

# PROCESSO DE MANUFATURA E INTEMPERISMO PÓS-DEPOSICIONAL NA ANÁLISE CERÂMICA

Marcos Albuquerque  
Universidade Federal de Pernambuco

## CERAMIC ANALYSIS: THE MANUFACTURING PROCESS AND POST-DEPOSITIONAL EROSION.

### ABSTRACT:

This paper discusses some of the effects of pos-depositional erosion on archaeological ceramics. It emphasizes the necessity for more refined analitical procedures for the study of cracks produced by both the firing and drying of ceramics. It warns about the possibility of interpretative errors resulting from pos-depositional interferences and describes the results of experiments with Brazilian archaeological ceramics.

### RESUMO:

Este artigo estuda alguns efeitos de erosão pós-deposicional na cerâmica arqueológica. Destaca a necessidade de procedimentos analíticos refinados para o estudo das rachaduras, tanto de queima como de secagem. Adverte quanto a possibilidade de erro interpretativo decorrente de interferências pós-deposicionais. Descreve resultado experimental com cerâmica arqueológica brasileira.

Key words: - Ceramic Analysis  
- Manufacturing process  
- Post-depositional erosion

Palavras-chave: - Análise cerâmica  
- Processo de manufatura  
- Erosão pós-deposicional

A análise da cerâmica arqueológica busca responder parte das questões relativas ao cotidiano de um sistema cultural. Para que tal objetivo seja colimado, faz-se necessário que estes elementos vestigiais sejam tratados como documento histórico. Como tal, através de procedimentos indiretos, torna-se possível extrair inúmeras informações de substantivas significância para o entendimento da sociedade estudada. O refinamento na análise dos elementos vestigiais possibilitará, de forma indireta, a recuperação de informações, cada vez mais precisas e objetivas, acerca da sociedade em estudo.

A despeito dos inúmeros atributos que são estudados na prática analítica da cerâmica arqueológica, é necessário que esteja presente a idéia das diversas etapas de "vida" de um vasilhame cerâmico. Estas etapas referem-se a sua manufatura, sua utilização, sua reutilização e descarte ou abandono, (Schiffer, 1971). Cada uma, destas etapas, incorpora informações à argila inicial, transformando-a em documento histórico.

Este artigo dará uma ênfase especial às fases relativas ao descarte e/ou abandono, entretanto abordará, quando necessário, aspectos relacionados às etapas anteriores em decorrência do entrelaçamento intrínseco existente entre elas.

Após a transformação da argila em cerâmica, (Shepard, 1968; Rye, 1981), através do processo de queima, durante a sua manufatura, o vasilhame encontra-se apto a enfrentar a sua segunda etapa de "vida", ou seja, encontra-se em condições de ser utilizado. Isto, admitindo-se o sucesso no processo de manufatura.

As transformações físico-químicas ocorridas no processo de manufatura, sobretudo durante a queima, não são totalmente interrompidas nesta etapa. A etapa subsequente, ou seja, a utilização do vasilhame, promove sucessivas transformações em suas características originais. Por exemplo, os vasilhames destinados a contenção de líquidos, podem ser utilizados de forma contínua ou esporádica; ambas as condições propiciam, ou melhor, submetem o vasilhame a situações diferenciadas. No primeiro caso, o de contenção permanente de líquidos, os minerais de argila não sinterizados hidratam-se, e tendem a migrar para a superfície externa, impulsionados pela maior pressão interna. Dependendo do tratamento de superfície, estas partículas poderão ser retidas ou expulsas do vasilhame. No caso de retenção, poderá ser criada uma camada de impermeabilização decorrente de obliteração das micro canaletas existentes entre o interior do vasilhame e a superfície externa. Admitindo-se, por outro lado, a possibilidade de expulsão das partículas não sinterizadas, o vasilhame se apresentaria extremamente poroso, apresentando vazamentos, e conseqüentemente tornando-se impró-

prio para o fim a que se destinava. Neste caso, um tratamento adicional de superfície poderia vir a recuperar o vasilhame para a função inicial. O problema pode se tornar um pouco mais complexo se o líquido contido não for apenas água e sim uma solução de substâncias orgânicas ou mesmo minerais, o que acarretaria outras reações que não serão aqui tratadas.

No segundo caso, o de contenção esporádica ou não contínua de líquidos, apresentam-se novas variáveis. O vasilhame poderá conter água, soluções líquidas ou pastosas, submetidas ao fogo ou mantidas em temperatura ambiente. No caso do vasilhame ir ao fogo, deve-se considerar:

a-o choque térmico, sobretudo a temperatura atuando de forma diferenciada entre as duas superfícies.

b-a dilatação dos poros permitindo a penetração de partículas do interior para o exterior do vasilhame.

c- a deposição de sais na superfície interna, em alguns casos quase na forma de gel.

d- a deposição de fuligem em sua superfície externa.

Estas modificações, indubitavelmente alteram a configuração inicial do vasilhame, ou seja, a configuração encontrada logo após a sua manufatura. Em outros casos, ocorrem ainda modificações estruturais no vasilhame, em decorrência de um processo de dilatação diferenciada entre os diversos componentes da cerâmica, sobretudo entre as partículas de antiplástico, notadamente as quartzosas e os minerais de argila, sinterizados ou não, que se encontram em interface com o antiplástico. No caso dos vasilhames submetidos a choque térmico, consideração especial deve ser dedicada aos vasilhames destinados ao contato com o fogo e utilizados com conteúdos sólidos, como é o caso dos assadores de beiju.

Muitos outros questionamentos poderiam ainda ser levantados quanto às modificações sofridas pela cerâmica por ocasião de sua utilização. Entretanto, este artigo, conforme foi acima referido, enfocará primordialmente as etapas associadas ao descarte e/ou abandono do vasilhame. Do exposto, entretanto, embora abordado de forma sucinta, depreende-se que o vasilhame encontra-se permanentemente submetido a processos de transformação. A correta avaliação destas transformações durante o procedimento analítico possibilitará a compreensão do vasilhame ou fragmento, de forma historicizada, ou seja como um dos inúmeros documentos históricos encontrados de forma vestigial em um sítio arqueológico.

A etapa de reutilização do vasilhame tem início, frequentemente, com a sua quebra total ou parcial. Esta etapa de "vida" do vasilhame se apresen-

ta bastante favorável a transformações físico-químicas. Estas transformações relacionam-se com o tipo ou a modalidade de utilização e de reutilização. Ou seja, é possível que o vasilhame ou fragmento seja reutilizado de forma semelhante a sua utilização inicial, ou não. Um assador de beiju, por exemplo, ao ser fragmentado poderá ser reutilizado como assador de castanhas ou nozes. Neste caso não haverá grandes diferenças entre os efeitos produzidos pela utilização inicial e pela reutilização. Em ambos os casos as transformações decorrem do choque térmico, pois o vasilhame inicialmente já era utilizado contendo sólido, e em contato direto com o fogo. Entretanto, novas variáveis serão introduzidas, como a presença do óleo da castanha, bem como o maior aquecimento a que será submetida a porção reutilizada. O mesmo já não ocorre com um vasilhame cuja utilização inicial fosse a de conter líquidos, e que após a quebra fosse usado para assar castanhas. Este fragmento, que quando vasilhame continha líquido, sem ter contato direto com o fogo, após ter passado pelas transformações primárias ocorridas durante sua utilização original, sofreria novo processo de modificação quando submetido a choques térmicos frequentes. Alguns fragmentos ainda teriam sido reutilizados como alisadores de cerâmica ou afiadores de líticos, sofrendo nestes casos graves modificações em suas superfícies. Outros ainda teriam sido triturados e reutilizados como antiplástico, conseqüentemente submetidos a nova queima. Enfim, o processo de reutilização de fragmentos não pode passar despercebido por ocasião da análise do conjunto da cerâmica estudada.

A etapa pós descarte ou abandono da cerâmica, tema central deste artigo, compreende o espaço de tempo entre o término da utilização do vasilhame e a sua localização pelo arqueólogo. Por outro lado o artigo não se deterá nos processos de deposição enquanto práticas comportamentais, mas enfocará os processos naturais que têm lugar durante a deposição, e concorrem para promover modificações nas características da cerâmica.

Por ocasião do descarte ou abandono do fragmento ou vasilhame, até a sua recuperação pelo arqueólogo, diferentes combinações de situações poderão ocorrer, de modo a promover alterações em seu estado de conservação. Grande parte destas situações devem ser observadas quando da realização dos trabalhos de escavação. Conseqüentemente devem anteceder os trabalhos de análise laboratorial.

O trabalho que deu origem a este artigo foi desenvolvido a partir de coleções de fragmentos cerâmicos coletados em sítios arqueológicos do Nordeste, cuja cerâmica tem sido classificada como integrante da "Tradição Tupiguarani". Não será discutido neste artigo aspectos relativos a esta classificação, bem como a sua presumível dispersão ou validade. O termo foi

usado neste artigo como referencial para o material arqueológico trabalhado, visto ser sobejamente conhecido pela arqueologia brasileira.

Frequentemente se encontra nos fragmentos da cerâmica identificada como "Tupiguarani", nos sítios do Nordeste, um alto nível de erosão em suas superfícies. Em alguns fragmentos pode-se mesmo observar um desgaste que chega praticamente a eliminar todo o tratamento aplicado à superfície do vasilhame, expondo a mostra o interior da cerâmica. O desaparecimento da camada superficial do fragmento, associado a conservação da porção interna da parede do vasilhame, pode conduzir o arqueólogo a diagnosticar como sendo decorrente da queima do vasilhame em duas etapas. A primeira com uma temperatura mais elevada e anterior ao acabamento final do vasilhame, e a segunda, após a realização do tratamento final, submetendo o vasilhame a uma temperatura menos elevada, produziria mais baixos níveis de sinterização na camada externa, o que facilitaria sua desagregação. Admitindo-se como verdadeira esta hipótese, poderia-se ainda inferir que o vasilhame não teria sido elaborado para conter líquidos. Por outro lado, grande número de fragmentos desta cerâmica, apresentam as superfícies tanto interna quanto externa com uma coloração mais avermelhada que o núcleo, frequentemente escuro. Um estudo macroscópico da queima tem conduzido a se admitir que o vasilhame teria sido queimado em atmosfera oxidante, e que a queima não teria sido completa. Ora, estando a superfície mais avermelhada que o núcleo, é de se supor que houve uma aplicação mais intensa de calor na superfície e conseqüentemente esta deveria se apresentar mais sinterizada que o núcleo. Tal constatação conflita-se com a hipótese da dupla queima, salvo se o fato das superfícies se encontrarem mais avermelhadas não significar queima em atmosfera oxidante, e sim diferença entre as argilas utilizadas. Neste caso a superfície mais avermelhada não significaria que a mesma recebeu mais calor que o seu interior, mas que por ocasião da segunda queima teria sido utilizado no tratamento da superfície uma argila de coloração vermelha, independente da queima.

Outra constatação frequente nesta cerâmica, é que as superfícies apresentam rachaduras reticulares. Nos trabalhos relativos ao processo de manufatura cerâmica, mais frequentemente citados na análise arqueológica (Shepard, 1968; Rye, 1981), aqueles autores chamam a atenção para a possibilidade da presença de rachaduras na superfície da cerâmica, ressaltando que frequentemente decorrem do processo de secagem ou de queima. Entretanto, temos observado que as rachaduras registradas na cerâmica "Tupiguarani" apresentam peculiaridades que divergem das características das rachaduras de queima e de secagem referidas por aqueles autores. A rigor estas rachaduras lembram o que em geologia é conhecido como "mud crack".

Considerando-se o conjunto de observações registradas, envolvendo o estado de conservação da superfície dos fragmentos de vasilhame da cerâmica "tupiguarani" encontrados no Nordeste, e considerando-se as hipóteses levantadas no sentido de explicar tais observações, se buscou realizar experimentos com vistas a testar aquelas hipóteses e/ou conduzir a novas explicações.

Os pressupostos básicos que orientaram o experimento, basearam-se nas hipóteses estabelecidas:

a-A cerâmica teria sido submetido à queima em duas etapas; a primeira delas, com temperatura mais elevada que a segunda, não abrangeu as camadas superficiais, (interna e externa), que teriam sido aplicadas após a primeira queima. Deste modo, o núcleo, ou a porção interna da parede do vasilhame apresentaria um maior grau de sinterização que as camadas superficiais, o que justificaria o grau de erosão observado nos fragmentos.

b-Um segundo grupo de fragmentos, cujas superfícies não foram severamente atingidas pelo desgaste erosivo, revelava uma diferença de coloração entre as superfícies - coloração avermelhada - e o núcleo - coloração escura. A diferença de coloração poderia ser atribuída a dois fatores:

1-queima incompleta em atmosfera oxidante, em que o núcleo pouco sinterizado, conservava a coloração escura da argila.

2-a cerâmica teria sido elaborada com dois tipos de pasta, (argilas de origem e características mineralógicas diferenciadas), utilizadas em duas etapas. A pasta utilizada para constituição das camadas superficiais seria aplicada após uma primeira queima e suas características mineralógicas responderiam pela coloração avermelhada, mesmo tendo sido submetida a temperatura mais baixa durante a segunda queima.

c-O terceiro grupo de fragmentos apresentava nas superfícies uma intensa malha de rachaduras reticulares, que a primeira vista poderiam ser atribuídas a rachaduras de queima ou de secagem.

Admitiu-se como pressupostos que:

1-Considerando-se que o processo de queima da cerâmica teria se dado em duas etapas e que a primeira queima, anterior a aplicação das camadas superficiais teria atingindo uma temperatura mais elevada que a segunda, e que conseqüentemente o núcleo apresentaria um maior número de minerais

de argila sinterizados que as camadas superficiais.

2-Considerando-se que a cerâmica teria sido submetida a um único processo de queima, se poderia admitir que:

- a- a queima teria sido incompleta (diferença de coloração entre o núcleo e as superfícies).
- b- sendo a queima incompleta, seria lícito se admitir que as camadas superficiais apresentassem um maior número de minerais de argila sinterizados que o núcleo.

3-Considerando-se que existe uma relação entre o grau de sinterização dos minerais de argila de uma cerâmica, e a sua resistência a solubilização por água, porções de um mesmo vasilhame apresentando diferentes graus de sinterização, apresentariam níveis diferenciados de resistência a solubilização quando submetidos a imersão.

Com base nestes pressupostos, um conjunto de fragmentos foi submetido a teste de resistência a solubilização por água. Os fragmentos foram imersos em água, a temperatura ambiente, durante 360 horas. A amostra foi preparada fracionando-se cada fragmento de cerâmica em três porções, de modo a que cada unidade a ser testada apresentasse no mínimo uma face com fratura antiga, (possivelmente correspondente à época de abandono), e uma fratura recente. Após o período de imersão, os fragmentos foram retirados da água e enxutos com papel absorvente para a retirada da água gravitacional. Buscou-se com este procedimento que cada fragmento apresentasse as mesmas condições de exposição à umidade, ao serem submetidos ao teste. Os testes concentraram-se em termos de resistência física a penetração de estilete metálico, em todas as superfícies expostas ao contato com a água, de modo a avaliar os níveis de absorção de cada porção da parede do vasilhame. A absorção diferenciada associada a desagregação de partículas refletiria a proporção de argila não sinterizada presente em cada porção, permitindo desta forma a avaliação da ocorrência de mais de um processo de queima com temperaturas diferentes, em um mesmo vasilhame.

Os testes a que foram submetidos os fragmentos apresentaram os seguintes resultados:

- 1-A superfície interna, externa e a fratura antiga, ao contato com um estilete odontológico, não apresentaram ruído metálico.
- 2-Toda a área da fratura recente apresentou ruído metálico ao contato com o estilete.

- 3-A superfície da fratura recente demonstrou ter absorvido água, entretanto não apresentou sinais de decomposição.
- 4-A superfície interna, externa e correspondente à fratura antiga, permitiu a penetração do estilete odontológico, sem oferecer resistência ou ruído, até uma profundidade de aproximadamente 2,8mm, em média.
- 5-A superfície correspondente à fratura recente não permitiu a penetração do estilete, oferecendo, portanto, resistência e ruído metálico ao toque.
- 6-A superfície interna, externa e correspondente à fratura antiga, não ofereceu resistência à unha, (2,5 Mohs), até a profundidade aproximada de 2,8mm, correspondente à profundidade de penetração do estilete.
- 7-A superfície correspondente à fratura recente não é cortada pela unha.

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

- 1-A resistência à penetração do estilete refletindo os níveis de absorção de água, em associação a evidências de desagregação de partículas, se mostrou semelhante nas superfícies interna e externa, bem como na porção do núcleo correspondente a face exposta pela fratura antiga.
- 2-A resistência à penetração do estilete observada na porção do núcleo correspondente à fratura recente, não permitindo a penetração do estilete, refletiu níveis mais baixos de absorção de água. Também nesta porção são praticamente nulas as evidências de desagregação.
- 3-As diferenças constatadas no conjunto da amostra testada, e em particular em cada fragmento no que se refere à resistência oferecida na porção do núcleo, exposto pela fratura antiga e aquela exposta pela fratura recente, sugere que a característica de menor resistência não é decorrente de forma direta da manufatura do vasilhame, mas sim de um prolongado período de exposição às condições de contato com agentes de intemperismo.
- 4-Considerando-se que os agentes de intemperismo atuaram sobre a superfície exposta pela fratura antiga, na porção do núcleo, há que se admitir que as superfícies, externa e interna dos vasilhames, representados por seus fragmentos, também estiveram submetidos aos mesmos agentes. Deste modo, os índices de resistência observados possivelmente refletem mais um processo de intemperismo pós-deposicional, que um nível de sinterização diferenciada, alcançado durante a queima. Evidentemente esta constatação não invalida a existência de graus de sinterização diferenciada em porções distintas do vasilhame; apenas abrem a perspectiva para a importância da avaliação dos efeitos do intemperismo agindo sobre os fragmentos, durante o período em que esteve depositado no registro arqueológico.

## CONCLUSÕES

Face aos resultados alcançados pode-se concluir ainda que o estudo do processo de erosão observado na superfície da cerâmica arqueológica apresenta um grau de complexidade maior do que parece a primeira vista. Esta complexidade não apenas reflete aspectos de natureza tecnológica, como também fornece informações quanto a funcionalidade do vasilhame, mas ainda reflete as condições de pós-deposição. Nos dois primeiros casos as informações subsidiam a compreensão do sistema cerâmico, permitindo a recuperação de elementos relativos ao trabalho de fabrico, assim como facultam a obtenção de dados relativos ao uso e à prática de consumo de alimentos. Por outro lado, o reconhecimento de que fatores de intemperismo interferem na conservação das superfícies expostas, as condições de deposição necessariamente devem ser consideradas na avaliação das evidências de desgaste, (erosão, evidências de utilização), bem como na avaliação das características tecnológicas associadas à funcionalidade dos vasilhames.

Constatou-se ainda que o coloração vermelha encontrada em ambas as superfícies, pode decorrer de uma queima em atmosfera oxidante, que não teria alcançado uma oxidação completa, não havendo, conseqüentemente uma sinterização homogênea no vasilhame. Por outro lado, os resultados não invalidam a possibilidade de existência de uma dupla queima na manufatura da cerâmica "Tupiguarani" no Nordeste; entretanto ressaltam a necessidade de que os casos específicos recebam tratamento individualizado nos estudos, de modo que se possa distinguir os efeitos de uma queima deficiente daqueles decorrentes de processo de intemperismo. Vale salientar entretanto, que existe uma forte correlação entre uma maior susceptibilidade aos agentes de intemperismo e às características físicas apresentadas por um vasilhame cujo processo de queima não permitiu um grau elevado de sinterização dos minerais de argila.

Outro aspecto a ser ressaltado diz respeito à presença de rachaduras nas superfícies dos fragmentos cerâmicos. A forma como se apresentam as rachaduras é de importância fundamental para se inferir as causas do processo. Assim como as rachaduras radiais decorrem primordialmente do processo de queima, as rachaduras reticulares podem estar associadas ao processo de intemperismo pós-deposicional. Frequentemente existe uma associação entre as rachaduras decorrentes do processo de intemperização dos fragmentos e uma diferenciação na textura, sensível ao toque. A avaliação da importância do grau de intemperismo que agiu sobre o fragmento é possível através do estudo comparativo entre a superfície do núcleo exposta pela fratura antiga e uma nova fratura, promovida por ocasião da análise.

Finalizando, podemos concluir que a cerâmica classificada como integrante da "Tradição Tupiguarani", no Nordeste, apresenta diferentes graus de incidência do processo de intemperismo pós deposicional. Este processo modifica as superfícies da cerâmica distanciando-as de suas características originais, como ainda daquelas apresentadas por ocasião do abandono e/ou descarte. Tal distanciamento, se não corretamente avaliado, poderá conduzir o pesquisador a interpretações falaciosas. Por outro lado deve-se ressaltar que o grau de incidência do processo de intemperismo que afeta o fragmento cerâmico é função das condições de deposição e do período de abandono em que esteve submetido aos agentes de intemperismo. Isto equivale a dizer que as condições de exposição na superfície, diferem das condições de deposição em profundidade; de permanência em áreas abertas ou de permanência em áreas abrigadas; de ser contido em camadas de textura argilosa ou de textura arenosa; da área apresentar condições climáticas mais ou menos úmidas; e ainda as diferenças de condições com maior ou menor amplitude térmica. As diferenças de condições do meio em que o fragmento permaneceu durante o abandono interferem na velocidade do processo de intemperismo através de fatores basicamente relacionados a questões de temperatura e ainda em maior grau a questões de umidade, que proporcionam efeitos de diferenciação de caráter físico e químico, com níveis de importância relativa que variam de acordo com o estágio do processo. Deste modo tem-se que:

1-A exposição a incidência direta dos raios solares propicia um processo de dilatação e contração diária, que atua diferencialmente na superfície em função dos componentes mineralógicos, propiciando a formação de microfissuras.

2-A penetração de umidade através das micro-fissuras permite a instalação do processo nas camadas abaixo da superfície.

3-A permanência por períodos prolongados, em meio úmido, (áreas não abrigadas, regiões úmidas, solos de textura argilosa, etc.), permite uma maior incidência dos processos químicos de desagregação.

4-A incidência dos processos químicos se faz sentir sobretudo na solubilização de partículas não totalmente sinterizadas, o que conduz a uma ampliação dos espaços vazios, (aumento de porosidade), e uma conseqüente susceptibilidade maior aos processos físicos.

Quando um fragmento atinge um determinado grau de intemperismo, a cerâmica apresenta nas superfícies intemperizadas, um comportamento semelhante ao encontrado nas argilas, ou seja, a fração intemperizada passa a

umentar sua capacidade de reter água e de expandir-se. Durante o processo de manufatura, a secagem controlada do vasilhame permite que haja uma contração lenta, o que não ocorre no processo de intemperismo pós-deposicional, sobretudo quando o fragmento permanece em exposição direta aos raios solares, como no caso dos sítios superficiais. Mesmo durante o processo de manufatura, em que a secagem é culturalmente controlada, ocorrem frequentemente rachaduras de secagem; no pós abandono, os fragmentos expostos são submetidos na prática, diuturnamente a um processo de hidratação e secagem. Consequentemente é lícito se supor uma maior incidência de rachaduras na superfície que as existentes por ocasião do abandono. O processo que dá origem à formação das rachaduras, (intemperismo promovendo modificações no comportamento físico-químico das camadas superficiais, a hidratação e secagem brusca), encontra pontos de convergência com o processo de formação do "Mud Crack". Consequentemente, a superfície dos fragmentos apresenta inúmeras rachaduras de aspecto reticular, que poderão ser confundidas com rachaduras de secagem e entretanto correspondem ao resultado de um processo físico-químico, posterior ao fabrico, bem como a utilização do vasilhame pelo grupo que o produziu, ou seja a um processo de intemperismo pós-deposicional.

Conclui-se, portanto, que as modificações físico-químicas ocorridas na argila por ocasião do fabrico da cerâmica e mesmo durante a sua utilização não são interrompidas após o seu abandono. O processo tem continuidade após o seu abandono ou descarte e deverá ser considerado na prática analítica da cerâmica arqueológica.

## BIBLIOGRAFIA:

RYE, Owen S.

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

SHEPARD, Anna O.

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

SCHIFFER, Michael B.

1962 - Archaeological Context. In: **American Antiquity**, 37(2): 156-165.