

# **CARACTERIZAÇÃO DAS PEÇAS ARQUEOLÓGICAS ENCONTRADAS NO PALÁCIO DE SÃO CRISTÓVÃO APÓS O INCÊNDIO**

## **CHARACTERIZATION OF ARCHAEOLOGICAL ARTIFACTS RECOVERED FROM THE PALÁCIO DE SÃO CRISTÓVÃO AFTER THE FIRE**

### **Leila Sabrina Fazolato de Aguiar**

Aluna de Graduação de Conservação e Restauração de Bens Móveis Culturais  
8º período, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Iniciação Científica, abril de 2025 até a data atual  
sfazolato.aguiar@gmail.com

### **Roberto Carlos da Conceição Ribeiro**

Orientador, Engenheiro Químico, D.Sc.  
rcarlos@cetem.gov.br

### **Rosana Elisa Coppedê Silva**

Orientadora, Geóloga, D.Sc.  
rosanacoppedede@gmail.com

### **Giovanna Oliveira Consoli**

Orientadora, Química.  
goconsoli@gmail.com

## **RESUMO**

O Palácio de São Cristóvão, situado na Quinta da Boa Vista, na cidade do Rio de Janeiro, possui grande relevância histórica, arquitetônica e cultural, sendo um dos principais marcos do patrimônio nacional. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi realizar a caracterização de amostras arqueológicas descobertas no subsolo durante o processo de reconstrução do palácio após incêndio ocorrido em 2018, a fim de identificar os materiais constituintes e contribuir para o entendimento histórico e técnico dessas peças. Para isso, foram realizados ensaios de Fluorescência de Raios-X (FRX), Difração de Raios-X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura com Espectroscopia de Energia Dispersiva (MEV/EDS), dureza superficial, colorimetria e índices físicos. As amostras arqueológicas foram divididas em duas categorias distintas, de acordo com sua composição material: cerâmica ou gesso. As cerâmicas apresentaram elevada dureza (média de 640 HLD), menor porosidade e composição rica em  $\text{SiO}_2$  e  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , com fases como quartzo, mulita e cristobalita, indicativas de queima em altas temperaturas. Já as amostras de gesso, formadas predominantemente por gipsita, revelaram alta porosidade, absorção de água (30,96%) e menor dureza (110–150 HLD), características que demandam atenção em sua conservação. A análise colorimétrica demonstrou distinções visuais relevantes entre os materiais. Sendo assim, este trabalho não apenas atende aos objetivos propostos, como também oferece subsídios técnicos relevantes para a formulação de medidas preventivas, orientando ações de restauração e conservação.

**Palavras-chave:** Museu Nacional, caracterização arqueológica, análise química, análise mineralógica, conservação do patrimônio.

## **ABSTRACT**

The São Cristóvão Palace, located in Quinta da Boa Vista in the city of Rio de Janeiro, is of great historical, architectural, and cultural significance, being one of the main landmarks of the national heritage. Therefore, the objective of this study was to characterize archaeological samples collected during the palace's reconstruction process, with the aim of identifying the constituent materials and contributing to the historical and technical understanding of these

pieces. For this purpose, X-ray Fluorescence (XRF), X-ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive Spectroscopy (SEM/EDS), surface hardness, colorimetry, and physical indices analyses were conducted. The archaeological samples were divided into two distinct categories according to their material composition: ceramics or plaster. The ceramics showed high hardness (average of 640 HLD), lower porosity, and a composition rich in  $\text{SiO}_2$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , with mineral phases such as quartz, mullite, and cristobalite, indicative of firing at high temperatures. The plaster samples, predominantly composed of gypsum, exhibited high porosity, water absorption (30.96%), and lower hardness (110–150 HLD), characteristics that require careful attention in their conservation. Colorimetric analysis showed significant visual differences between the materials. Thus, this study not only meets its proposed objectives but also provides important technical support for the development of preventive conservation strategies, guiding restoration and conservation actions.

**Keywords:** National Museum, archaeological characterization, chemical analysis, mineralogical analysis, heritage conservation.

## 1. INTRODUÇÃO

O Palácio de São Cristóvão, situado na Quinta da Boa Vista, no bairro de São Cristóvão, Rio de Janeiro, é um marco arquitetônico e histórico de grande relevância para o Brasil. Originalmente construído entre os anos de 1803 e 1809, foi residência da família real portuguesa até a Proclamação da República em 1889. Em 1892, o edifício passou a abrigar o Museu Nacional, fundado em 1818 por Dom João VI como Museu Real. Durante o século XX, o palácio foi submetido a várias reformas e intervenções estruturais para adequação museológica e preservação do acervo, sem que houvesse descaracterização significativa de sua arquitetura original (DANTAS, 2007).

No dia 2 de setembro de 2018, o Museu Nacional sofreu um incêndio de grandes proporções que destruiu parte considerável do seu acervo. Os esforços posteriores de resgate e conservação do patrimônio foram intensos, demandando o trabalho conjunto de profissionais multidisciplinares (CUNHA, 2018). Durante o processo de recuperação, a equipe de arqueologia do Museu Nacional identificou peças arqueológicas sob o antigo piso do Bloco 2 do museu, revelando artefatos históricos até então desconhecidos (Figura 1).



**Figura 1:** Localização das peças arqueológicas no Palácio de São Cristóvão.

## 2. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma caracterização tecnológica das peças arqueológicas encontradas sob o piso do Palácio de São Cristóvão durante as escavações realizadas no processo de resgate e reconstrução após o incêndio de 2018.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Amostragem**

Foram avaliadas um conjunto de aproximadamente mil amostras arqueológicas provenientes das escavações realizadas no edifício do Palácio de São Cristóvão. Essas amostras foram cedidas pelo Museu Nacional para fins de análise científica, com ênfase em procedimentos não destrutivos. No entanto, com autorização prévia, foram retirados pequenos fragmentos de algumas dessas amostras para a realização de ensaios destrutivos, a fim de aprofundar a caracterização química e mineralógica dos materiais. Para facilitar a identificação e o controle das informações ao longo do estudo, todas as amostras foram separadas, numeradas e catalogadas sistematicamente.

#### **3.2. Microscopia Eletrônica de Varredura – MEV/EDS**

A composição química das amostras foi analisada por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura com Espectroscopia por Dispersão de Energia (MEV/EDS). Utilizou-se o equipamento TM3030Plus da marca Hitachi, acoplado ao espectrômetro EDS Bruker, modelo Quantax 70, operando a 15 kV.

#### **3.3. Análise Química e Mineralógica**

A composição mineralógica das amostras foi determinada por meio da técnica de Difração de Raios X (DRX), a qual permite a identificação de fases cristalinas com base no padrão de difração característico de cada mineral. Já a composição química foi obtida por Fluorescência de Raios X (FRX), técnica analítica que possibilita a detecção e quantificação semiquantitativa dos elementos presentes nas amostras.

#### **3.4. Determinação da Dureza**

O ensaio, não destrutivo, foi realizado com o auxílio de um durômetro eletrônico portátil do modelo *Equotip 3* da marca *Proceq*, com sonda tipo D. O número de medição foi estabelecido de acordo com o tamanho de cada amostra, sendo o mínimo 10 e o máximo 25.

#### **3.5. Determinação dos Padrões Colorimétricos**

A análise colorimétrica e de brilho foi realizada com o uso de um colorímetro portátil Guide Sphere Gloss, da marca BYK, permitindo a obtenção dos parâmetros de cor conforme o sistema CIELAB, além dos valores de brilho expressos em gloss units (GU).

#### **3.6. Índices Físicos**

A determinação da porosidade e da absorção de água das amostras foi realizada conforme os procedimentos descritos na norma ABNT NBR 15845:2015 - Parte 2.

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **4.1. Amostras**

As amostras foram, inicialmente, submetidas a um cuidadoso processo de limpeza, com o objetivo de remover incrustações e resíduos de solo, garantindo assim a visibilidade das superfícies e a confiabilidade das análises subsequentes. Este procedimento foi realizado utilizando técnicas adequadas de conservação preventiva, de modo a preservar a integridade físico-química dos materiais.

Durante essa etapa preparatória, foi possível observar que alguns fragmentos apresentavam características compatíveis entre si, tais como semelhanças na textura superficial, tonalidade dos materiais, espessura e padrão de fratura. Além disso, alguns encaixes físicos entre os fragmentos

sugeriram correspondência estrutural. Com base nessas evidências, levantou-se a hipótese de que tais peças pertenciam originalmente a um mesmo objeto, conforme ilustrado nas Figura 2A e 2B. A conformação geral dos fragmentos reunidos, permite supor que se tratava de uma escultura, cuja identificação formal ainda está em andamento por meio de análises e da comparação com referências tipológicas.



**Figura 2:** Fragmentos arqueológicos que compõem o conjunto em estudo.

Além disso, foi possível identificar dois tipos distintos de materiais entre as amostras analisadas. Um grupo de fragmentos, representado nas Figuras 2A e 2B, corresponde a material cerâmico, caracterizado por indícios de moldagem e queima em altas temperaturas. Por outro lado, a amostra mostrada na Figura 2C apresentou características compatíveis com materiais à base de gesso.

#### 4.2. Caracterização Preliminar

Na análise por EDS, foram detectados os elementos cálcio, enxofre e oxigênio em determinadas amostras, cuja coloração esbranquiçada e textura superficial homogênea corroboram com a identificação preliminar como gesso. Esses elementos são característicos da gipsita ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), principal constituinte do gesso. Nas amostras de coloração mais terrosa, variações em tons avermelhados e marrons, além de textura granular, verificou-se a presença dos elementos sódio, magnésio, cálcio, potássio, silício, alumínio e oxigênio, que são constituintes típicos de materiais cerâmicos.

#### 4.3. Caracterização Química e Mineralógica

A análise mineralógica realizada por difração de raios-X (DRX) indicou nas amostras de cerâmica a presença de quartzo, mulita e cristobalita, sendo este último um polimorfo de sílica ( $\text{SiO}_2$ ) que se forma em altas temperaturas. Sua presença é, portanto, um indicativo das condições térmicas intensas às quais o material foi submetido, evidenciando que as temperaturas alcançadas foram suficientes para promover a transformação do quartzo em cristobalita. Tal processo caracteriza-se pela reorganização da estrutura cristalina da sílica, típica dos procedimentos de queima cerâmica. Além disso, a presença da mulita, que é um silicato de alumínio que também se desenvolve em ambientes de alta temperatura, reforça essa interpretação, pois é um mineral tipicamente associado à vitrificação e consolidação de argilas submetidas à queima (CERQUEDA et al., 2024).

Os dados obtidos pela caracterização química por fluorescência de raios-X (FRX) complementam essas informações, revelando que as amostras de cerâmica analisadas são compostas principalmente por 72,4% de  $\text{SiO}_2$  e 18,3% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Outros componentes presentes em menores proporções incluem 2,1% de  $\text{CaO}$ , 1,8% de  $\text{K}_2\text{O}$ , 1,2% de  $\text{As}_2\text{O}_3$ , 0,97% de  $\text{TiO}_2$ , 0,94% de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0,60% de  $\text{Na}_2\text{O}$ , 0,49% de  $\text{MgO}$ , 0,10% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Nas amostras de gesso, a análise por DRX revelou que o material é composto majoritariamente por gipsita. Entretanto, foram observados pequenos picos de quartzo, indicando a presença de sílica. Os dados obtidos pela fluorescência confirmam essa composição, mostrando que a amostra contém 48,8% de  $\text{SO}_3$ , 43,5% de  $\text{CaO}$  e 2,9% de  $\text{SiO}_2$ . Além disso, foram detectados teores menores de outros óxidos, como estrôncio ( $\text{SrO}$ ) com 0,74%, alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) com

0,54% e magnésio (MgO) com 0,27%. A predominância dos óxidos de enxofre e cálcio é compatível com a composição química da gipsita, principal componente do gesso, enquanto a presença de sílica corrobora com a identificação do quartzo no DRX. Os demais óxidos, presentes em menores quantidades, podem estar associados a impurezas ou constituintes acessórios, provenientes do depósito mineral ou incorporados durante o processamento. Sendo assim, esses resultados confirmam que o material analisado é, de fato, um gesso.

#### **4.4. Determinação da Dureza**

Em relação aos resultados de dureza superficial, a cerâmica apresentou uma média de aproximadamente 640 HLD. Por outro lado, o gesso apresentou valores médios variando entre 110 e 150 HLD. Tais resultados evidenciam a maior resistência da cerâmica em comparação ao gesso.

#### **4.5. Determinação dos Padrões Colorimétricos**

O sistema CIELAB é um modelo de cor que representa as cores em três coordenadas:  $L$ , que indica a luminosidade, variando de 0 (escuro) a 100 (claro);  $a^*$ , que varia entre verde (valores negativos) e vermelho (valores positivos); e  $b^*$ , que varia entre azul (valores negativos) e amarelo (valores positivos). Em relação à luminosidade ( $L$ ), as amostras de gesso apresentaram valores acima de 85, enquanto as amostras de cerâmica ficaram em torno de 73. Quanto aos padrões colorimétricos, as amostras de gesso apresentam valores no eixo  $a^*$  em torno de 0,9 ( $a^*$  positivo), indicando uma tonalidade levemente avermelhada, e  $b^*$  igual a 6, correspondente a um tom moderado de amarelo. Essa combinação resulta em uma cor bege claro acinzentado. Já as amostras de cerâmica apresentam valores mais elevados no eixo  $a^*$ , em torno de 4, indicando maior intensidade do vermelho, e valores acima de 18 no eixo  $b^*$ , evidenciando um amarelo intenso. Essa composição confere à cerâmica a típica cor bege amarelado, comum nesse tipo de material. Por fim, o brilho (G), das amostras foi de 1º para o gesso e 0,5º para a cerâmica.

#### **4.6. Índices Físicos**

Os resultados dos índices físicos indicam que as amostras de gesso e cerâmica apresentam características bastante distintas. O gesso possui densidade aparente de 1.102 kg/m<sup>3</sup>, porosidade aparente de 34,11% e absorção de água de 30,96%, enquanto a cerâmica apresenta densidade aparente de 2.028 kg/m<sup>3</sup>, porosidade aparente de 14,48% e absorção de água de 7,14%. A densidade aparente registrada para o gesso encontra-se dentro da faixa esperada para esse tipo de material, que varia entre 500 e 1 300 kg/m<sup>3</sup>, dependendo da formulação e do método de aplicação (RIBEIRO; SERRA et al., 2014). Os valores elevados de porosidade e absorção de água estão relacionados à natureza capilar do gesso, material higroscópico e sensível à umidade, o que impõe limitações ao seu uso em ambientes úmidos e exige cuidados específicos de conservação (NBR 13280, 2005). Os resultados obtidos pela cerâmica também são compatíveis com os registrados na literatura para cerâmicas porosas ou semi-porosas, que apresentam densidades entre 1.800 e 2.200 kg/m<sup>3</sup> e absorções inferiores a 10% (CUSTÓDIO et al., 2012). Tais características indicam uma estrutura mais compacta e resistente, com menor vulnerabilidade a agentes degradantes.

### **5. CONCLUSÕES**

A caracterização das amostras arqueológicas provenientes do Palácio de São Cristóvão permitiu a identificação de dois grupos principais de materiais: cerâmica e gesso. Nas amostras cerâmicas, a presença de quartzo, mulita e cristobalita revelou que os artefatos foram submetidos a processos de queima em altas temperaturas, coerentes com técnicas históricas de produção cerâmica. Por sua vez, as amostras de gesso são formadas por gipsita, apresentando composição química e mineralógica compatíveis com o esperado. O ensaio de índices físicos evidenciou distinções relevantes entre os dois materiais, com destaque para a alta porosidade e absorção de água do gesso, o que exige atenção à sua conservação. Dessa forma, o estudo

contribui com dados técnicos importantes para orientar medidas de conservação e restauração. Além disso, análises complementares serão realizadas para aprofundar o conhecimento sobre as técnicas construtivas, o grau de degradação dos materiais e sua interação com o ambiente.

## 6. AGRADECIMENTOS

Ao CETEM pela infraestrutura, ao CNPq pelo apoio financeiro, e ao Museu Nacional pela parceria.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13280: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro, 2005.

CERQUEDA, M.L.A. et al. Avaliação tecnológica das telhas do Mosteiro de São Bento, Rio de Janeiro. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 47, jun. 2024.

CUNHA, M.B. Um museu em chamas: o caso do Museu Nacional do Rio de Janeiro. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 12, n. 1, p. 1-3, 2018.

CUSTÓDIO, A. et al. Estudo da compactação de massas para cerâmica vermelha por extrusão e prensagem. **Revista Técnico-Científica do IFSC**, Itajaí, v. 3, n. 1, p. 220-225, 2012.

DANTAS, R.M.M.C. A Casa do Imperador: do Paço de São Cristóvão ao Museu Nacional. Rio de Janeiro, 2007. **Dissertação**. (Mestrado em Memória Social) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

RIBEIRO, J.S; SERRA, J.C.V. Compósitos obtidos de resíduos de papel e reforçados com pó de serragem e de gesso. **E&S Engineering and Science**, v. 2, n. 1, p. 87-95, 2014.