

## ARGAMASSAS DE ESTUQUE: PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

**Pollnow, Edilson Nunes<sup>1</sup>; Gonçalves, Margarete Regina Freitas<sup>2</sup>; Gatto, Darci Alberto<sup>3</sup>; Silva, Ricardo Marques<sup>4</sup>; Pires, Anderson A.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Autor, UFPel, Curso de Engenharia de Materiais, edilson.pollnow@hotmail.com

<sup>2</sup>Orientadora, UFPel, Curso de Engenharia de Materiais, margareteg@ufpel.edu.br

<sup>3</sup>Co-orientador, UFPel, Curso de Engenharia Industrial Madeireira

<sup>4</sup>Colaborador, UFPel, Curso de Engenharia de Materiais

<sup>5</sup>Colaborador, UFPel, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

### 1 INTRODUÇÃO

Estuque é um sistema construtivo empregado desde a Antiguidade, pela civilizações egípcias, e por outras culturas da Ásia, Europa e América, incluindo o Brasil. Este é definido como sendo *“toda argamassa de revestimento que depois de seca adquire grande dureza e resistência ao tempo. Na obtenção dos estuques são empregados vários materiais, principalmente o pó de mármore, a areia, a cal, o cimento, o gesso a greda etc., além da água necessária e, algumas vezes, da cola”*. (CORONA & LEMOS, 1972, p. 208)

A técnica do estuque, presente em diversos estilos arquitetônicos, é constituída de uma estrutura em madeira preenchida e revestida com argamassa de areia, cal e gesso.

Na cidade de Pelotas em inúmeros prédios do Centro Histórico, construídos no século XIX, a maioria no estilo eclético, o estuque foi utilizado para a execução de paredes internas (fig. 1a) e externas, ambas sem função a estrutural, de forros (fig. 1b), de revestimentos de paredes (fig. 1c) e na fabricação de ornatos para interior e exterior (fig. 1d). O pouco conhecimento que se tem sobre esta técnica construtiva tem resultado em inúmeras ações inadequadas de conservação e, principalmente, de restauro nos prédios do Centro Histórico.

Comprovadamente, percebe-se que a eficiência nos trabalhos em obras de estuque esta diretamente ao conhecimento sobre a sua composição e propriedades. Para atender esta problemática, desenvolveu-se o presente trabalho que apresenta as características dos materiais originalmente empregados em obras de estuque existentes nos prédios do Centro Histórico da cidade de Pelotas. Para tanto, em amostras extraídas de paredes e forros de estuque de dois prédios históricos fez-se a caracterização física e química dos materiais constituintes.



**Figura 1:** Estuque em prédios do Centro Histórico da cidade de Pelotas, RS. (a) Paredes de estuque (Jóquei Clube de Pelotas); (b) forro de estuque com ornatos internos (Casarão 8);

(c) revestimento de parede – *finto marmore* (Casarão 8); e (d) Ornato externo (Faculdade de Turismo da UFPel). Fonte: Autores, ano 2010.

## 2. METODOLOGIA

No Centro Histórico de Pelotas, em dois prédios com obras de restauro em andamento, os Casarões nº 6 e nº 8, localizados na Praça Coronel Pedro Osório, foram coletadas amostras de paredes e de forro de estuque. Os constituintes das amostras, a madeira e a argamassa de preenchimento, foram separados para análise.

Para a determinação da espécie da madeira das amostras foram feitas análises de superfície por Microscopia Óptica (Opton, modelo TA-0124-XS) e Microscopia Eletrônica de Varredura (Shimadzu, modelo SSX 550). Para a análise óptica foram confeccionadas lâminas histológicas da madeira. Para a confecção das lâminas, inicialmente, as madeiras coletadas foram amolecidas por fervura em água por um período de duas horas, e, posteriormente, foram cortadas em um micrótomo de deslizamento (Leica, modelo SM2010R) regulado para uma espessura de 20 µm. As madeiras cortadas foram impregnadas com uma solução de safranina de 1%, desidratadas em série alcoólica crescente e, por fim, colocadas nas lâminas histológicas permanentes. Para a análise por microscopia eletrônica de varredura, inicialmente, foram confeccionados cubos de madeira que, também, foram fervidos em água, coloridos com safranina e azul-de-astra, desidratados em série alcoólica crescente e diafanizados com xilol. Os cubos de madeira, após secos por 24 horas em estufa a temperatura de 60°C; foram metalizadas com ouro e analisados no microscópio.

Nas amostras das argamassas de preenchimento foram realizados os ensaios de distribuição granulométrica (NBR 7181/84<sup>1</sup>), composição química por Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva (Shimadzu, modelo EDX-720), e pH em um PHmetro de bancada (BEL, modelo W3B pHmeter).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Caracterização da madeira

Na análise microscópica das madeiras (figuras 1a e 1b) foi observado a presença de traqueóides longitudinais de secção quadrada, hexagonal ou arredondada, sem engrossamentos helicoidais; pontuações areoladas em filas unisseriadas com caráter escasso sobre as paredes tangenciais; parênquima longitudinal ausente; raios lenhosos homogêneos; unisseriados de 1 a 10 células de altura, podendo chegar a 20 células; pontuações dos campos do tipo cupresóide, de 1 a 6 por campo, geralmente entre 3 e 6 não alinhadas; paredes axiais do parênquima radial lisas e madeira sem canais resiníferos. Comparando-se os resultados obtidos com madeiras da coletânea do laboratório de Anatomia da Madeira do curso de Engenharia Industrial Madeireira da UFPel, pode-se concluir ser esta do tipo *Araucária Angustifólia*.

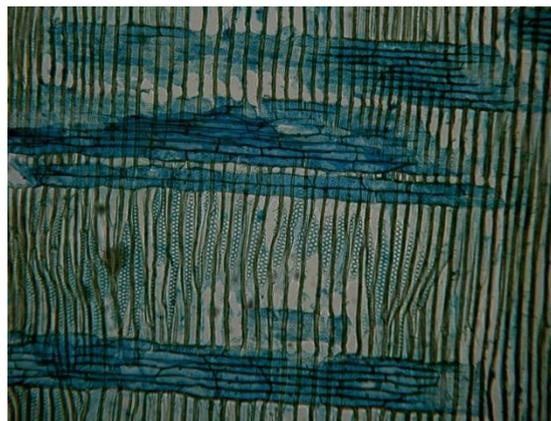
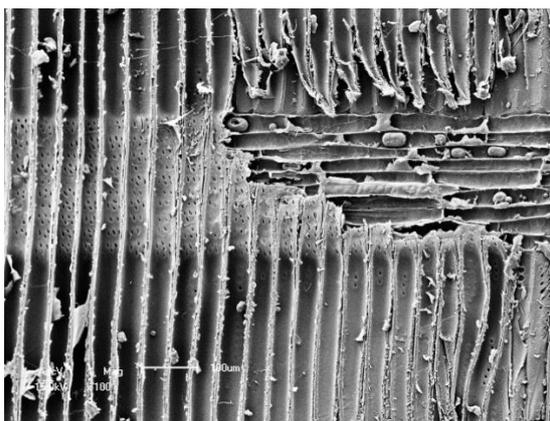


Figura 1: Micrografias da madeira *Araucária Augustifolia*, magnificação de 100 x. (a) Micrografia obtida no MEV; (b) Micrografia obtida no MO. Fonte: Casarão nº 8.

- Caracterização da argamassa

Distribuição granulométrica: A distribuição granulométrica das argamassas de preenchimento apresentaram tamanhos médios de partículas, predominantemente, na faixa de 0,297 mm e 0,59 mm, sendo por isto classificada como material de granulometria média.

Composição Química: As Tabelas 1 e 2 apresentam a composição química, predominante, nas argamassas analisadas. A análise determinou tanto a quantidade de óxidos quanto a de elementos. Em ambas, foi identificado elevado teor de cálcio e enxofre. A elevada quantidade de cálcio indica ser esta uma argamassa de cal em seu estado original, que não sofreu intervenções recentes. Já a presença marcante do enxofre indica dano patológico a massa, causado por agentes externos a sua composição.

Tabela 1	
Óxido	%
CaO	50.245
SO <sub>3</sub>	31.806
SiO <sub>2</sub>	12.876
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.575
MgO	1.072

Tabela 2	
Elementos	%
Ca	65.263
S	21.354
Si	8.193
Sc	1.666
K	1.029

pH: As argamassas analisadas apresentaram resultados de pH que variaram de 7,5 e 9,2. Valores estes muito abaixo do referencial padrão das argamassas de cal. Segundo GUIMARÃES (1998), as argamassas de cal possuem pH maior que 11,5. Provavelmente, os resultados obtidos se justificam pela presença do enxofre, detectado na composição das argamassas, que se acidificou durante a realização do ensaio de pH, que é meio aquoso.

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir-se que:

- A metodologia de análise proposta viabiliza a precisão de diagnósticos de restauro.
- A caracterização dos materiais possibilita a sua reprodução com similaridade com o original
- As técnicas de caracterização do antigo permitem a proposição de reconstituições com o uso de novos materiais.

#### 5. REFERÊNCIAS

- 1- CALLISTER JR, Willian D. Ciência e Engenharia de Materiais. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- 2- IAWA COMMITTEE. 1989. International Association of Wood Anatomists. List of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin 10:220-332.
- 3- GUIMARÃES, J. E. P.; A cal – Fundamentos e aplicações na engenharia civil. São Paulo: PINI, 1998.