; DIAS, Danielle; COELHO, Filipe; FREITAS, Renato Pereira; LOPES, Ricardo Tadeu. Análise de peroleiras e cachimbos cerâmicos provenientes de escavações arqueológicas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 8, n. 3, p. 621-638, set.-dez. 2013.

Autor para correspondência: Cristiane Calza. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Laboratório de Instrumentação Nuclear. PEN/COPPE. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Caixa Postal 68509. CEP 21941-972 (ccalza@lin.ufrj.br).

Recebido em 15/01/2013

Aprovado em 13/10/2013



INTRODUÇÃO: ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ARTEFATOS CERÂMICOS

O estudo e a caracterização de objetos de valor arqueológico vêm se intensificando nos últimos anos, promovendo uma interação crescente entre cientistas, pesquisadores e profissionais ligados a museus em torno de um objetivo comum. Nesse sentido, a arqueometria pode ser definida como o ramo da ciência que utiliza técnicas físico-químicas de análise no estudo e na caracterização de obras de arte e objetos de valor histórico-cultural. Seu objetivo consiste em obter informações sobre a composição química, a tecnologia de fabrico, o período histórico e o estado de conservação dos artefatos.

Diversos trabalhos têm abordado a questão do estudo e da caracterização de artefatos cerâmicos, utilizando as mais variadas técnicas de análise: Latini *et al.* (2001); Zhu *et al.* (2004); Papachristodoulou *et al.* (2006); Romano *et al.* (2006); Calza *et al.* (2007); Papadopoulou *et al.* (2007); Charalambous *et al.* (2010); Freitas *et al.* (2010); Andaloro *et al.* (2011); Lima *et al.* (2011), entre outros. Entre as técnicas de análise mais utilizadas para este propósito, destacam-se: Fluorescência de Raios X (*X-Ray Fluorescence* – XRF), Difração de Raios X (*X-Ray Diffraction* – XRD), Emissão de Raios X Induzida por Partículas (*Particle Induced X-Ray Emission* – PIXE), Espectroscopia Raman, Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (*Fourier Transform Infrared* – FTIR), Microscopia Eletrônica de Varredura com Espectroscopia por Dispersão em Energia (*Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy* – SEM-EDS), Análise por Ativação Neutrônica (*Neutron Activation Analysis* – NAA), Radiografia Digital e Tomografia Computadorizada.

Os artefatos cerâmicos usualmente constituem o tipo de objeto mais encontrado em escavações arqueológicas, devido à facilidade de obtenção de matéria-prima e de modelagem da argila quando umedecida – que possibilita confeccionar objetos e utensílios em diversos

formatos –, bem como pela rigidez e grande resistência apresentadas pelo material após secagem e queima. Essas características contribuíram para que as sociedades antigas utilizassem cerâmicas para os mais variados fins, tais como: fabricação de vasilhames para uso doméstico e armazenamento de alimentos, vinho, azeite e azeitonas; confecção de objetos decorativos, amuletos e urnas funerárias; fabricação de tijolos e telhas etc.

Na confecção das cerâmicas, em muitos casos, as argilas são misturadas com temperos, formando uma pasta úmida, que é moldada no formato desejado e endurecida pelo cozimento em forno. Estes temperos são normalmente constituídos por material orgânico, como cascas de árvores, areia, cacos cerâmicos triturados e conchas, entre outros, e também podem auxiliar na identificação das origens do artefato cerâmico (Tsolakidou *et al.*, 2002).

Um problema frequente enfrentado em escavações arqueológicas é o fato de que os objetos cerâmicos encontrados se apresentam, na maioria das vezes, fragmentados, dificultando a reconstrução dos artefatos originais. Considerando-se que a classificação das peças usualmente é realizada a partir de observação visual de características macroscópicas (como morfologia, coloração da argila, tratamento da superfície da peça, motivos decorativos etc.), dependendo do estado do fragmento, nem sempre é possível associá-lo ao objeto de origem, além do que, muitas vezes, se trabalha com centenas de fragmentos, o que dificulta ainda mais este tipo de análise.

Nesse contexto, a classificação de cerâmicas por intermédio da análise da composição química (ou elementar), associada à estatística multivariada, pode ser empregada para determinar a procedência de artefatos, a partir da caracterização da argila utilizada e das técnicas de fabrico. Uma vez que objetos produzidos a partir de uma argila específica apresentarão uma composição química semelhante entre si – diferindo em relação a outros que sejam produzidos a partir de uma argila diferente –,

é possível associá-los a grupos humanos distintos ou a determinadas localidades geográficas. Desse modo, estes dados podem auxiliar, por exemplo, no esclarecimento de intercâmbios culturais e comerciais entre sociedades antigas (Hein *et al.*, 2004; Calza *et al.*, 2007).

Um aspecto importante para a caracterização da composição da argila e para a avaliação da procedência de cerâmicas encontra-se relacionado aos elementos-traço – elementos químicos presentes em baixas concentrações na argila –, encontrados como impurezas presentes no solo, minerais e pigmentos naturais. Estes elementos funcionam como uma espécie de ‘impressão digital’ da argila utilizada para confeccionar determinado objeto, já que refletem as características de sua composição química original, podendo sua concentração (maior ou menor) e sua presença (ou ausência) ser indicativas de determinada região geográfica (Calza *et al.*, 2008).

Este artigo apresenta os resultados das análises realizadas em fragmentos de peroleiras e cachimbos cerâmicos oriundos de escavações arqueológicas, utilizando-se as técnicas de XRF e SEM-EDS, de forma a caracterizar sua composição elementar. Uma análise adicional, empregando estatística multivariada – Análise por Componentes Principais (*Principal Component Analysis* – PCA) – foi aplicada aos resultados de XRF no intuito de estabelecer similaridades ou diferenças entre as amostras. Algumas peroleiras inteiras, provenientes do naufrágio do galeão português Santíssimo Sacramento, na Bahia, foram igualmente analisadas por XRF e os resultados comparados, por meio de PCA, com aqueles obtidos para os fragmentos escavados no Rio de Janeiro.

Com base nos resultados obtidos para o presente trabalho, bem como naqueles já relatados em publicações anteriores (Calza *et al.*, 2007; Freitas *et al.*, 2010), é proposta uma metodologia de análise para artefatos cerâmicos que permita auxiliar não somente na caracterização dos mesmos, como ainda fornecer suporte para a construção de interpretações concernentes à produção e à utilização desses objetos.

OBJETOS DE ESTUDO: PEROLEIRAS E CACHIMBOS

Os fragmentos de bordas de peroleiras e cachimbos cerâmicos analisados neste estudo são oriundos de escavações realizadas por pesquisadores do Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ) em uma área de 18 km² entre os rios Macacu e Caceribu, no município de Itaboraí, Rio de Janeiro, entre as coordenadas em UTM 23 N = 7.489.000/E = 716.000 e N = 7.495.000/E = 724.000. Estas escavações fazem parte do Programa de Resgate do Patrimônio Arqueológico do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), realizado a partir de uma parceria entre a Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobrás), a Sociedade dos Amigos do Museu Nacional (SAMN) e o MN/UFRJ, sob coordenação da professora Maria Dulce Gaspar. Os estudos de peroleiras e cachimbos integram as dissertações de Dias (2012) e Coelho (2012).

A porção oriental da baía de Guanabara, com rios meândricos e sua hinterlândia, compõe um espaço geográfico que tem sido ocupado e explorado há pelo menos 4 mil anos por diferentes grupos sociais, entre os quais podem ser citados os sambaqueiros e os ceramistas, além de segmentos procedentes da Europa e da África. Estes grupos sociais, cada qual ao seu tempo, relacionaram-se entre si e com o ambiente de múltiplas maneiras, de acordo com referenciais culturais próprios ou compartilhados.

Com o advento dos europeus, teve início um processo de drásticas alterações ambientais na região, marcado pela devastação da Mata Atlântica, devido à extração de madeira, abertura de pastos e áreas agricultáveis (Amantino e Cardoso, 2008). O cenário social guanabarinense também foi fortemente impactado a partir da imposição de uma nova organização socioespacial, gerenciada por religiosos da Corte, à qual os indígenas eram submetidos nos aldeamentos de São Lourenço e São Barnabé, e, ainda, pela inserção compulsória de mão de obra alóctone no cerne da sociedade escravista que se fundara nos trópicos.

O Brasil foi um dos principais destinos dos cativos africanos trazidos para o continente americano. Estima-se que, aproximadamente, 5,5 milhões de cativos tenham deixado compulsoriamente a África em direção ao Brasil, desde o início da colonização até fins do século XIX. No entanto, devido à alta taxa de mortalidade nos navios negreiros, estima-se que apenas 4,8 milhões tenham aportado em terras brasileiras (Eltis *et al.*, 2000).

Em fins do século XVIII, o porto do Rio de Janeiro configurava-se como a principal zona de desembarque de escravos no Brasil, ultrapassando a atual região nordeste do país. Estes cativos africanos eram majoritariamente das regiões de Angola e Congo/Luanda (sudoeste da África), do golfo de Benin (oeste) e Moçambique (leste). Luna e Klein (2010) chamam atenção para o fato de que, embora tenha ocorrido variação na área de origem ao longo do tempo, aproximadamente 94% dos africanos desembarcados no Brasil eram originários destas regiões.

É nesse contexto social – pós-invasão europeia e associado ao tráfico de africanos – que se inserem os dois tipos de artefatos escolhidos para as análises físico-químicas: as peroleiras, que carregavam em seu interior produtos diversos e cruzavam os mares entre o velho e o novo mundo, e os cachimbos, decorados com motivos geométricos, zoomórficos e antropomórficos, que, ao perpetuarem o hábito de fumar dos africanos em seu novo destino, guardavam lembranças e transmitiam importantes informações na trama social que se formava no Brasil.

PEROLEIRAS

O termo 'peroleiras' refere-se à uma classe de contentores cerâmicos, utilizados principalmente no armazenamento e transporte de alimentos e bens de consumo, que têm sido descobertos em sítios históricos relacionados a colônias espanholas e portuguesas estabelecidas nas Américas, bem como em naufrágios de naus e galeões do período compreendido entre os séculos XVI e XVIII. Quanto a esta terminologia, cabe aqui esclarecer que, nas várias fontes de pesquisa bibliográfica e documental, esta denominação

apresenta-se sob diferentes termos, tais como: botijas, *botija perulera*, *botijuela*, *botija media arroba*, *jarra de aceite*, *anforeta*, *spanish olive jar*, *olive jar*, peroleira ou *peruleras*. Pesquisas referentes ao contexto norte-americano geralmente utilizam o termo *olive jar*. No entanto, foi John Goggin quem destacou que esse recipiente transportava muito mais do que somente azeitonas. Apesar de ele também ter adotado o termo *olive jar*, ressaltou que é genérico e que necessariamente não designava o seu conteúdo:

In summary, it is almost impossible to discover any Spanish term that will adequately and precisely refer to the type of vessel under consideration and to no other. For this reason it seems best to use the term *olive jar* as the equivalent to a 'type name' with no local ethnographic or linguistic significance (Goggin, 1960, p. 255).

Por seu amplo uso, esses recipientes eram sempre parte integrante de todo navio, e sua forma globular ou cônica era bastante apropriada para o carregamento em viagens marítimas, na medida em que se encaixava ao perfil curvo do casco das naus (Figura 1).

Às peroleiras cabia o armazenamento e o transporte de alimentos, como azeite, vinho, vinagre, aguardente, mel, figos, peixes em conserva, além de outras substâncias, como óleos e lubrificantes para peças de artilharia. Serviam, igualmente, como contentores para alimentos e materiais sólidos, a exemplo de azeitonas, lentilhas, gorduras, projéteis de chumbo ou alcatrão. Por seu amplo caráter utilitário e pela



Figura 1. Peroleiras do galeão Santíssimo Sacramento. Foto: Danielle Dias.

intensa demanda de produção, tais recipientes demonstram uma evidente ausência de preocupação estética no que se refere ao acabamento e à aparência final. Os indícios de produção em larga escala (tais como pasta apresentando bolhas de ar, gargalos defeituosos e corpos assimétricos) atestam que o acabamento não era relevante, já que o objetivo era a robustez do contentor, no intuito de transportar e preservar devidamente os respectivos conteúdos.

A península Ibérica possui uma longa tradição de fabricação cerâmica, desenvolvida principalmente durante o período da ocupação islâmica (iniciada em 711 d.C.), quando as olarias encontravam-se em intensa atividade, visando sobretudo o abastecimento das naus que partiam dos portos de Sevilha e Lisboa, além do mercado interno espanhol e português. Um dos principais centros de produção oleira espanhola situava-se ao sul, em torno dos portos de Sevilha e Cádiz, onde era produzida toda uma classe de contentores cerâmicos. A maioria dos pesquisadores considera o centro oleiro de Sevilha, na Espanha, como sendo a origem da produção das peroleiras (Goggin, 1960; Deagan, 1987; Marken, 1994). Cabe ressaltar que tais pesquisas foram baseadas no estudo de coleções oriundas de naufrágios e colônias espanholas, sendo ainda poucos os trabalhos que remetem a Portugal.

O presente artigo analisa algumas peroleiras provenientes do galeão português Santíssimo Sacramento, naufragado em 1668, no litoral da Bahia, bem como fragmentos de bordas de peroleiras encontradas em escavações no sítio Macacu IV (em Itaboraí, Rio de Janeiro). O acervo referente ao galeão Sacramento encontra-se abrigado em duas instituições da Marinha brasileira: o Espaço Cultural da Marinha, no Rio de Janeiro, e o Museu Náutico da Bahia, na cidade de Salvador, que abriga parte do acervo referente a este naufrágio em uma exposição permanente (Figura 2). O resgate dos artefatos deste naufrágio iniciou-se em 1976, um trabalho pioneiro realizado por Ulysses Pernambucano de Mello. Quanto aos fragmentos cerâmicos provenientes das escavações

arqueológicas do recôncavo da baía de Guanabara, encontram-se abrigados no laboratório de arqueologia Casa de Pedra, no MN/UFRJ.

Os resultados deste estudo fazem parte de uma dissertação de mestrado (Dias, 2012), cujo propósito foi trazer à tona novos questionamentos relativos a esta importante e esquecida tradição cerâmica, recriando seu papel no contexto da vida cotidiana da sociedade colonial e buscando a comprovação da hipótese de que Portugal também poderia fabricar seus contentores cerâmicos marítimos, como demonstrado por alguns autores (Sasson, 1981). A investigação sobre o modo de produção e a função das peroleiras, assim como de questões relacionadas à sua procedência, foi desenvolvida no âmbito de uma colaboração interdisciplinar, com o emprego de técnicas físico-químicas de análise e de metodologia não destrutiva.

O descobrimento das Américas marcou o início do que logo se converteu na mais importante rota comercial da modernidade. Os mais diversificados produtos cruzaram o Atlântico, demandados por uma nova sociedade colonial, a qual, a princípio, tinha por objetivo a sobrevivência e, posteriormente, passou a reproduzir os modelos sociais e culturais anteriormente experimentados na Espanha e em Portugal. Foi, portanto, nesse contexto que as peroleiras desempenharam um papel decisivo.



Figura 2. Peroleiras do galeão Santíssimo Sacramento. Exposição no Museu Náutico da Bahia, Salvador. Foto: Danielle Dias.

As peroleiras são as representantes da tradição das ânforas na era moderna, mas, apesar de contarem com registros bem documentados, pouco se conhece sobre a natureza da produção desse tipo de artefato, certamente muito menos do que se sabe até o presente momento em relação às ânforas gregas e romanas, amplamente estudadas.

Apontar uma data inicial para o aparecimento das peroleiras constitui-se tarefa bastante complexa, tendo em vista que sua existência, forma e função não podem ser vinculadas a um fenômeno independente e de criação imediata. A evidente e inconfundível similaridade destes artefatos com as ânforas gregas e romanas sugere uma provável descendência direta desta linhagem mediterrânea. Em algum momento, elas perderam as alças, tendo sua aparência se tornado mais básica e rústica. Embora, através dos séculos, sua forma tenha possivelmente se adaptado às necessidades e exigências do mercado consumidor, sua função sofreu poucas transformações. Muito provavelmente, essas mudanças também ocorreram em função das novas embarcações e, possivelmente, do aumento do volume a ser transportado, já que as alças ocupavam espaço e diminuía o volume. De acordo com Boxer (1969), em meados do século XVI, a capacidade da maioria dos navios da Carreira da Índia (designação atribuída à ligação marítima entre Lisboa e os portos da Índia) era de duzentas toneladas, tendo aumentado para seiscentas ou até mil toneladas no século XVI.

O acervo referente ao galeão Santíssimo Sacramento reúne 67 peroleiras, que se encontram, em sua grande maioria, inteiras e em bom estado de conservação. Seis artefatos encontram-se fragmentados, sendo que dois deles não possuem bordas, mas preservam todo o bojo, o que facilitou a identificação e análise. Algumas peroleiras apresentam características análogas à classificação tipológica de Goggin (1960), sendo encontradas tanto em naufrágios espanhóis quanto em portugueses. Outras peças, por sua vez, têm sido reportadas somente em contextos portugueses. O vitrificado evidenciado na coleção – e

que possivelmente foi utilizado como impermeabilizante da cerâmica para o armazenamento e o transporte de determinados líquidos – pode também indicar a necessidade de reutilização dos recipientes. A frequência deste vitrificado não demonstrou ser um indicador temporal, conforme a suposição de Deagan (1987).

Quanto ao material cerâmico pertencente ao sítio Macacu IV, é importante esclarecer que foram estudados apenas fragmentos de bordas cerâmicas que puderam ser evidenciados como pertencentes a peroleiras, tendo em vista que somente as bordas podem ser consideradas como diagnósticos inquestionáveis desse tipo de artefato (Figura 3). Foram analisados, portanto, uma única borda inteira – análoga ao “tipo B” da classificação de Goggin (1960) e similar a alguns recipientes evidenciados no galeão Santíssimo Sacramento – e três fragmentos de borda.

Cabe informar que foram recuperados 23 prováveis fragmentos cerâmicos de peroleiras durante as escavações. Entretanto, apesar de estes fragmentos apresentarem indícios de pertencer a esta classe de recipiente – a exemplo da presença de vitrificado, a coloração e espessura da cerâmica, além de marcas visíveis de torno –, tais características, por si só, não podem ser consideradas



Figura 3. Borda inteira de peroleira encontrada no sítio Macacu IV. Foto: Danielle Dias.

como evidências irrefutáveis de identificação. Apesar da pequena quantidade de material recuperado, esta descoberta é considerada extremamente importante pelo fato de ser a primeira evidência de peroleiras em um sítio histórico do recôncavo da Guanabara, levando a novas possibilidades e considerações com relação à abrangência da expansão deste tipo de artefato no contexto do comércio colonial brasileiro.

CACHIMBOS

As amostras de fragmentos de cachimbos analisadas neste artigo foram recuperadas em escavações realizadas na região compreendida entre os rios Macacu e Caceribu, no município de Itaboraí, Rio de Janeiro. O conjunto dos sítios arqueológicos abordados pelo Programa de Resgate do Patrimônio Arqueológico do COMPERJ está relacionado às ocupações pós-invasão europeia e retrata o cotidiano das atividades políticas, econômicas e sociais no vale do Macacu durante, aproximadamente, quatro séculos. Na maioria dos sítios pesquisados, existem indícios que apontam para a coexistência de indivíduos de diferentes ascendências em um mesmo espaço, ocupando, porém, diferentes estratos sociais. A condição social destes indivíduos, fosse ela hegemônica ou subalterna, está expressa nas características das coleções arqueológicas, havendo, nessas áreas, uma supremacia quantitativa de bens materiais relacionados aos grupos dominantes.

Entre os 36 sítios arqueológicos identificados na área de pesquisa, o sítio Macacu IV destaca-se por conter um espaço construído, ordenado e ocupado por indivíduos de ascendência africana. Este espaço foi caracterizado a partir da localização de vestígios de negativos de estacas e marcas de esteio, relacionados a construções efêmeras, possivelmente em pau a pique. Soma-se a isso a presença de materiais cerâmicos com decorações associadas a grupos africanos (como o grupo Bacongo), provenientes do norte de Angola e sul da República Popular do Congo. Merece igualmente destaque a localização de uma tigela decorada, com objetos em seu interior, que

se encontrava depositada sob a camada ocupacional, ao lado de uma estrutura de fogueira, sugerindo a existência de um espaço para a realização de rituais comumente praticados por africanos e afrodescendentes (Figura 4). Esse tipo de contexto já foi observado em escavações arqueológicas realizadas em engenhos dos séculos XVIII e XIX, situados em Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, onde foram localizados objetos enterrados sob o piso, que estariam associados a rituais realizados por africanos. A prática de enterrar objetos rituais sob o piso das moradias também foi arqueologicamente registrada em um assentamento de Elmina, na África, o principal porto de embarque de escravos Mina para o Brasil (DeCorse, 2001 *apud* Symanski, 2007). Especificamente, na região do recôncavo da Guanabara, Gomes (2006) aponta para a existência de inúmeras comunidades quilombolas localizadas em áreas pantanosas, cujos habitantes estabeleceram laços de solidariedade com comerciantes, taberneiros e cativos de plantações vizinhas.

Os cachimbos foram localizados em 14 sítios arqueológicos, estando algumas peças em sua forma integral. O somatório dos cachimbos evidenciados totalizou uma coleção de 270 peças, distribuídas de forma desigual entre os sítios. Nesse contexto, o sítio Macacu IV destaca-se por conter a maior e mais diversificada coleção de exemplares de cachimbo entre todos os sítios escavados, apresentando um total de 98 amostras. Vale frisar que quase 75% dos artefatos encontrados neste sítio concentravam-se no espaço ocupado por africanos.

Não somente como referência ao hábito de fumar, é preciso considerar que os cachimbos apresentam formas e decorações, as quais podem estar relacionadas a mensagens inteligíveis, expressas por seus usuários. Nesse sentido, Agostini (2009) os identifica como um suporte privilegiado para o estudo das escolhas conscientes de decoração, tendo em vista que estas se relacionam estritamente com seu portador. Lima *et al.* (1993) associam os padrões decorativos encontrados em cachimbos a uma forma de manutenção da identidade



Figura 4. Trabalho de campo no sítio Macacu IV. Foto: Beto Barcellos.

étnica dos grupos escravos, diante da fragmentação promovida pelo sistema europeu de trabalho.

Na coleção de cachimbos de Macacu IV, foram identificadas pelo menos 24 formas decorativas diferentes, entre os 57 exemplares que apresentam algum tipo de decoração¹. A razão entre estas duas variáveis aponta para uma baixíssima reprodução de elementos decorativos, sugerindo que este sítio não se configurava como uma área produtora de cachimbos, mas sim como uma área que congregava indivíduos que portavam estes objetos (Figura 5).

Como a maioria dos cachimbos foi localizada no espaço relacionado à presença de africanos e/ou de seus descendentes, é provável que o grande número de exemplares decorados e a baixa taxa com que estes

motivos se reproduzem estejam associados à diversidade étnica dos africanos introduzidos no recôncavo da baía de Guanabara, considerando-se a multiplicidade de símbolos existentes no arsenal cultural dos diversos grupos sociais que abasteceram a região com mão de obra escravizada.

Em relação à técnica de manufatura, foi possível identificar duas formas distintas: moldada e modelada, com, respectivamente, 18 e 22 exemplares. Porém, a maior parte da coleção não foi passível de identificação por apresentar fragmentos de tamanho reduzido.

A análise macroscópica dos artefatos evidenciou uma variação entre as cores e o grau de seleção das argilas e no uso diferenciado de antiplásticos, permitindo conjecturar sobre a procedência distinta das argilas

¹ Ver AGOSTINI, C. Parecer preliminar sobre a Coleção de Cachimbos do Sítio Macacu IV. Itaboraí (RJ), 2008.



Figura 5. Alguns fragmentos de cachimbos encontrados no sítio Macacu IV. Foto: Beto Barcellos.

utilizadas para sua confecção. O fato de os cachimbos serem essencialmente de uso individual e de fácil transporte permite relacioná-los com o deslocamento de indivíduos em uma área específica. Somando as características peculiares desses artefatos às observadas na coleção – como a alta variedade decorativa, associada à baixa taxa de reprodução desses motivos –, é possível inferir que os indivíduos que ocuparam esta localidade, e portavam seus cachimbos, eram oriundos de diferentes áreas do vale do Macacu, configurando o sítio Macacu IV como uma provável área de confluência.

Bezerra (2008) compara a escravidão a um jogo de xadrez, cujo conflito é permanente, porém as opções de jogada são inúmeras. Algumas peças, por exemplo, podem pular casas, deslocar-se em várias direções. Dessa forma, os agentes sociais, mesmo dentro de um

regime escravista, possuem áreas de ação diferenciadas, participam de redes de solidariedade, avançam para além das regras impostas, já que a escravidão não diz respeito somente a relações econômicas, mas, sobretudo, a relações socioculturais. Desse modo, o espaço africano de Macacu IV configura-se como um local ordenado por estes indivíduos, a fim de desfrutarem de um espaço de liberdade no seio do sistema escravista brasileiro, ou seja, fugindo às regras impostas pelo 'jogo' da escravidão.

METODOLOGIA

FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X (XRF)

XRF é uma técnica de análise não destrutiva, que vem sendo muito utilizada em arqueometria para investigar a composição elementar de pigmentos (em manuscritos,

pinturas e outros artefatos), objetos cerâmicos, ligas metálicas e estátuas. Ela ocorre através do efeito fotoelétrico: quando fótons de raios X com energia suficiente interagem com os elétrons orbitais de um átomo. Nesse processo, um elétron é retirado de um orbital mais interno, criando uma vacância e gerando uma configuração eletrônica instável. O átomo sofre, então, um rearranjo eletrônico, no qual esta vacância será preenchida por um elétron de um orbital mais externo. Essa transição envolve perda de energia, resultando na emissão de raios X característicos, que apresentam uma energia específica para cada elemento químico. O resultado observado na tela do computador – conectado ao equipamento – é um gráfico denominado Espectro de Fluorescência de Raios X, que apresenta picos em determinados valores de energia. Por meio da consulta a uma tabela de energias, é possível, então, identificar os elementos químicos presentes em uma determinada amostra. Entretanto, por se tratar de uma técnica de análise elementar, a XRF não identifica a composição química dos compostos presentes na amostra, mas apenas seus elementos químicos constituintes.

As análises foram realizadas com a utilização de um sistema portátil de XRF, desenvolvido no Laboratório de Instrumentação Nuclear do Programa de Engenharia Nuclear, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia/UFRJ. O equipamento emprega um tubo de raios X modelo Mini X, com anodo de tungstênio, e um detector 123-SDD, ambos da Amptek, operando a 30 kV e 40 μ A. No caso das peroleiras, foram analisados os quatro fragmentos de bordas encontrados no sítio Macacu IV e, ainda, 11 peroleiras provenientes do naufrágio do galeão Santíssimo Sacramento, pertencentes ao acervo do Espaço Cultural da Marinha, no Rio de Janeiro. Em cada peça, foram analisados cinco pontos, com um tempo de contagem de 120 segundos. Na Figura 6, pode ser observada uma foto mostrando o sistema portátil de XRF durante a análise de uma peroleira. Com relação aos cachimbos, foram analisados 229 fragmentos, encontrados em 14 sítios arqueológicos, utilizando-se as



Figura 6. Sistema portátil de XRF durante análise de uma peroleira no Espaço Cultural da Marinha, Rio de Janeiro. Exemplo de uma análise não destrutiva: o equipamento não toca na peça, nenhum tipo de dano é causado e nem há necessidade de retirada de amostras. Foto: Cristiane Calza.

mesmas condições experimentais estabelecidas para a análise das peroleiras.

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA COM ESPECTROSCOPIA POR DISPERSÃO EM ENERGIA (SEM-EDS)

O Microscópio Eletrônico de Varredura (SEM) fornece uma imagem da superfície da amostra com alta ampliação e resolução, enquanto o Sistema de Espectroscopia por Dispersão em Energia (EDS) permite identificar a sua composição elementar. Durante a análise, um feixe de elétrons incide na superfície da amostra, de forma que, ao ocorrer uma interação, parte do feixe é refletida e coletada por um detector, que converte este sinal em imagem de elétrons retroespalhados (*backscattering electron* – BSE). A amostra pode emitir elétrons, produzindo uma imagem de elétrons secundários (*secondary electron* – SE), os quais fornecem uma imagem da topografia da superfície e são os responsáveis pela obtenção das imagens de alta resolução, enquanto os retroespalhados, por sua vez, fornecem uma imagem característica da variação na composição da amostra. Ocorre também a emissão de raios X característicos, que possibilitam a identificação dos elementos químicos

presentes na amostra por meio do detector de dispersão em energia. Os elementos químicos são identificados com base no espectro de EDS obtido, o qual nada mais é do que um gráfico que apresenta picos em determinados valores de energia. De forma semelhante à XRF, os elementos químicos correspondentes a cada pico são identificados a partir da consulta a uma tabela de energias. Além disso, o equipamento fornece um mapa que mostra como os elementos químicos se distribuem na superfície da região analisada.

A análise por SEM-EDS foi realizada com o intuito de complementar os resultados obtidos por XRF, identificando elementos de baixo número atômico presentes na composição da cerâmica – como alumínio e silício –, que não podem ser detectados pela referida técnica. Foram obtidas, ainda, imagens ampliadas dos pontos analisados e da distribuição dos elementos químicos na superfície das amostras. Para a realização das análises, utilizou-se um Microscópio Eletrônico de Varredura TM-3000 Hitachi, equipado com sistema de EDS Quantax 70 Bruker, operando a uma voltagem de 15 kV. Essa análise foi realizada apenas nos fragmentos de cachimbos e de bordas de peroleiras. Tal se deu porque as peroleiras inteiras não poderiam ser retiradas do museu, tendo em vista que o equipamento de SEM-EDS não é portátil como o de XRF, além de seu porta-amostra não comportar objetos de grandes dimensões.

É importante destacar que as análises realizadas por XRF e por SEM-EDS correspondem a processos não destrutivos, onde cada peça é examinada diretamente, sem a necessidade da retirada de fragmentos para a análise e sem causar nenhum tipo de dano aos artefatos.

ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

A Análise por Componentes Principais (PCA) é uma poderosa ferramenta estatística, que possibilita a representação de conjuntos de dados multivariados em um novo sistema de referência, caracterizado por um número menor de variáveis ortogonais em relação

ao conjunto original, chamado de Componentes Principais (*Principal Component – PC*). Essa característica é especialmente importante quando se trabalha com análises que envolvem um grande número de variáveis. Nesse caso, dificilmente seria possível analisar cada variável separadamente ou escolher de forma arbitrária aquelas que seriam as mais importantes, tendo em vista que, muitas vezes, apenas um pequeno número de variáveis carrega as informações mais relevantes e que contribuem de forma mais efetiva para a análise e interpretação dos resultados. Outro aspecto a ser considerado envolve a capacidade desse tipo de ferramenta em facilitar a visualização e extração de informações aparentemente ocultas, quando se trabalha com espectros, obtidos a partir do emprego de técnicas espectroscópicas de análise, como é o caso da XRF utilizada neste trabalho (Calza *et al.*, 2007). O método PCA gera uma representação gráfica, a qual permite a identificação de grupos de amostras que apresentam comportamentos similares ou características distintas. A informação relativa ao conjunto de dados originais é sumarizada nos gráficos de *scores* e *loadings*. Observando-se o gráfico dos *loadings*, é possível identificar as variáveis que são responsáveis pelas analogias ou diferenças detectadas, enquanto o gráfico dos *scores* fornece informações acerca das amostras (Bueno *et al.*, 2005; Bortoleto *et al.*, 2005; Marengo *et al.*, 2005).

A análise por PCA nos dois casos aqui discutidos foi realizada nos resultados obtidos com o emprego de XRF, utilizando os espectros em toda sua extensão (2.048 canais). Para cada amostra, foi calculada a média das contagens obtidas para cada um dos 2.048 canais, nos cinco pontos analisados, sendo tais valores inseridos em uma planilha e utilizados para o tratamento de dados. Essa metodologia específica – utilizando as contagens em todo o espectro ao invés das concentrações calculadas para cada elemento químico presente nas amostras – foi empregada com sucesso em outros trabalhos envolvendo o estudo de cerâmicas arqueológicas (Calza *et al.*, 2007; Freitas *et al.*, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE DAS PEROLEIRAS

Os resultados da análise por XRF revelaram a mesma composição elementar para a cerâmica dos fragmentos de bordas e das peroleiras: potássio (K), cálcio (Ca), titânio (Ti), manganês (Mn), ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn), rubídio (Rb), estrôncio (Sr), ítrio (Y) e zircônio (Zr). Nas regiões que apresentam um vitrificado de coloração amarelada, foram identificadas altas intensidades de chumbo (Pb) nos espectros. Este elemento foi identificado somente nas áreas apresentando vitrificado, o qual funcionava como uma espécie de selante para o recipiente, sendo composto por óxido de chumbo. Considerando-se que este elemento não possui nenhuma função fisiológica conhecida, sendo, além disto, altamente tóxico ao organismo humano, causa preocupação o fato de que recipientes com a função de armazenar e transportar gêneros alimentícios contivessem altas concentrações de chumbo em seu interior.

A análise por EDS, realizada nos fragmentos de bordas, revelou os seguintes elementos químicos: oxigênio (O), sódio (Na), magnésio (Mg), alumínio (Al), silício (Si), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), titânio (Ti) e ferro (Fe). Na Figura 7, pode ser observado um espectro de EDS característico dessas regiões.

O resultado da análise das peroleiras por estatística multivariada (PCA) revelou uma separação das amostras em dois grupos distintos, que compreendem, por sua vez, subgrupos menores. Na Figura 8, pode ser observado o gráfico dos *scores*, mostrando os dois componentes principais (PC1 e PC2), que correspondem a, respectivamente, 78,61% e 16,55% da variância observada (totalizando 95,16%). As 11 peroleiras provenientes do galeão Sacramento foram designadas pelo código S, enquanto os quatro fragmentos de bordas (encontrados no sítio Macacu IV), pelo código M. Foi possível observar que a amostra correspondente à borda inteira (Figura 3), cujo código é M1, agrupou-se com o conjunto maior, contendo as peroleiras inteiras do galeão Sacramento.

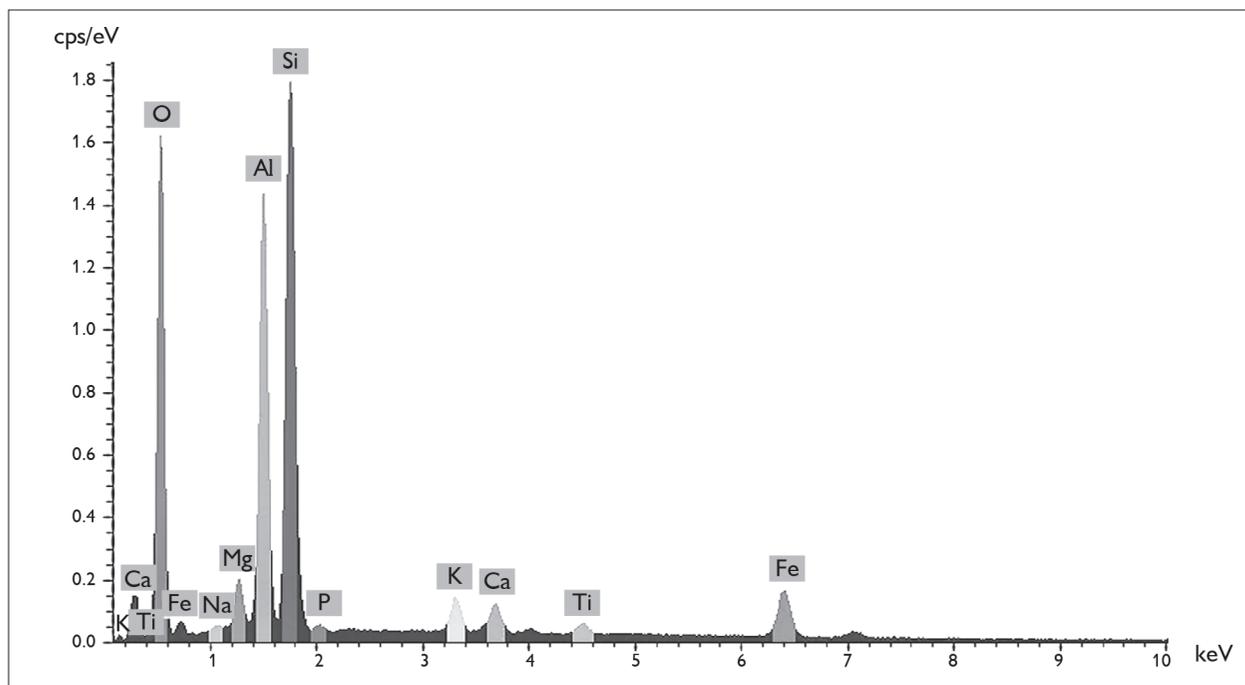


Figura 7. Espectro de EDS característico de uma borda de peroleira, mostrando os elementos químicos identificados na região analisada.

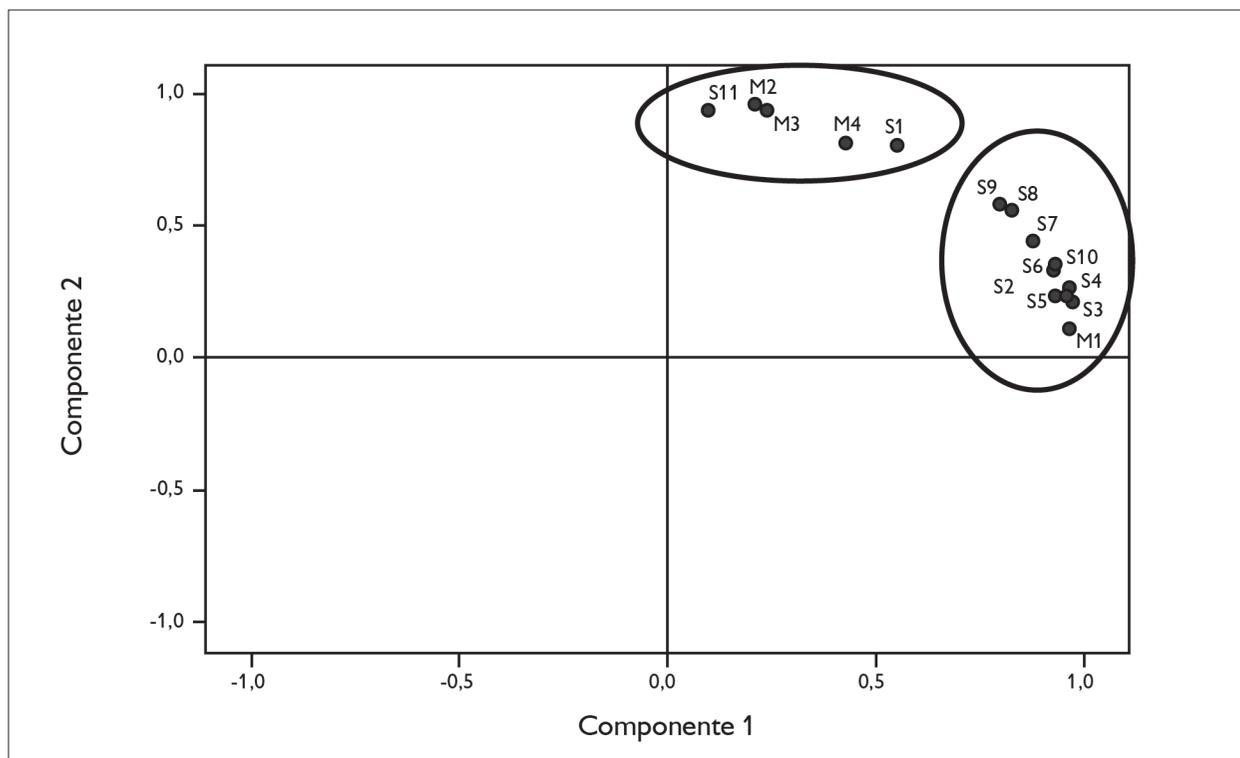


Figura 8. Gráfico da análise estatística por PCA para as peroleiras e fragmentos analisados, mostrando os dois componentes principais (PC1 e PC2). As peroleiras do galeão Sacramento são designadas pelo código S, enquanto os fragmentos de bordas encontrados no sítio Macacu IV, pelo código M.

Este resultado corrobora a hipótese da existência de pelo menos dois locais distintos onde seriam produzidas as peroleiras, sendo interessante ressaltar que um dos grupos é justamente o de recipientes que foram descritos somente no contexto de naufrágios portugueses, como o Santo Antônio de Tanná e, agora, no Sacramento, assim como no sítio Macacu IV, reforçando ainda mais a hipótese de que Portugal também poderia ser produtor de tais recipientes. Entretanto, esta hipótese ainda depende da análise e caracterização de outras coleções, em conjunto com evidências de outros acervos arqueológicos, principalmente, em Portugal e suas ex-colônias.

ANÁLISE DOS CACHIMBOS

As análises por XRF revelaram a presença dos seguintes elementos químicos nos fragmentos de cachimbos: potássio (K), cálcio (Ca), titânio (Ti), manganês (Mn),

ferro (Fe), zinco (Zn), rubídio (Rb), estrôncio (Sr), ítrio (Y), zircônio (Zr), nióbio (Nb) e molibdênio (Mo). Como os argilominerais (constituintes da argila) são formados por silicatos de alumínio, ferro e magnésio hidratados, seria de se esperar a presença de todos estes elementos químicos nos espectros. Entretanto, alumínio, silício e magnésio apresentam baixo número atômico e, consequentemente, baixo rendimento de fluorescência, sendo mais difíceis de serem detectados por meio desta técnica e, por tal motivo, não foram identificados nos espectros. Por outro lado, com o emprego de SEM-EDS (que utiliza uma câmara de vácuo), estes e outros elementos de baixo número atômico podem ser detectados a partir da análise dos espectros de EDS. Conforme pode ser observado na Figura 9, que mostra um espectro de XRF característico das amostras, o ferro apresentou as intensidades mais altas, o que já era

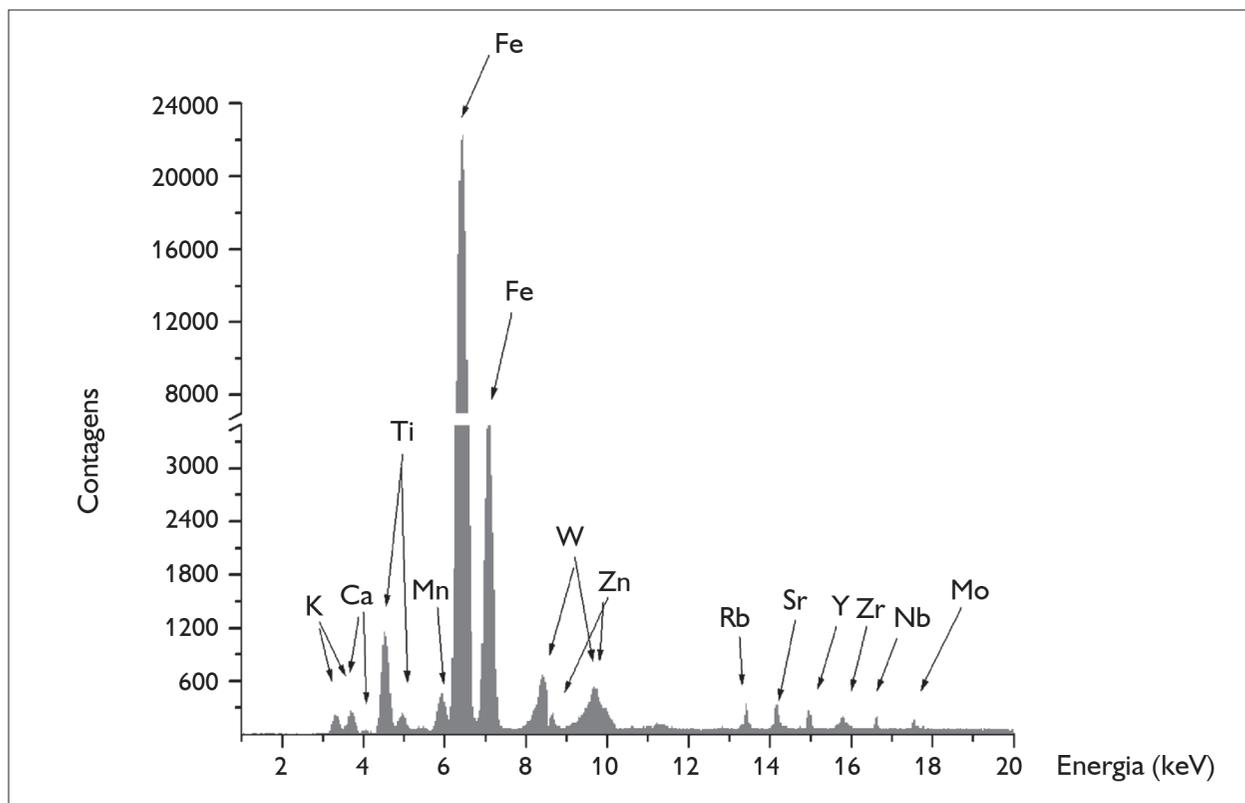


Figura 9. Espectro de XRF característico de um fragmento de cachimbo, mostrando os elementos químicos identificados na área analisada.

esperado, devido à presença de altas concentrações de óxidos deste elemento em argilas.

Os elementos químicos identificados nas amostras através de EDS foram: oxigênio (O), sódio (Na), magnésio (Mg), alumínio (Al), silício (Si), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), titânio (Ti) e ferro (Fe).

Na Figura 10, pode ser observado o gráfico da análise estatística multivariada utilizando PCA, obtido para os 229 fragmentos analisados. Este gráfico mostra os dois componentes principais, que correspondem a, respectivamente, 80,30% e 13,96% da variância observada (totalizando 94,26%). As duas letras iniciais dos códigos que identificam as amostras no gráfico referem-se ao sítio no qual elas foram coletadas. Na maior parte dos casos, foi observada uma grande similaridade entre os fragmentos de um mesmo sítio, embora alguns tenham se agrupado com fragmentos

de outros sítios. Já no caso do sítio Macacu IV (código MQ), os fragmentos parecem não apresentar grande similaridade entre si, tendo em vista que não formaram um grupo coeso, mas distribuíram-se aleatoriamente, agregando-se de maneiras distintas com os fragmentos coletados nos demais sítios. Em outras palavras, a maioria dos fragmentos de cachimbo de Macacu IV apresenta maior similaridade com fragmentos coletados em sítios distintos, do que em relação aos fragmentos coletados em seu suposto sítio de origem. Devido à alta incidência de fragmentos de cachimbos apresentando características macroscópicas distintas, este comportamento parece confirmar a hipótese levantada durante as escavações neste sítio, segundo a qual não se trataria de uma área de produção de cachimbos, mas sim de uma zona de confluência que congregava indivíduos de outros locais portando este tipo de objeto.

pretende-se dar prosseguimento às análises, utilizando o mesmo tipo de abordagem para esclarecer alguns pontos ainda obscuros e acrescentar elementos que auxiliem em um estudo mais detalhado desses artefatos.

Um primeiro objetivo consistirá na tentativa de identificação dos 23 fragmentos cerâmicos encontrados no sítio Macacu IV, os quais, apesar de apresentarem indícios de pertencerem à classe das peroleiras (presença de vitrificado, coloração e espessura da cerâmica, além de visíveis marcas de torno), não puderam ser identificados como tal, devido à ausência da tão característica borda. Assim, a partir da análise dos gráficos de PCA para estes fragmentos – observando-se a distribuição das amostras e os agrupamentos formados –, seria possível verificar similaridades ou diferenças entre eles e as bordas de peroleiras recuperadas durante as escavações, comprovando, desse modo, a hipótese de serem provenientes desta classe de artefatos. Em etapa subsequente, ainda se pretende analisar as peroleiras pertencentes ao acervo do Museu Náutico da Bahia, em Salvador, e compará-las com as peroleiras e os fragmentos já analisados. Finalmente, seria altamente produtivo poder comparar os resultados obtidos para as peroleiras do galeão Sacramento com resultados de análises de peroleiras cujas origens fossem conhecidas e bem documentadas (tanto portuguesas quanto espanholas).

Em relação aos cachimbos, a metodologia de análise empregada foi capaz de ratificar questões apontadas pela historiografia, no que diz respeito à existência de espaços idealizados e gerenciados por africanos e seus descendentes. A associação das características do sítio Macacu IV (que apontam para a presença marcante de indivíduos de ascendência africana) às características observadas na coleção de cachimbos (grande número de exemplares, alta variedade decorativa e procedências distintas) possibilita interpretar este local como um espaço ocupado por pessoas com ascendência africana, oriundas de diferentes pontos do vale do Macacu, que

possivelmente formaram uma comunidade com certo grau de autonomia, em meio à sociedade escravista.

Nos dois casos descritos neste artigo, portanto, a abordagem interdisciplinar proposta no âmbito da arqueometria demonstrou ser uma ferramenta bastante adequada não só no estudo e na caracterização de artefatos cerâmicos, como ainda para auxiliar no desenvolvimento de interpretações arqueológicas baseadas em propriedades físico-químicas e análises estatísticas.

Quando se trabalha com centenas de fragmentos de artefatos, torna-se mais difícil estabelecer uma classificação baseada unicamente em aspectos visuais e propriedades macroscópicas, bem como associar diversos fragmentos a uma mesma peça. Nesse contexto, o conhecimento da composição elementar (ou química) de cada fragmento estudado permite estabelecer, a princípio, diferenças entre as concentrações (ou intensidades) de determinados elementos, ou identificar a presença de elementos-traço que possibilitem a associação entre fragmentos, ou, ainda, entre estes e determinados locais de produção. Tendo sempre em mente o papel dos elementos-traço como indicativos da composição química original da argila utilizada na manufatura de um artefato, é possível estabelecer sua origem geográfica ou grupo de produção.

Entretanto, algumas vezes, a análise de diferentes fragmentos cerâmicos pode revelar aparentemente os mesmos elementos químicos, apresentando, inclusive, intensidades bastante próximas, de forma que se poderia acreditar, erroneamente, que todos apresentam a mesma procedência. Para situações como esta, é imprescindível a realização de uma análise adicional utilizando estatística multivariada, associada aos resultados obtidos por meio das técnicas espectroscópicas, a fim de se estabelecer similaridades ou diferenças entre as amostras, que não podem ser identificadas apenas pela simples observação dos espectros. Além disso, este tipo de análise estatística auxilia na redução de um complexo conjunto de dados, envolvendo dezenas de variáveis, para a forma de um

gráfico contendo dois ou três componentes principais, que carregam a maior parte da informação relevante para a correta interpretação dos resultados.

Quando se utiliza o método dos componentes principais (PCA), por exemplo, as amostras são agrupadas em um gráfico, de acordo com suas similaridades, sendo possível comparar amostras de procedência desconhecida com aquelas cuja origem é conhecida e certificada, estabelecendo similaridades ou diferenças entre elas. Por outro lado, quando não se dispõe de uma peça ou amostra 'certificada' para efeito de comparação, a única informação que poderá ser obtida do gráfico de PCA é a respeito da separação ou agrupamento das amostras de origem desconhecida. Sendo assim, os grupos de amostras poderiam diferir entre si pelo fato de terem se originado de localidades distintas ou de terem sido fabricados utilizando 'receitas' diferentes de pasta cerâmica (o que indicaria distintos grupos de produção). Apesar disso, a partir da observação da distribuição das amostras em grupos, muitas vezes é possível confirmar algumas hipóteses relacionadas a elas, o que dificilmente se conseguiria apenas por meio de uma análise visual ou da utilização de uma única técnica de análise físico-química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia descrita neste artigo, envolvendo uma abordagem interdisciplinar no âmbito da arqueometria, demonstrou que a utilização de técnicas físico-químicas de análise, associadas à estatística multivariada, fornece uma ferramenta bastante útil para o estudo e a caracterização de cerâmicas arqueológicas, o que pode contribuir, ainda, para a classificação e preservação desses artefatos. Lembrando sempre que, devido ao fato de análises deste tipo envolverem peças de caráter único e de grande valor histórico-cultural, há que se fazer um esforço significativo no sentido de trabalhar com técnicas não destrutivas, de forma a preservar ao máximo a integridade desses artefatos para as futuras gerações.

AGRADECIMENTOS

Ao Espaço Cultural da Marinha, no Rio de Janeiro, e ao Museu Náutico da Bahia, em Salvador. À Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de pesquisa de Pós-doutorado outorgada à Cristiane Calza.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, C. Cultura material e a experiência africana no Sudeste oitocentista: cachimbos de escravos em imagens, histórias, estilos e listagens. *Topoi*, v. 10, n. 18, p. 39-47, 2009.
- AMANTINO, M.; CARDOSO, V. M. Múltiplas alternativas: diversidade econômica da Vila de Santo Antônio de Sá de Macacu – século XVIII. *Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada*, v. 3, n. 5, p. 77-106, 2008.
- ANDALORO, E.; BELFIORE, C. M.; DE FRANCESCO, A. M.; JACOBSEN, J. K.; MITTICA, G. P. A preliminary archaeometric study of pottery remains from the archaeological site of Timpone della Motta, in the Sibaritide area (Calabria – Southern Italy). *Applied Clay Science*, v. 53, n. 3, p. 445-453, 2011.
- BEZERRA, N. R. **As chaves da liberdade**: confluências da escravidão no recôncavo do Rio de Janeiro (1883-1888). Niterói: EDUFF, 2008.
- BORTOLETO, G. G.; PATACA, L. C. M.; BUENO, M. I. M. S. A new application of X-Ray scattering using principal component analysis – classification of vegetable oils. *Analytica Chimica Acta*, v. 539, n. 1-2, p. 283-287, 2005.
- BOXER, C. R. **O império marítimo português**: 1415-1825. São Paulo: Companhia das Letras, 1969.
- BUENO, M. I. M. S.; CASTRO, M. T. P. O.; SOUZA, A. M.; OLIVEIRA, E. B. S.; TEIXEIRA, A. P. X-Ray scattering processes and chemometrics for differentiating complex samples using conventional EDXRF equipment. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, v. 78, n. 1-2, p. 96-102, 2005.
- CALZA, C.; ANJOS, M. J.; MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F.; BRANCAGLION JR., A.; LOPES, R. T. X-Ray Microfluorescence with Synchrotron Radiation applied in the analysis of pigments from ancient Egypt. *Applied Physics A*, v. 90, n. 1, p. 75-79, 2008.
- CALZA, C.; ANJOS, M. J.; BUENO, M. I. M. S.; LIMA, T. A.; LOPES, R. T. EDXRF analysis of Marajoara pubic covers. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, v. 263, n. 1, p. 245-248, 2007.

- CHARALAMBOUS, A. C.; SAKALIS, A. J.; KANTIRANIS, N. A.; PAPAPOPOULOU, L. C.; TSIRLIGANIS, N. C.; STRATIS, J. A. Cypriot Byzantine glazed pottery: a study of the Paphos workshops. *Archaeometry*, v. 52, n. 4, p. 628-643, 2010.
- COELHO, F. A. N. **A negra fumaça: uma análise dos cachimbos do sítio arqueológico Macacu IV – Itaboraí – RJ.** 2012. 154 f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- DEAGAN, K. **Artifacts of the spanish colonies of Florida and the Caribbean, 1500-1800.** Washington: Smithsonian Institution Press, 1987.
- DECORSE, C. R. **An archaeology of Elmina: Africans and Europeans on the Gold Coast, 1400-1900.** Washington: Smithsonian Institution Press, 2001.
- DIAS, D. C. **Peroleiras no Brasil: uma abordagem arqueológica dos recipientes cerâmicos voltados para o transporte marítimo nos séculos XVI-XVIII.** 2012. 169 f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- ELTIS, D.; BEHRENDT, S. D.; RICHARDSON, D.; KLEIN, H. S. **The transatlantic slave trade: 1562-1867: a database.** New York/Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- FREITAS, R. P. **Análise de fragmentos de tangas de cerâmica Marajoara utilizando sistema portátil de Fluorescência de Raios X e Estatística Multivariada.** 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Nuclear) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- FREITAS, R. P.; CALZA, C.; LIMA, T. A.; RABELLO, A.; LOPES, R. T. EDXRF and Multivariate Statistical Analysis of fragments from Marajoara ceramics. *X-Ray Spectrometry*, v. 39, n. 5, p. 307-310, 2010.
- GOGGIN, J. M. **The Spanish olive jar: an introductory study.** New Haven: Yale University Press, 1960.
- GOMES, Flávio dos Santos. **Histórias de quilombolas: mocambos e comunidades de senzalas no Rio de Janeiro, século XIX.** São Paulo: Companhia das Letras, 2006.
- HEIN, A.; DAY, P. M.; ONTIVEROS, M. A. C.; KILIKOGLU, V. Red clays from Central and Eastern Crete: geochemical and mineralogical properties in view of provenance studies on ancient ceramics. *Applied Clay Science*, v. 24, n. 3-4, p. 245-255, 2004.
- LATINI, R. M.; BELLIDO, A. V. B.; VASCONCELOS, M. B. A.; DIAS JUNIOR, O. F. Classificação de cerâmicas arqueológicas da Bacia Amazônica. *Química Nova*, v. 24, n. 6, p. 724-729, 2001.
- LIMA, S. C.; RIZZUTTO, M. H.; ADDED, N.; BARBOSA, M. D. L.; TRINDADE, G. F.; FLEMING, M. I. D. A. Pre-Hispanic ceramics analyzed using PIXE and radiographic techniques. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, v. 269, n. 24, p. 3025-3031, 2011.
- LIMA, T. A.; BRUNO, M. C. O.; FONSECA, M. P. R. Sintomas do modo de vida burguês no vale do Paraíba, séc. XIX: Fazenda São Fernando, Vassouras, RJ. *Anais do Museu Paulista*, v. 1, n. 1, p. 179-206, 1993.
- LUNA, F. V.; KLEIN, H. S. **Escravidão no Brasil.** São Paulo: EDUSP/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010.
- MARENGO, E.; ACETO, M.; ROBOTTI, E.; LIPAROTA, M. C.; BOBBA, M.; PANTÒ, G. Archaeometric characterization of ancient pottery belonging to the archaeological site of Novalesa Abbey (Piedmont, Italy) by ICP-MS and spectroscopic techniques coupled to multivariate statistical tools. *Analytica Chimica Acta*, v. 537, n. 1-2, p. 359-375, 2005.
- MARKEN, M. W. **Pottery from Spanish shipwrecks, 1500-1800.** Gainesville: University Press of Florida, 1994.
- PAPACHRISTODOULOU, C.; OIKONOMOU, A.; IOANNIDES, A.; GRAVANI, K. A study of ancient pottery by means of X-Ray Fluorescence Spectroscopy, multivariate statistics and mineralogical analysis. *Analytica Chimica Acta*, v. 573-574, p. 347-353, 2006.
- PAPAPOPOULOU, D.; SAKALI, A.; MEROUSISC, N.; TSIRLIGANIS, N. C. Study of decorated archeological ceramics by micro X-Ray Fluorescence Spectroscopy. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, v. 580, n. 1, p. 743-746, 2007.
- ROMANO, F. P.; PAPPALARDO, G.; PAPPALARDO, L.; GARRAFFO, S.; GIGLI, R.; PAUTASSO, A. Quantitative non-destructive determination of trace elements in archaeological pottery using a portable beam stability-controlled XRF spectrometer. *X-Ray Spectrometry*, v. 35, n. 1, p. 1-7, 2006.
- SASSON, H. Ceramics from the wreck of a Portuguese ship at Mombasa. *Azania: Archaeological Research in Africa*, v. 16, n. 1, p. 97-130, 1981.
- SYMANSKI, L. C. O domínio da tática: práticas religiosas de origem africana nos engenhos de Chapada dos Guimarães (MT). *Vestígios*, v. 1, n. 2, p. 7-36, 2007.
- TSOLAKIDOU, A.; BUXEDA, J.; KILIKOGLU, V. Assessment of dissolution techniques for the analysis of ceramic samples by plasma spectrometry. *Analytica Chimica Acta*, v. 474, n. 1-2, p. 177-188, 2002.
- ZHU, J.; SHAN, J.; QIU, P.; QIN, Y.; WANG, C.; HE, D.; SUN, B.; TONG, P.; WU, S. The multivariate statistical analysis and XRD analysis of pottery at Xigongqiao site. *Journal of Archaeological Science*, v. 31, n. 12, p. 1685-1691, 2004.