

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CERÂMICAS ARQUEOLÓGICAS DO CERRITO PAVÃO 1, PELOTAS-RS

**GABRIEL RODRIGUES MARTINS MOREIRA¹; RAFAEL GUEDES MILHEIRA²;
THIAGO SEVILHANO PUGLIERI³**

*¹Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Química e Geociências,
Departamento de Química Analítica e Inorgânica –
gabriel.rmmoreira@hotmail.com*

*²Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Ciências Humanas, Departamento
de Antropologia e Arqueologia – milheirarafael@gmail.com*

*³Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Ciências Humanas, Departamento
de Museologia, Conservação e Restauro – tspuglieri@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A química, como ciência, está presente em diversas áreas do conhecimento. De particular interesse, e talvez de modo menos óbvio, essa apresenta aplicações dentro das ciências humanas e sociais, através da investigação e do entendimento do patrimônio histórico, artístico e cultural. Especialmente no que diz respeito à aplicação da química a bens culturais, quando a mesma é usada para investigar objetos arqueológicos fala-se de um campo do conhecimento denominado por “arqueometria” ou “ciência arqueológica”, no qual informações sociais, históricas e culturais podem ser resgatadas através da investigações de vestígios materiais de sociedades antigas (EVERSHED, 2008; BENEDETTO *et al*, 2002; MARENGO *et al* 2005; MEDEGHINI *et al* 2016).

No Brasil, segundo o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Sistema de Gerenciamento de Patrimônio Arqueológico (IPHAN CNSA/SGPA, 2017), atualmente há mais de 26 mil sítios cadastrados. Apenas no Rio Grande do Sul existem mais de 3600 sítios nesse sistema e no município de Pelotas há cerca de 65 sítios já cadastrados ou em processo de cadastro, sendo que 43 desses são do tipo Cerrito. Cerritos são estruturas monticulares constituídas de terra e materiais biológicos, cerâmicos e utensílios líticos (MILHEIRA *et al* 2016), sendo que, embora sejam registros importantes sobre o desenvolvimento social do bioma Pampa, nos últimos 40 anos muito pouco foi estudado sobre os mesmos, especialmente no Brasil e no que diz respeito a abordagens arqueométricas.

Considerando tanto a carência de estudos arqueométricos no Brasil, quanto o potencial arqueológico do país e a importância dos cerritos para o entendimento do desenvolvimento social do bioma Pampa, este trabalho objetivou a caracterizar quimicamente fragmentos cerâmicos do cerrito Pavão 1, do município de Pelotas, de modo a obter informações sobre o modo de produção cerâmica da sociedade que ali vivia. Para a caracterização química utilizou-se de espectroscopia de absorção no infravermelho por transformada de Fourier acoplada a acessório de reflexão total atenuada (FTIR-ATR), sendo os dados também interpretados com o auxílio de análise das componentes principais (PCA) e análise de *cluster*.

2. METODOLOGIA

Quatorze fragmentos cerâmicos foram previamente selecionados em projeto paralelo a este e, desses, pequenos pedaços foram macerados em almofariz e pistilo, sendo o sólido resultante caracterizado por FTIR-ATR.

Espectros FTIR-ATR foram obtidos utilizando o equipamento Bruker Alpha (óptica de KBr e detector DTGS), com acessório de ATR (Platina, cristal de diamante, banda única). Foram obtidas 512 acumulações para cada espectro, com resolução espectral de 4 cm^{-1} numa faixa espectral de 400 a 4000 cm^{-1} .

Para investigação e manipulação dos espectros utilizaram-se os programas Grams package (Thermo Sci. Inc.) e OriginPro 8, fazendo-se uso de derivada segunda.

Análises estatísticas foram realizadas usando o software gratuito Past, conduzindo-se análises de *cluster* e PCA. Para todas as análises estatísticas a região espectral considerada foi de 420 a 1300 cm^{-1} , sendo os espectros previamente tratados com derivação de segunda ordem seguida por normalização.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a complexidade química desses sistemas cerâmicos, os espectros FTIR-ATR obtidos apresentam uma grande quantidade de bandas, associadas a cada um de seus compostos. Neste sentido, com o objetivo de aumentar virtualmente a resolução espectral e também de reduzir a contribuição de fundo nos espectros, facilitando a interpretação dos mesmos, derivada segunda foi aplicada antes da atribuição de suas bandas.

Por comparação das segunda derivadas dos espectros FTIR-ATR com resultados da literatura (BENEDETTO *et al* 2002) foi possível a identificação de componentes minerais presentes nas amostras cerâmicas. Neste caso, a presença de minerais como quartzo, calcita, wollastonita e microclina, entre outros, foi identificada. Destaca-se, contudo, que, devido à complexidade química das amostras, sobreposições frequentes podem ocorrer por conta de degenerescências acidentais, sendo que para alguns dos minerais apenas 2 ou 3 bandas puderam ser atribuídas de maneira única e exclusiva. Com isso, é importante ter em mente que, em alguns dos casos aqui investigados, os espectros apenas indicam a presença de determinados minerais, sem confirmar a presença do mesmo, de modo que a caracterização está sendo complementada por outras técnicas analíticas em projeto maior.

A identificação mineral de fragmentos cerâmicos permite, por exemplo, o entendimento da atmosfera e da temperatura de queima durante seu processo de produção. A maioria das argilas usadas para produção de cerâmicas arqueológicas apresenta, por exemplo, óxidos de Fe(III), sendo que se uma atmosfera redutora for usada no processo de produção, óxidos de Fe(II) deverão ser identificados. (VELDE; DRUC, 2012) Se além disso, por exemplo, wollastonita for identificada, pode-se sugerir que a temperatura mínima de queima é em torno de $800\text{--}900\text{ }^{\circ}\text{C}$, visto que esse mineral começa a ser formado nessa faixa de temperatura (MEDEGHINI *et al* 2016).

Com o uso de PCA e análise de *cluster* foi possível ainda separar as amostras investigadas em dois grupos, devido às suas diferenças em composição química. Estes resultados sugerem que os fragmentos de um dos grupos foram produzidos com matérias-primas diferentes daquelas usadas para produzir os fragmentos do outro grupo, ou que os fragmentos de ambos os grupos foram feitos com a mesma matéria-prima mas por dois métodos diferentes de produção, que resultaram em diferentes produtos de degradação térmica. Para testar essas duas hipóteses o uso de outras técnicas de caracterização também está sendo feito em projeto de pesquisa maior.

4. CONCLUSÕES

A técnica de caracterização química FTIR-ATR é uma alternativa bastante interessante para a investigação de cerâmicas arqueológicas, visto que a mesma pode ser frequentemente encontrada em laboratórios de química. Nota-se, contudo, que seu uso precisa ser feito junto de outras técnicas que complementem seus resultados, como é o caso da espectroscopia de difração de raios-X (XRD), da espectroscopia de fluorescência de raios-X (XRF) e da microscopia Raman, as quais já estão sendo usadas nas amostras aqui investigadas.

Embora outros estudos precisem ser feitos nessas amostras, os resultados aqui obtidos sugerem que a temperatura de queima usada pelos habitantes do Pavão 1 foi cerca de 750 °C, no intervalo de produção de anortita e wollastonita e de degradação de microclina.

De forma geral, fica evidente ainda o quão importante é uma investigação química no âmbito da arqueologia, destacando-se que esses estudos na área da arqueometria são muito carentes no Brasil mesmo quando considerado seu enorme potencial em material arqueológico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDETTO, G. E. *et al*/Infrared spectroscopy in the mineralogical characterization of ancient pottery. **Journal of Heritage**, n.3, p. 177-186, 2002.

EVERSHED, R. P. Organic residue analysis in archaeology: the archaeological biomarker revolution. **Archaeometry**, n. 6, p. 895-924, 2008.

IPHAN CNSA/SGPA Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Sistema de Gerenciamento de Patrimônio Arqueológico. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_resultado.php. Acessado em 14 maio de 2017.

MARENGO, E. *et al*/ Archaeometric characterisation of ancient pottery belonging to the archaeological site of Novalesa Abbey (Piedmont, Italy) by ICP-MS and spectroscopic techniques coupled to multivariate statistic tools. **Analytica Chimica Acta**, n. 537, p. 359-375, 2005.

MEDEGHINI, L. *et al*/ New insights on early bronze age IV pottery production and consumption in the southern Levant: the case of Khirbat Iskandar, Jordan. **Ceramics International**, v. 42, n. 16, p. 18991-19005, 2016.

MILHEIRA, R. G. *et al*/ Arqueologia dos cerritos na laguna dos Patos, sul do Brasil: uma síntese da ocupação regional. **Cadernos do CEOM**, Chapecó, v. 29, n. 44, p. 7-15, 2016.

VELDE, B.; DRUC, I. C. **Archaeological ceramic materials: origin and utilization**. Springer Science & Business Media, 2012.