

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS PELO USO DE PRODUTOS DE LIMPEZA

Gabriela Fernandes Lacerda

Aluna de Graduação de Engenharia Química 7º período, UFRJ,
Período ESTÁGIO/CETEM: agosto de 2013 a julho de 2015

glacerda@cetem.gov.br

Roberto Carlos da Conceição Ribeiro

Orientador, Engenheiro Químico, D.Sc.

rcarlos@cetem.gov.br

Abstract

The restoration process of stony monuments involves several steps, among them the cleaning system. Several problems are found in rocks that require cleaning with, for example, black crusting, graffiti, oxidations.... To remove some of these dirt is used a process called plaster, consisting in using together a number of chemicals on the dirt and rock is covered with paper and plastic film. However, even removing dirt, some restaurateurs do not care about the final conditions of rocks. Based on this, the objective of this study was to assess the effect of each compound (sodium bicarbonate, ammonium bicarbonate and EDTA), used in a plaster on the surface of granite and carbonate rocks. For this work, the rocks were evaluated before and after the attack of the mentioned products, by means of determining the porosity, water absorption, colorimetric aspects and microscopic observations. The results indicated that the patch is capable of altering the porosity and absorption values of all rocks, such as Portuguese stone, had altered porosity value of 0.58 to 3.20%. When evaluating the effect of each component found that sodium bicarbonate and EDTA are mainly responsible for these changes, possibly by the formation of new salts containing elements from rocks, explaining that the mass loss and increased porosity and water absorption, characterizing the degradation.

Keywords: plaster, ornamental rocks and cleaning .

Resumo

O processo de restauração de monumentos pétreos envolve diversas etapas, dentre elas o sistema de limpeza. Para remoção de algumas dessas sujidades utiliza-se um processo chamado emplastro, que consiste na utilização em conjunto de uma série de compostos químicos sobre a sujidade da rocha e é recoberto com papel e filme plástico. No entanto, mesmo removendo as sujidades, alguns restauradores não se preocupam com as condições finais das rochas limpas. Baseado nisto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de cada um dos compostos (bicarbonato de sódio, bicarbonato de amônio e EDTA), utilizados em um emplastro, na superfície de rochas graníticas e carbonáticas. Para realização deste trabalho, avaliou-se as rochas, antes e após o ataque dos produtos mencionados, por meio da determinação da porosidade, absorção de água, aspectos colorimétricos e observações microscópicas. Os resultados indicaram que o emplastro é capaz de alterar os valores de porosidade e absorção de todas as rochas, como por exemplo a pedra portuguesa, que teve o valor de porosidade alterado de 0,58 para 3,20%. Ao se avaliar o efeito de cada componente verificou-se que o bicarbonato de sódio e o EDTA são os responsáveis principais por essas alterações, possivelmente pela formação de novos sais contendo elementos oriundas das rochas, explicando-se as perdas de massa e aumento de porosidade e absorção de água, caracterizando-se a degradação das mesmas.

Palavras chave: Emplastro, rochas ornamentais, limpeza.

1. INTRODUÇÃO

A limpeza inadequada da superfície de rochas ornamentais pode causar danos irreversíveis como manchamentos, alterações cromáticas, perfurações nas superfícies, dentre outros tipos de degradações.

Os danos causados pelos métodos de limpeza podem ser tanto de natureza química, que se processam na superfície das rochas podendo levar ao consumo de minerais que compõe a rocha e/ou a formação de outros compostos na superfície da mesma, bem como de natureza física ou biológica, causadas por atrito e crescimento de microorganismos (Frasca, 2015).

Estudos realizados por Ribeiro *et al* (2007) para diagnosticar as causas de alteração de um limestone Mondoré aplicado no Shopping Novo Leblon - RJ, como mudanças drásticas na coloração, manchamento e liberação de um resíduo sólido em grande parte da superfície do chão do shopping; indicaram que a utilização de ácido muriático comercial utilizado na limpeza do Shopping foi responsável pela desestruturação da rocha.

Esse tem sido um problema bem recorrente na atualidade e a escolha inapropriada do produto de limpeza gerou danos no chão do shopping causando grande prejuízo financeiro. No entanto, o problema se torna ainda mais sério, quando se tratam de rochas que compõem o patrimônio pétreo tombado pelo IPHAN, que devido a sua importância cultural e histórica não podem ser substituído, causando um prejuízo incalculável para a preservação da história, tornando o estudo e diagnóstico prévio de um método de limpeza e proteção adequados imprescindível para cada tipo de rocha, antes de se iniciar qualquer obra de intervenção nos bens tombados. Atualmente, muitos restauradores utilizam emplastos, ou seja, um conjunto de compostos químicos aplicados na superfície das rochas a serem limpas, que são cobertos com celulose e filme plástico durante cerca de 12h. No entanto, por mais que se observe eficiência na limpeza, deve ser verificar o efeito que esse emplastro pode causar na superfície das rochas.

2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é verificar o efeito de diferentes princípios ativos que compõem o processo de emplastro na superfície de rochas ornamentais silicáticas e carbonáticas.

3. Metodologia

3.1 Amostragem

Foram utilizados 4 tipos de rochas ornamentais : um granito conhecido comercialmente como Granito Juparaná Casablanca, um mármore branco , uma pedra portuguesa e um calcário ornamental, comercialmente chamado Calcário Cariri.

Preparou-se um emplastro em cada uma das rochas, formado por bicarbonato de sódio, bicarbonato de amônio, EDTA e carboximetilcelulose, nas proporções 1:0,8:1:1, como geralmente ocorre em obras de restauração. Além disso, utilizaram-se os seguintes compostos individualmente sobre cada rocha: bicarbonato de sódio, EDTA 10%, e bicarbonato de amônio, Todas as amostras de rochas, com 1 cm³, foram submetidas aos produtos durante 12h, sendo posteriormente lavadas com água destilada e caracterizadas como descrito abaixo.

3.2 Caracterização das amostras

3.2.1 Índices físicos

Este ensaio possibilita a determinação da porosidade e absorção de água das rochas e foi realizado com base na norma ABNT- NBR 12766. O ensaio foi realizado com as amostras de rocha ao natural e após a utilização dos produtos e do emplastro.

3.2.2 Aspectos Colorimétricos e Microscópicos

Utilizou-se o aparelho *spectro-guide 45/0 gloss* para realizar as medições de cor das amostras antes e após a aplicação dos produtos. O aparelho fornece os valores de **L** (claro-escuro); **a** (verde-vermelho) e **b** (azul-amarelo). A avaliação microscópica foi realizada em lupa binocular para a determinação de alterações nas superfícies das rochas, após a utilização dos produtos.

4. Resultados e discussões

4.1 Índices físicos

As tabelas 1 e 2 apresentam os resultados de porosidade e absorção de água, respectivamente, das amostras submetidas ao emplastro e também a cada um dos compostos químicos individualmente. Pode-se verificar que todas as rochas que sofreram limpeza por meio do emplastro apresentaram variações significativas de porosidade, como por exemplo, o mármore que sofreu um aumento de porosidade de cerca de 0,2% para cerca de 1,4% e a pedra portuguesa que teve um aumento de porosidade de 0,6 para 3,2%. O mesmo comportamento é observado nos resultados de absorção de água onde os valores do mármore, por exemplo, saltam de 0,1 % para 0,6%. Tal fato indica que mesmo sendo responsável pela limpeza de bens pétreos, o emplastro causa destruição estrutural da rocha, refletindo nos seus resultados de porosidade e absorção de água. Observando-se os compostos individualmente, pode-se verificar que a ação individual do bicarbonato de amônio não afeta significativamente os resultados de porosidade e absorção de água das rochas. No entanto, observa-se que o EDTA e o bicarbonato de sódio são responsáveis em atacar a superfície das rochas, causando alterações nos resultados de porosidade e absorção de água. O granito, por exemplo, após ataque de bicarbonato de sódio, tem o valor de porosidade aumentado de 0,74% para 1,02% e a pedra portuguesa, por exemplo, de 0,66% para 1,20%. Já quando são atacadas com EDTA observa-se um aumento de 0,70% para 1,20% no granito e 0,60% para 1,30% para a pedra portuguesa. Aparentemente, o EDTA parece causar um efeito de degradação nas rochas maior que o bicarbonato de sódio.

Tabela 1: Valores de porosidade (%) das rochas antes e após reação com os produtos de limpeza.

Produtos	Granito		Mármore		Pedra portuguesa		Calcário Cariri	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Bicarbonato de sódio	0,74	1,02	0,33	0,52	0,66	1,20	8,93	13,04
EDTA	0,70	1,20	0,32	0,40	0,60	1,30	9,01	13,00
Bicarbonato de amônio	0,72	0,78	0,28	0,30	0,65	0,65	9,33	9,45
Emplastro	0,62	1,05	0,21	1,38	0,58	3,20	9,23	13,00

Tabela 2: Valores de absorção de água (%) das rochas antes e após reação com os produtos de limpeza

Produtos	Granito		Mármore		Pedra portuguesa		Calcário Cariri	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Bicarbonato de sódio	0,27	0,37	0,13	0,21	0,28	0,38	4,11	5,79
EDTA	0,26	0,60	0,10	0,10	0,20	0,50	5,00	6,00
Bicarbonato de amônio	0,28	0,25	0,23	0,23	0,23	0,20	5,13	5,40
Emplastro	0,25	0,4	0,09	0,56	0,21	1,18	5,3	6,6

Na figura 1 apresenta-se uma representação esquemática do processo de emplastro, onde bicarbonato de sódio, bicarbonato de amônio e EDTA reagem com a superfície a ser limpa das rochas, sendo o carboximetilcelulose (CMC) o meio para que a reação ocorra. As alterações observadas, causadas especificamente com bicarbonato de sódio e EDTA, podem estar relacionadas com a formação de um sal de sódio durante o processo de interação com a rocha, sendo o ânion oriundo da rocha, explicando-se a perda de massa e aumento de porosidade e absorção de água. No que se refere ao EDTA, observa-se um agente complexante polidentado, sendo capaz de não só limpar a superfície da rocha, mas também retirar cátions e/ou ânions de sua estrutura, explicando-se as variações de porosidade e absorção de água. Já o bicarbonato de amônio é um composto muito instável e seus elementos dissociados, possivelmente não conseguem realizar as interações como ocorre nos outros reagentes.

4.3 Avaliação em Lupa Binocular

Na Tabela 4 pode-se verificar o aspecto geral das rochas antes e após a realização dos diferentes métodos de limpeza por meio de avaliação em lupa binocular. As imagens corroboram os resultados apresentados anteriormente, verificando-se alterações na superfície das rochas após a realização do emplastro, da ação de bicarbonato de sódio e EDTA. Como a superfície das rochas não sofreu alterações com bicarbonato de amônio, não foram apresentadas tais imagens.

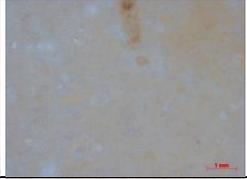
Rochas	Antes	Emplastro	Bicarbonato de Sódio	EDTA
Calcário Cariri				
Pedra Portuguesa				
Granito				
Mármore				

Figura 2: Aspecto microscópico do Cariri antes e após o emplastro, bicarbonato de sódio e EDTA.

5. Conclusões

Pode-se concluir que o tipo de emplastro, formado por bicarbonato de sódio, EDTA e bicarbonato de amônio, comumente utilizado na limpeza de bens pétreos tombados, afeta diretamente a superfície das rochas com aumento considerável nos valores de porosidade e absorção de água. Verificou-se que os principais componentes responsáveis pela degradação das rochas são o bicarbonato de sódio e o EDTA.

6. Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro, à CATE e ao CETEM pela infra-estrutura.

7. Referências Bibliográficas

- Frasca, M.H.B.O., Rochas Ornamentais – Tecnologia e Patologias, curso de rochas ornamentais, disponível em Sindirochas, 2015.
- Ribeiro, R.C.C., Correira, J. C. G, Caranassius, A., Queiroz, J. P. C; **Estudo de alterabilidade de um limestone de nome comercial Mondorè**, Relatório Técnico 2007/050, CETEM, Rio de Janeiro, RJ, 2007.