

## DEGRADAÇÃO DAS CERÂMICAS DE COBERTURA

Antônio Carlos Barbosa \*

Entre os projetos em desenvolvimento no NTPR - Núcleo de Tecnologia da Preservação e Restauração, coordenado pelo Prof. Mário Mendonça de Oliveira, o estudo sobre a "Degradação das Cerâmicas de Cobertura" assume um aspecto relevante dada a enorme importância das telhas cerâmicas, cuja utilização antiquíssima na arquitetura nos permite atestar sua eficiência, tanto do ponto de vista funcional, como estético, não obstante o surgimento de novos materiais de cobertura. Ressaltamos também o significado econômico, social e cultural dessa pesquisa, tendo em vista a necessidade de preservação e conservação de monumentos históricos no Brasil, na sua maioria com grandes áreas de telhados cerâmicos cobrindo, muitas vezes, belíssimos forros decorados de madeira ou estuque, além da tradição da utilização das telhas cerâmicas como material de cobertura, que se conserva na nossa Arquitetura Contemporânea.

O projeto teve como objetivos principais o conhecimento da mecânica da degradação e a elaboração de propostas para aumentar a longevidade do material cerâmico.

Foram selecionadas 5 (cinco) regiões do Estado da Bahia (Humildes, Mata de São João, Feira de Santana, Sergipe e Maragogipe) cuja produção atende ao

---

\* Arquiteto, Técnico do NTPR - Núcleo de Tecnologia da Preservação e Restauração da FAUFBA.

mercado da construção civil em Salvador. Após identificação dos processos de fabricação utilizados ; artesanal, semi-industrializado, foram coletadas a mostras para análise obedecendo a seguinte metodologia: de cada região foram coletados exemplares de utilização comercial, e de cada unidade de peça foram retirados 12 (doze) corpos de prova nas di mensões de 7 cm x 7 cm e espessura de fabricação da telha. Os corpos de prova foram inicialmente cortados com disco abrasivo e, posteriormente, com disco diamantado, em quantidade suficiente que per mitisse, no mínimo, 2 (dois) corpos de prova de uma mesma região, para cada tipo de análise.

Com as amostras cerâmicas foram realizados ensaios que nos permitiram proceder às análises de: envelhe cimento acelerado com solução de sulfato de sódio, índice de absorção, absorção à vácuo, porosidade , difratometria XRD, análise química dos elementos maiores, análise visual através de microscópio ele trônico, e análise termo diferencial.

No conhecimento das características físico-químicas e tecnológicas das argilas ficou evidenciada a influência fundamental que exerce no produto cerâmico acabado a proporção de água na pasta e a tem peratura de cozedura.

Desta forma, os resultados com os corpos de prova requeimados à temperatura controlada caracterizaram uma redução de porosidade e melhoria das condi ções de resistência mecânica. Esta última condição ficou comprovada através do maior número de operações suportadas pelas amostras na análise de envelhecimento acelerado com solução de sulfato de

sódio.

Os resultados em termos de ensaios nos permitiram concluir que a estrutura dos poros determina a menor ou maior resistência mecânica, bem como a ação da degradação. A questão fundamental está, pois, na porosidade e capacidade de resistência do material contra as tensões provocadas pela cristalização nos poros. Também está relacionada com a qualidade do produto cerâmico, a sua composição mineralógica que influencia na baixa ou alta refractividade que, por sua vez, oferece um índice de porosidade em função do grau de temperatura de cozedura.

As análises por difração de raio X possibilitaram a caracterização das amostras do ponto de vista mineralógico. Contudo, não só o conhecimento da composição mineralógica é fundamental, mas as transformações físicas e químicas que podem ocorrer durante a queima. O comportamento da matéria-prima diante da variação de temperatura pode fornecer a indicação quanto à correta temperatura a ser utilizada na cozedura para o correspondente tipo de argila. O desconhecimento da questão do controle de temperatura se reflete na qualidade e durabilidade do produto. Consideramos esse fator como decisivo no processo da durabilidade, porque afeta diretamente na distribuição da porosidade e na resistência do material cerâmico.

(Anexos Quadro I e Quadro II )

ANÁLISE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO COM  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 

QUADRO I

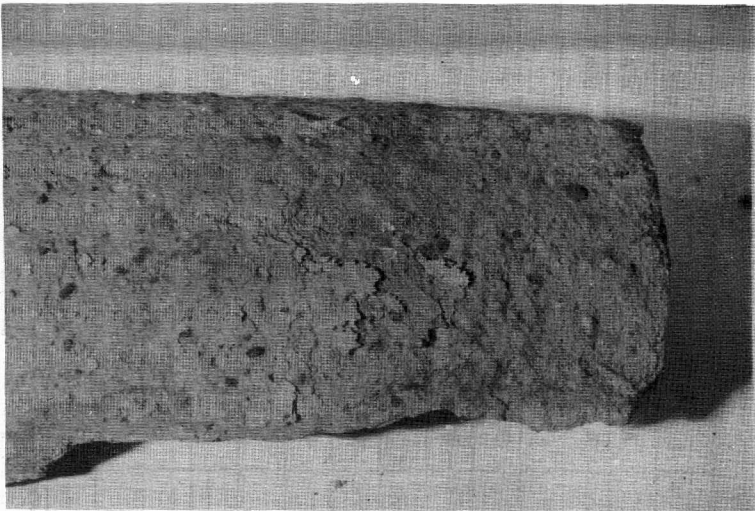
| ZONA | CORPOS | PESO SECO | PESO C/UMID | % DE UMID | Nº DE CICLOS | TEMP- UMID. AMB |
|------|--------|-----------|-------------|-----------|--------------|-----------------|
| A    | A.3.3  | 66,599    | 67,657      | 1,58      | 47           | 23,5º - 76%     |
|      | A.4.2  | 67,721    | 69,586      | 2,75      | 52           | -               |
|      | A.7.8  | 61,916    | 64,152      | 3,61      | 33           | 23,5º - 76%     |
| B    | B.4.12 | 102,342   | 102,570     | 0,22      | 52           | 23,5º - 76%     |
|      | B.5.10 | 132,763   | 133,199     | 0,32      | 52           | 23,5º - 76%     |
|      | B.6.10 | 106,600   | 107,108     | 0,477     | 52           | 23,5º - 76%     |
| C    | C.2.2  | 103,644   | 103,830     | 0,179     | 214          | 23,5º - 76%     |
|      | C.3.5  | 102,665   | 103,428     | 0,743     | 156          | 23,5º - 76%     |
|      | C.4.3  | 89,925    | 90,089      | 0,18      | 214          | 23,5º - 76%     |
| D    | D.2.3  | 94,380    | 96,321      | 2,05      | 76           | -               |
|      | D.3.10 | 99,263    | 100,870     | 1,619     | 130          | -               |
|      | D.4.10 | 80,925    | 81,398      | 0,58      | 57           | -               |
| E    | E.1.6  | 105,434   | 106,089     | 0,62      | 111          | 26º - 55%       |
|      | E.2.5  | 101,403   | 102,004     | 0,59      | 111          | 26º - 55%       |
|      | E.3.10 | 106,923   | 107,219     | 0,277     | 81           | 26º - 55%       |

| ANÁLISE |        | INDICE DE ABSORÇÃO |           |                   |   | QUADRO II     |                 |                    |              |
|---------|--------|--------------------|-----------|-------------------|---|---------------|-----------------|--------------------|--------------|
| ZONA    | CORPO  | A                  | PESO SECO | B UMID. REL. AMB. | C | PESO SATURADO | RELAÇÃO B E C-% | TEMPO DE SATURAÇÃO |              |
|         |        |                    |           |                   |   |               |                 | MINUTOS            | MESES        |
| A       | A.3.6  |                    | 66,929    | 67,648            |   | 86,611        | 28,03           | 210.273            | 4m e 28dias  |
|         | A.4.10 |                    | 66,134    | 67,741            |   | 86,366        | 27,49           | 590.325            | 13m e 13dias |
| B       | B.1.4  |                    | 91,325    | 91,628            |   | 107,296       | 17,10           | 342.932            | 7m e 23dias  |
|         | B.1.8  |                    | 114,363   | 114,752           |   | 134,556       | 17,25           | 818.666            | 18m e 23dias |
| C       | C.1.12 |                    | 109,928   | 110,346           |   | 133,011       | 20,54           | 683.708            | 15m e 18dias |
|         | C.3.3  |                    | 98,502    | 99,036            |   | 120,287       | 21,45           | 715.189            | 16m e 10dias |
| D       | D.3.8  |                    | 92,443    | 93,460            |   | 112,357       | 20,21           | 209.849            | 4m e 26dias  |
|         | D.4.11 |                    | 83,308    | 83,587            |   | 97,034        | 16,08           | 469.479            | 13m e 13dias |
| E       | E.1.3  |                    | 102,926   | 103,364           |   | 121,825       | 17,86           | 637.668            | 14m e 17dias |
|         | E.3.7  |                    | 104,643   | 105,299           |   | 123,535       | 17,32           | 637.475            | 14m e 17dias |

**RESUMO**

O projeto "Degradação das Cerâmicas de Cobertura" teve como metas principais o conhecimento da mecânica da degradação através da cristalização de solução salina e sua expansão nos poros do material cerâmico e recomendações de soluções que permitam a maior durabilidade deste material.

Para o conhecimento do comportamento físico-químico das argilas e dos seus componentes minerais tornou-se necessária a realização de análises com os produtos acabados requeimados, e submetidos a tratamentos para as devidas sugestões. Consideramos o fator da proporção da água na pasta e da temperatura de queima como fundamentais para a obtenção de um produto de melhor qualidade com menor porosidade e maior resistência mecânica.



Processo de degradação do material cerâmico - Fenômeno da descamação provocada pelo aerosol salino