

ESTUDO DAS ALTERAÇÕES DAS ROCHAS DO EMBASAMENTO DO MUSEU NACIONAL DA QUINTA DA BOA VISTA

Fernanda Oliveira Senra

Aluna de graduação de Ciências Matemáticas e da Terra, 6º período, UFRJ
Período PIBIC/CETEM : agosto de 2015 a julho de 2016,

fsenra@cetem.gov.br

JoedyPatricia Cruz Queiróz

Orientadora, Geóloga, D.Sc.

jqueiroz@cetem.gov.br

Roberto Carlos da Conceição Ribeiro

Orientador, Professor Engenheiro Químico, D.Sc.

rcarlos@cetem.gov.br

Resumo

O Museu Nacional é a mais antiga instituição científica do Brasil, hoje, vinculada à Universidade Federal do Rio de Janeiro. Sua fachada principal é composta por cantaria em rocha cuja origem pertence à complexa evolução tectono-metamórfica da região do Rio de Janeiro. Isto se deve ao fato de que os principais tipos litológicos existentes neste prédio conferem com rochas típicas da geologia da cidade. Essas rochas sofrem diária exposição à ação natural das intempéries que estão, também, associadas tanto às propriedades da rocha, sua composição mineralógica e textural, porosidade e permeabilidade, quanto ao seu comportamento em função do ambiente em que estão inseridas. Baseado nestes fatores, com o objetivo de caracterizar e determinar as rochas que compõem a fachada principal do prédio, foram feitas análises de dureza, cor e brilho, lavagem com água destilada para análise de elementos químicos por meio de absorção atômica, além de difração e fluorescência de raios-X. Os resultados indicaram que a principal rocha da fachada é o gnaiss, que vem sofrendo desestruturação de seus minerais, provavelmente pela ação da poluição na sua superfície, enfraquecendo sua estrutura. As alterações mais recorrentes são a alteração cromática e a perda de material rochoso, relacionadas com as variações no microclima do parque e a influência do paisagismo no ataque dos agentes do intemperismo.

Palavras Chave: Museu Nacional, degradação, rochas.

STUDY OF ALTERATIONS ON BUILDING STONES FROM THE QUINTA DA BOA VISTA'S NATIONAL MUSEUM

Abstract

The National Museum is the oldest scientific institution in Brazil, today, linked to the Federal University of Rio de Janeiro. The main facade is composed of stones whose origin belongs to the complex tectonic and metamorphic evolution of the Rio de Janeiro region. This is due to the fact that the main existing stone types in this building confer with typical rocks of the city's geology. These stones undergo daily exposure to natural weathering agents that are also associated with their properties, as mineralogical and textural composition, porosity and permeability, as their behavior in function of the environment in which they operate. Based on these factors, with the aim to characterize and determine the stones that make up the main facade of the building, hardness and color analysis *in situ* were made, the facade was washed for analysis of chemical

elements of the water through the atomic absorption method, mineralogical and chemical characterizations were made using the X-ray diffractogram and X-ray fluorescence, and a map of lithology and alteration of the facade. The results indicated that the primary stone facade is gneiss and leptynite. The stones have been suffering disruption of its minerals, probably by the action of pollution on its surface, weakening its structure. The most frequent alteration is color change and the loss of rock material, related to variations in the park's microclimate and the influence of the landscaping in the attack of weathering agents.

Keywords: National Museum, alterability, dimension stones.

1. INTRODUÇÃO

O Museu Nacional, situado na Quinta da Boa Vista, no bairro de São Cristóvão, Rio de Janeiro é uma importante edificação histórica da cidade. Serviu como residência da família real portuguesa e, posteriormente da família imperial brasileira (DANTAS,2007). É, hoje, um dos mais importantes museus brasileiros, sendo a primeira instituição científica do país e o maior museu de história natural e antropológica da América Latina. Todo o exterior da edificação é revestido, basicamente, por gnaisse facoidal e leptinito, rochas que fazem parte da geologia local da cidade. A exposição dessas rochas ao longo dos séculos as levou a sofrer com as intempéries naturais e antrópicas.



Figura 1: Museu Nacional na Quinta da Boa Vista

Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=102454600>

2. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo caracterizar tecnologicamente as rochas da fachada principal do Museu Nacional da Quinta da Boa Vista para compreender a extensão e a distribuição do intemperismo nas rochas, seus processos e fatores controladores.

3. METODOLOGIA

3.1 Identificação das Patologias

A análise desenvolvida teve como base a identificação *in situ* das diversas patologias presentes nas rochas da fachada, de janelas e portais da edificação. Com base no *croquis* de campo, foi elaborado um mapa com a distribuição das rochas na fachada principal e suas referentes morfologias de alteração com o software *ArcGIS* versão 10.1.

3.2 Análise Química e Mineralógica

A análise mineralógica foi feita a partir de Difração de Raios-X (DRX) e a análise química foi realizada com um equipamento de fluorescência de Raios-X (FRX) portátil em pontos da fachada principal.

3.3 Colorimetria

Para a análise de colorimetria foi utilizado o colorímetro portátil modelo *Spectro-GuideSphere Gloss* da marca BYK para determinação dos valores nos eixos a, b e L, com coleta de dados *in situ*.

3.4 Água de Lavagem

Para coleta das amostras de água de lavagem, as rochas foram lavadas com água destilada e escova de cerdas macias. Foram então armazenadas em potes de polipropileno (PP) estéril e avaliadas pela técnica de absorção atômica.

3.5 Dureza

A análise de dureza foi feita *in situ* com o durômetro portátil modelo Equotip 550 Leeb da marca Proceq.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Identificação das Patologias

Em relação às litologias, foi possível identificar que a fachada principal do Museu é composta por 70,6% de gnaiss facoidal, 27% de leptinito e 2,5% de mármore, este aparecendo apenas na composição dos degraus das escadas.



Figura 2: (A) Mapa de litologias; (B) Mapa de alterações.

Nas morfologias de alteração, observou-se que as principais são a modificação cromática, com um índice de 26,3% e perda de massa com 28,4%. A alteração cromática pode estar relacionada à presença de água e umidade, que geram mudança na cor dos minerais, alteração dos ricos em ferro e deposição de sujeira proveniente da

urbanização. A perda de material rochoso também pode estar associada a diversos fatores, como as inúmeras reformas às quais foi submetido o prédio, uso inadequado, por parte dos visitantes, ao elevado índice de dilatação térmica devido à variação de temperatura típica do clima da cidade, ou mesmo a vibrações resultantes do tráfego de veículos no local (ICOMOS, 2008). Menores frequentes aparecem quebras com 15,8%, descamação e fissuras, ambas com 11,6% e manchamentos e fraturas com 3,2% de ocorrência.

4.2. Análise Química e Mineralógica

Analisando os difratogramas de Raios-X, observa-se que os maiores picos de intensidade são oriundos da microclina, um tipo de feldspato alcalino e do quartzo, minerais típicos do leptinito (Figura 3.a). Na segunda amostra, retirada de alteração no primeiro andar do prédio, fica claro a quase extinção da microclina e aumento da presença do quartzo e da sanidina, um tipo de feldspato potássico, constituintes do gnaiss facoidal, predominante na fachada (Figura 3.b). Com relação à análise química, observou-se que os valores dos principais elementos constituintes dos minerais da fachada não apresentam muita variação, com exceção dos pontos de alteração. O teor de silício varia entre 56-59% em quase toda a fachada. Nas áreas com perda de massa e descamação, esse intervalo sobe para 69-83%. O alumínio apresenta uma variação entre 12-30%, valores que indicam alteração dos minerais ricos neste elemento, como a granada. O cromo, com intervalo de 0,03-0,45%, pode ter origem na alteração de minerais complexos, como a muscovita. Já o ferro, resultado da oxidação de minerais, apresenta valores de até 57,82%. O elemento chumbo, que não provém da alteração de minerais, está relacionado com a poluição do centro urbano, com taxa de 5,19%.

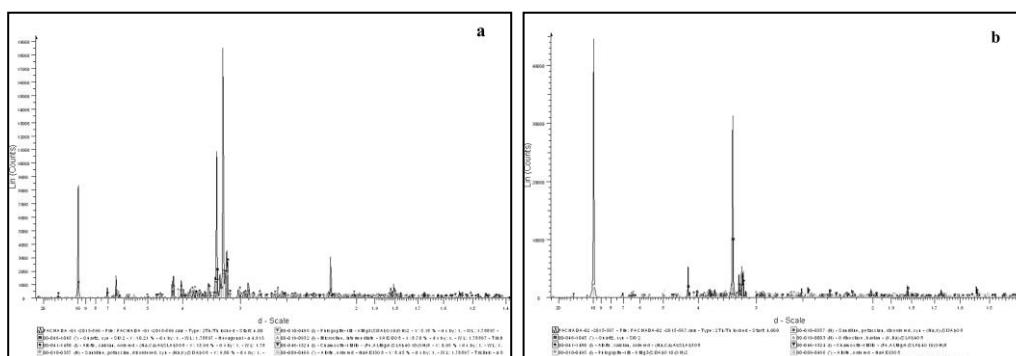





Figura 3: (a) DRX com picos de intensidade de microclina; (b) DRX, indicando alta presença de feldspato potássico

4.1 Colorimetria

Os resultados dos ensaios para determinação da cor e brilho das rochas indicaram que seu padrão colorimétrico é marrom, típico do gnaiss facoidal. No entanto, as rochas encontradas nas extremidades apresentaram-se mais escuras (L ~-50) e as rochas da fachada central são mais claras (L ~-60), possivelmente relacionado à maior exposição ao sol e à chuva, devido ao sistema paisagístico local que expõe essa fachada.

Tabela 1: Resultado análise colorimétrica

	L*	a*	b*	Resultado
Lat. esquerda	48,7	2,61	10,27	 CIE-L*ab
Central	59,69	3,25	11,24	 CIE-L*ab
Lat. direita	52,36	2,83	2,44	 CIE-L*ab

4.2 Água de Lavagem

Ao se avaliar a concentração de elementos químicos das águas de lavagem, observa-se que o teor de sódio (índice de ataque salina) na fachada central chega a 10 mg.L^{-1} e que nas fachadas laterais é de cerca de 26 mg.L^{-1} . Tal fato, pode estar relacionado novamente com a maior exposição da fachada central, que sofre mais ação da chuva e ventos. O teor de cálcio nas extremidades é cerca de 20 mg.L^{-1} e cerca de 3 mg.L^{-1} no centro, explicado também pelo mesmo motivo. No entanto, a elevada concentração de cálcio, pode estar relacionada com a perda desse elemento da rocha, indicando a desestruturação do material rochoso, talvez pela ação da poluição

4.3 Dureza

Os resultados de dureza fortalecem a hipótese de que as rochas vem sofrendo alterações ao longo dos anos, visto que os valores médios de dureza são de 430 HDL em boa parte da fachada, onde as rochas aparentam ser mais sãs por estarem mais protegidas, porém nas extremidades, onde o acúmulo de poluentes é mais intenso, a dureza sofre uma queda para 392 HDL, corroborando que sua estrutura foi alterada.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos sugerem que a ação natural das intempéries está sendo acelerada pela área urbana ao redor. A elevada emissão de poluentes pelos veículos acaba alterando os minerais das rochas, deixando-as mais frágeis. O microclima, o paisagismo do parque, e os índices de pluviosidade mais elevados também as atingem, com a variação de temperatura, que causa a dilatação e contração das rochas, resultando em fraturas e fissuras, que podem resultar até na perda de material rochoso em algumas áreas da fachada.

6. AGRADECIMENTO

Ao CETEM pela infraestrutura, ao apoio da CATE, da COAM, à CNPq pelo apoio financeiro e a toda a equipe que me deu apoio na coleta de amostras e dados em campo, em laboratório com análises e com o processamento dos resultados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, R.M.M.C.A *Casa do Imperador: Do Paço de São Cristóvão ao Museu Nacional*. 2007. 276 f. Dissertação (Mestrado em Memória Social) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2007

ICOMOS-ISCS: *Illustrated glossary on stone deterioration patterns = Glossaire illustré sur les formes d'altération de la pierre*. English-French version - Version Anglais-Français. Paris: ICOMOS-ISCS, 2008. 78 p. (Monuments and Sites; XV).ISBN: 978-2-918086-00-0.