

UTILIZAÇÃO DE RADIOLOGIA EM CERÂMICA ARQUEOLÓGICA

MARCOS ALBUQUERQUE
Universidade Federal de Pernambuco

ABSTRACT

Identifying the method of manufacture in ceramic archaeology is of maximum importance for identifying its taxonomic filiation and for the study of ceramic materials. Traditionally this has been carried out through the use of macroscopic analysis. Numerous experiments have been carried out in the Archaeology Laboratory of the UFPE involving the use of radiology in order to determine the method of manufacture of ceramic materials. This article reveals the results obtained from subjecting ceramic materials to various levels of radiation and proposes the use of this method for the analysis of ceramic materials.

Comumente os arqueólogos desenvolvem, tanto em trabalhos de campo como de laboratório, experiências que visam minimizar os esforços maximizando os resultados a serem obtidos. Estas experiências, na maioria das vezes, não chegam a ser divulgadas por inúmeras razões, dentre as quais destaca-se a dificuldade em se produzir publicações científicas, corroborada por um certo desca-so por parte dos próprios experimentadores, que talvez julguem suas experiências de interesse restrito. Em decorrência desta situação, a comunidade científica priva-se do acesso a tais resultados, alguns dos quais de vital interesse para a resolução de pro-

blemas comuns. Contrapondo-se a esta ótica, surge esta comunicação que possui como objetivo precípua dar conhecimento à comunidade arqueológica de experiências, no campo da radiologia, realizadas no Laboratório de Arqueologia da UFPF.

A radiologia tem sido empregada como técnica auxiliar em inúmeras áreas do conhecimento científico, tendo-se tornado, em algumas delas, instrumento indispensável. Em arqueologia, sobretudo na análise da cerâmica, a sua utilização tem sido extremamente reduzida. Talvez em virtude da falta de maiores conhecimentos no campo da radiologia que conseqüentemente limita a amplitude da identificação de problemas que poderiam encontrar solução através desta técnica.

A identificação da técnica de manufatura da cerâmica arqueológica inclui-se entre os problemas que encontrariam substancial auxílio através da utilização de radiologia. A elaboração artesanal da cerâmica arqueológica, oferece sempre indícios de sua técnica de manufatura ao exame radiográfico. Mesmo considerando a preocupação dos ceramistas na obliteração dos roletes (Guthe, 1925:26), ou a busca da homogeneidade do corpo do vasilhame (Shepard, 1963), nunca ocorre uma obliteração completa em toda a extensão do rolete ao ponto de impedir a sua identificação através de uma chapa radiográfica. Obviamente que não trata-se de uma utilização indiscriminada dos Raios X. Deverá haver um dimensionamento de sua intensidade aliada a outros fatores que possibilitarão o sucesso na análise. A transferência de dosagem de radiação utilizada em outras áreas para arqueologia poderá redundar em fracasso na operação (Titterington, 1933), impedindo a identificação da técnica de manufatura utilizada na cerâmica arqueológica. Ainda algumas experiências foram realizadas com o objetivo de identificar a orientação das inclusões encontradas na pasta (Rye, 1981:80), bem co

mo para o estudo da temperatura de queima ou ainda para a identificação dos minerais de argila através da Difração dos Raios X. Entretanto a sua utilização não integra a rotina de análise da cerâmica arqueológica brasileira, a despeito das informações subsidiárias que possa fornecer.

Os resultados apresentados nesta comunicação referem-se a experiências realizadas com o objetivo de identificar radiologicamente a técnica de manufatura empregada na confecção da cerâmica arqueológica, tendo sido utilizado nos testes fragmentos de cerâmica da Sub-Tradição Pintada da Tradição Tupiguarani (Brochado et alii 1969:10).

A identificação da técnica de manufatura no processo de análise da cerâmica arqueológica constitui-se em fator de considerável importância, dado a sua vinculação as operações essenciais (Rye, 1981:3) desenvolvidas na fabricação da cerâmica. O seu estudo minucioso enriquecerá este segmento da análise, aumentando os recursos tipológicos de que dispõe o arqueólogo para a filiação taxonômica da cerâmica.

Particularizando a cerâmica arqueológica brasileira, observa-se que a identificação macroscópica da técnica de manufatura não se reveste de critérios objetivos capazes de oferecer uma classificação segura, podendo conduzir o analista à generalizações que propiciam o distanciamento entre os resultados obtidos e a realidade.

Uma cerâmica elaborada pelo acordelamento (Chmyz, 1966: 7) não necessariamente apresentará, de forma visível, sinais de roletes em seus fragmentos, podendo os mesmos encontrarem-se bem obliterados na região da fratura. Alguns fragmentos entretanto, apresentam nítidos vestígios de alguns roletes em determinadas porções do vasilhame. Parece-nos que ambos os casos propiciam o sur-

gimento de dificuldades para o analista que tenta o estabelecimento de uma tipologia. Os elementos macroscópicos que disporia não seriam suficientes para classificar os fragmentos que não apresentassem roletes, de forma visível, em uma categoria não acordelada. Como também não possuiria elementos objetivos capazes de possibilitar a inclusão destes fragmentos na categoria de modelados (op. cit.). Mesmo no caso em que os fragmentos apresentam vestígios de roletes; não seria de todo correto afirmar que se tratava de uma cerâmica acordelada, pois o acordelamento poderia ter sido utilizado apenas como técnica complementar, localizada em alguma porção do vasilhame. Em caso das dúvidas assumirem maiores proporções, poderia parte da cerâmica ser incluída na categoria "sem classificar" quanto à técnica de manufatura. Em todas as opções apresentadas consubstancia-se o desperdício de um elemento importante para o estudo tipológico.

A utilização da radiologia para a determinação do método de manufatura oferece ao arqueólogo a possibilidade de uma análise mais detida desta etapa do processo de fabricação da cerâmica, possibilitando o seu estudo mais preciso e tornando-o capaz de identificar variações de caráter espaço-temporal. O formato do rolete, em alguns casos seu comprimento, largura, processo de obliteração, zoneamento de sua utilização no vasilhame, associação de sua utilização à categorias funcionais, são alguns dos aspectos que poderão ser facilmente identificados pelo arqueólogo através de uma chapa radiográfica. Estes elementos indubitavelmente fornecerão subsídios para o melhor conhecimento de fases e tradições. A sua classificação tipológica possibilitará a construção de seriações (Ford, 1962:42) que refletirão variações ocorridas a nível grupal, de fase e de tradição, com conotação espaço-temporal.

A utilização da radiologia pelo arqueólogo é mais sim

ples do que possa parecer à primeira vista. Pois não necessariamente ele precisará dispor em seu laboratório de um equipamento de Raio X. Grande parte das Instituições que se dedicam a pesquisa arqueológica encontram-se vinculadas a universidades que normalmente possuem serviço radiológico. Outras instituições, através de convênios, poderiam utilizar-se destes serviços encontrados nas universidades ou adotar outro qualquer procedimento que lhes possibilite acesso a um equipamento radiológico. Obviamente seria ideal que o equipamento de Raio X se encontrasse no laboratório de arqueologia de forma a permitir ao arqueólogo um franco acesso no momento oportuno.

Em ambos os casos, onde o aparelho encontre-se no laboratório de arqueologia ou seja utilizado em outra instituição, é indispensável que o arqueólogo possua alguns conhecimentos básicos das leis que regem os Raios X, a fim de que possa proceder a sua operação ou orientar técnicos de um laboratório especializado que não possuam experiência em radiologia arqueológica.

Por este trabalho não tratar de radiologia com um fim mas apenas como um meio auxiliar do arqueólogo, não seria oportuno discorrer, de forma minuciosa, do ponto de vista físico, da produção dos Raios X. Mesmo porque existe um farto material bibliográfico especializado que poderá ser consultado pelo arqueólogo que porventura venha a se interessar pelo assunto. Será portanto abordado apenas alguns aspectos de fundamental interesse para a obtenção de uma boa chapa radiográfica capaz de fornecer ao arqueólogo elementos complementares à sua análise.

Uma radiografia nada mais é que o registro fotográfico produzido pela passagem dos Raios X através de um objeto. Este fato torna-se possível em virtude do curto comprimento de onda dos Raios X, que podem penetrar em materiais que absorveriam ou refle

tiriam a luz visível ao homem. Através do processamento as películas fotográficas afetadas pelos Raios X apresentam os registros de forma visível.

Os fragmentos de cerâmica arqueológica possuem espessuras e densidades variadas, conseqüentemente oferecem uma maior ou menor facilidade à penetração dos Raios X. Um fragmento mais espesso absorve maior quantidade de radiação que um fragmento mais delgado. Este aspecto é de grande importância não apenas para a regulagem correta da quantidade de radiação que deverá ser emitida pelo equipamento como ainda para a correta distribuição no chassi das peças a serem radiografadas.

Para a obtenção de uma boa chapa radiográfica de uma cerâmica arqueológica é necessário a manipulação de alguns conhecimentos, mesmo que elementares de alguns fatores que afetam a imagem. Em um equipamento de Raios X o arqueólogo trabalhará com milamperagem, kilovoltagem, distância do ponto focal e tempo de exposição. Cada um destes elementos é responsável de forma isolada ou conjuntamente pela qualidade da imagem obtida. Em alguns equipamentos mais poderosos estes elementos se apresentam de forma variável, ou seja, todos podem ser alterados independentemente pelo operador. Em equipamentos menos sofisticados, entretanto, a kilovoltagem e a milamperagem se apresentam de forma constante podendo ser alterado pelo operador apenas a distância e o tempo de exposição. Em ambos os casos entretanto, os resultados de nossas experiências revelaram que os dois tipos de equipamento poderão ser utilizados em radiologia arqueológica. Inclusive, dado às necessidades reais que se apresentam aos arqueólogos para a identificação do método de manufatura os dois tipos de equipamento demonstraram resultados finais idênticos, permitindo-lhe a escolha do equipamento de mais fácil acesso. Considere-se, nesta oportuni

dade, que um equipamento odontológico, de baixo custo se comparado com equipamentos utilizados por grandes clínicas especializadas, atende perfeitamente as necessidades arqueológicas propostas neste trabalho. Esta afirmação encontra respaldo em nossas experiências, nas quais foram utilizados equipamentos poderosos pertencentes ao Hospital das Clínicas da UFPE, conjuntamente com pequenos equipamentos odontológicos, obtendo-se em ambos os casos resultados satisfatórios e idênticos.

O arqueólogo deverá estar atento, conforme foi ressaltado anteriormente, para os fatores que afetam a imagem radiográfica. A milamperagem se comporta de forma diretamente proporcional à quantidade de radiação emitida, ou seja, aumentando-se ou diminuindo-se a milamperagem, a quantidade de Raios X aumenta ou diminui, respectivamente e a sua variação relaciona-se com o brilho da imagem. De modo análogo, a kilovoltagem também varia de forma diretamente proporcional ao poder de penetração. Aumentando-se a kilovoltagem amplia-se o poder de penetração da radiação. O seu efeito nota-se de forma substancial no contraste radiográfico obtido. As partes mais escuras da película representam as áreas mais penetráveis do objeto radiografado ao passo que as partes mais claras representam as áreas menos penetráveis. Conseqüentemente, aumentando-se a kilovoltagem amplia-se o poder de penetração e reduz-se o contraste radiográfico. A distância entre o tubo e a peça a ser radiografada altera a intensidade da imagem. Isto em função da intensidade de Raios X se alterar conforme a distância da fonte de radiação. O tempo de exposição deverá ser proporcional a espessura da peça radiografada. As peças menos espessas requerem um menor tempo de exposição, ao passo que as mais espessas requerem um maior tempo em decorrência de absorverem uma maior quantidade de radiação. Outro componente que não poderá passar de despercebido ao arqueólogo é o efeito anódico. Em princípio era de

se esperar que o feixe de radiação emitido pelo tubo se distribuisse com igual intensidade. Entretanto a partir do raio central ocorre uma diminuição de intensidade em direção ao anodo. O desconhecimento deste efeito poderá dificultar a radiografia arqueológica desde que a peça a ser radiografada possua diferenças de espessura, o que acontece com frequência na cerâmica arqueológica. Portanto, para que uma peça que apresenta diferença de espessura receba uma quantidade de radiação diferenciada sem que haja prejuízo da qualidade da imagem é necessário que a mesma seja disposta de forma que a sua porção mais espessa distribua-se do raio central em direção ao lado catódico e que a sua porção menos espessa, conseqüentemente mais penetrável, localize-se entre o raio central e o lado anódico. Desta forma, haverá uma melhor distribuição da radiação, proporcionando uma radiografia mais equilibrada.

O arqueólogo para utilizar radiologia na identificação do método de manufatura da cerâmica arqueológica, deverá adotar aproximadamente o seguinte procedimento:

1. Selecionar o material a ser radiografado, considerando a sua metodologia de análise conforme sua orientação teórica. Ou seja, a amostragem a ser radiografada deverá refletir a tipologia estabelecida.
2. Utilizar-se de uma película radiográfica, de sensibilidade médica, de tamanho compatível com os fragmentos a serem radiografados. Sugerimo o tamanho 24 x 30 por permitir a radiografia de vários fragmentos simultaneamente, sem apresentar os inconvenientes de cortes de chapas maiores ou da utilização de outros artifícios.
3. Distribuir sobre o chassi, que contém a película radiográfica, os fragmentos de cerâmica considerando o efeito anódico.

4. Identificar a chapa radiográfica, antes da exposição, com um número que poderá ser o mesmo utilizado para a identificação do material arqueológico acrescido de uma letra referente a categoria tipológica.
5. A peça a ser radiografada deverá encontrar-se o mais próxima possível e paralela à película, a fim de que haja uma menor distorção e uma melhor definição da imagem.
6. Encontrando-se as peças corretamente dispostas sobre o chassi, este deverá ser posicionado de forma que o raio central atinja o seu centro.
7. Regular a distância entre a fonte de radiação e a película. Em nossas experiências os melhores resultados foram obtidos com afastamentos entre 80 cm e 100 cm. Considerar que a maior distância entre a fonte de radiação e a película, proporcionará uma maior definição da imagem que interagindo com um bom contraste redundará em um maior detalhamento.
8. Regular a kilovoltagem (em equipamentos que seja possível) ou considerar a pré-estabelecida pelo fabricante. Em nossas experiências os melhores resultados foram obtidos com 60 KV, tanto em grandes quanto em pequenos equipamentos.
9. Regular a milamperagem (em equipamentos que seja possível) ou considerar a pré-estabelecida pelo fabricante. Em nossas experiências os melhores resultados foram obtidos com 10 MA, tanto em grandes quanto em pequenos equipamentos.
10. Regular o tempo de exposição. Em nossas experiências os melhores resultados foram obtidos com uma exposição entre 1" e 1,5". Considerar que as peças mais espessas requerem um maior tempo de exposição.
11. Disparar o equipamento de preferência com efeito retardado, já que em peças arqueológicas não existe a variável movimento,

permitindo ao operador, retirar-se da sala radiológica, reduzindo sua exposição à radiação.

12. Processar a chapa radiográfica de preferência com revelador e fixador em boas condições a fim de que possa haver uma homogeneidade entre as diversas chapas, possibilitando uma melhor comparação e interpretação dos resultados.

Seguindo estes procedimentos, o arqueólogo obterá uma chapa radiográfica capaz de fornecer-lhe elementos subsidiários ao estudo da técnica de manufatura utilizada para a fabricação da cerâmica arqueológica.

Os resultados apresentados neste trabalho deverão ser ajustados à cada necessidade, considerando o nível de variabilidade de encontrado na cerâmica arqueológica.

BIBLIOGRAFIA

BROCHADO, José Proenza et alii

- 1969 - Arqueologia Brasileira em 1968; um Relatório Preliminar sobre o Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas. Museu Paraense Emílio Goeldi, Publicações Avulsas nº 12, Belém.

CHMYZ, Igor et alii

- 1966 - Terminologia Arqueológica Brasileira para a Cerâmica. Manuais de Arqueologia nº 1. Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas, Curitiba.

FORD, James

- 1962 - Método Quantitativo para Estabelecer Cronologias Culturales. Manuales Técnicos, III. Union Panamericana. Washington, D.C.

GUTHE, C. E.

1925 - Pueblo pottery making, a study at the village of San Idelfonso. Papers Phillips Academy. Southwestern Exped., New Haven.

RYE, Owen S.

1981 - Pottery Technology; Principles and Reconstruction. Manuals on Archeology, (4). Australian National University. Washington, D.C.

SHEPARD, Anna

1968 - Ceramics for the Archeologist. Sixth printing. Carnegie Institution of Washington, Publication Number 609, Washington, D.C.

TITTERINGTON, P. F.

1933 - Has the x-ray a place in the archeological laboratory? American Antropologist, (35). Menasha.