

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE AZULEJOS HISTÓRICOS

Nathália Pimenta¹ (nathaliapiment@gmail.com)

Oswaldo Cascudo² (ocascudo@gmail.com)

Universidade Federal de Goiás, 74605-220, Brasil

Palavras-chave – Placa cerâmica, azulejos históricos, restauração, absorção de água, absorvidade e porosimetria por intrusão de mercúrio.

RESUMO

A restauração de edificações históricas é de grande importância na preservação cultural de um país. A fim de auxiliar nesse processo, este trabalho estuda as propriedades físicas de placas cerâmicas históricas; para isso, foram estudadas amostras provenientes de Portugal (Ovar) e Brasil (Rio de Janeiro) do século XIX e XX, amostras usadas para restauração em Portugal e amostras usadas atualmente no Brasil. Para a realização deste estudo foram analisados e comparados os resultados dos ensaios de absorção de água, absorvidade e porosimetria por intrusão de mercúrio. Por meio dos resultados obtidos, foi possível observar a correlação da quantidade e do tamanho dos poros do azulejo com a capacidade de absorver água, sobretudo nos primeiros minutos; as características das placas quanto à absorção de água ao longo do tempo e as diferenças entre as placas cerâmicas.

1 INTRODUÇÃO

Os azulejos foram muito utilizados nas fachadas das edificações portuguesas e se tornaram parte da identidade histórica e cultural do país. Por mais que ele não seja historicamente um produto originário de Portugal, o uso decorativo de azulejos em fachadas é totalmente inseparável da vida cotidiana, vida cultural e vida urbana dos habitantes em todo o território lusitano, sendo utilizado por cinco séculos consecutivos. (Přichystalová, 2007)

No Brasil, o uso de azulejos nas fachadas, sobretudo devido à influência portuguesa, foi mais intenso nos estados da Bahia, Pernambuco, Alagoas, Paraíba, Maranhão, Pará, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, sendo encontradas ainda hoje. (BARATA, 1955)

¹ Orientanda

² Orientador

Os azulejos, além da importância arquitetônica, podem caracterizar ainda a evolução econômica do país. Um exemplo disso é que no século XVII as edificações revestidas de azulejos estão concentradas na região Nordeste, devido à economia açucareira da época; posteriormente, no final do século XVII e início do XVIII, os painéis formados por azulejos, sobretudo no Rio de Janeiro, documentam a fase de exploração do ouro no país colonial. (ALCÂNTARA, 2001)

A preservação das edificações históricas se faz fundamental para a manutenção da identidade cultural de uma região. A restauração das fachadas de azulejo está inserida nesse processo, e o estudo das características do azulejo é de grande importância para que se possa ter uma maior qualidade na execução desse trabalho, evitando patologias causadas pelo uso de placas ou argamassa inadequadas.

Este trabalho faz parte do Projeto AZULEJAR, coordenado pela Universidade de Aveiro e realizado em conjunto com várias instituições portuguesas, e a instituição brasileira Universidade Federal de Goiás (UFG). Ele está associado à Dissertação de mestrado de Corrêa (2011), e ao trabalho de iniciação científica de Malagoni (2011). O projeto tem por objetivo desenvolver várias pesquisas relacionadas ao comportamento das fachadas de azulejos históricos, a partir da caracterização tanto do azulejo quanto da argamassa, e ao desenvolvimento de materiais compatíveis com o sistema de revestimento cerâmicos dessas fachadas.

2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é contribuir com o processo de restauração de edificações antigas, investigando aspectos físicos de azulejos históricos provenientes de Portugal do século XIX e do Brasil do século XIX e XX, comparando-os com placas cerâmicas atuais utilizadas no Brasil. Pretende-se também produzir conhecimento e experiência inicial sobre a diferenciação de características entre estes diferentes tipos de componentes cerâmicos utilizados em sistemas de revestimentos.

Assim, podem ser citados os seguintes objetivos específicos:

- Comparar os azulejos históricos portugueses e brasileiros, no tocante às suas características físicas; e
- Estabelecer uma comparação entre azulejos produzidos em diferentes épocas, a partir do século XIX até os dias atuais, quanto às características físicas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Aquisição das Amostras

A pesquisa foi realizada com base em dois grupos de amostras: de Portugal e do Brasil. As amostras brasileiras (casos 01, 02 e 03) foram cedidas pelo Educandário Gonçalves de Araújo, do Rio de Janeiro, e eram utilizadas nas paredes interiores do edifício. Os casos 04 e 05 referem-se a placas cerâmicas atuais, que foram doadas por uma empresa nacional do ramo. As amostras do caso 04 tem seu uso indicado para fachadas, enquanto que as amostras do caso 05 são classificadas como revestimento monoporoso e, portanto, devem apresentar características de porosidade próximas àquelas das amostras dos casos históricos.

As placas cerâmicas dos casos 01, 02, 03 e 06, de Portugal, foram retiradas das fachadas de edificações históricas na cidade de Ovar, tendo sido obtidas a partir de um trabalho coordenado pelo Atelier de Conservação e Restauro do Azulejo (ACRA) em conjunto com a Universidade de Aveiro. O caso de azulejos de restauração (PT – CASO AR) refere-se a amostras portuguesas utilizadas para reposição, nos trabalhos atuais de restauro das fachadas dessas edificações históricas de Ovar.

3.2 Identificação das Amostras

Os casos de Portugal foram nomeados a partir da localização da edificação, buscando-se obter diferentes tipos de azulejo do século XIX, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Identificação das amostras portuguesas.

Caso	Rua	Sigla
Caso 01	Rua Visconde de Ovar	VO
Caso 02	Rua Dr. Antônio Sobreira	AS ou DAS
Caso 03	Rua do Sobral	SO
Caso 06	Rua Dr. José Falcão	DJF

Os casos brasileiros foram classificados quanto à coloração do esmalte de cada grupo, conforme o Quadro 2. Nos casos 04 e 05 a sigla “AT” identifica a época em que foram produzidas (atual).

Quadro 2 – Identificação das amostras brasileiras.

Caso	Coloração	Sigla
Caso 01	Branco e azul	BA
Caso 02	Vermelho	VE
Caso 03	Branco	BR
Caso 04	Azul	AT - AZ
Caso 05	Branco	AT - BR

A fim de uma melhor apresentação dos resultados, foi definida uma cor para cada caso estudado, de acordo com o Quadro 3.




Quadro 3 – Padronização das cores dos casos.

Portugal					Brasil					
CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 6	CASO AR	CASO 1	CASO 2	CASO 3-A	CASO 3-B	CASO 4	CASO 5
VO	AS/DAS	SO	DJF	AR	BA	VE	BR - A	BR - B	AT - AZ	AT-BR

As amostras foram nomeadas, primeiramente, quanto ao país de origem, BR (Brasil) ou PT (Portugal). As amostras de Portugal que já vieram identificadas foram mantidas as nomenclaturas [PT – Sigla da Rua de origem – A (número da amostra)], enquanto que as amostras não identificadas tiveram a seguinte denominação: PT - Sigla da Rua de origem- SI (número da amostra).

As amostras do Brasil foram identificadas da seguinte forma: BR – Sigla referente à cor – A (número da amostra). Nos casos 04 e 05 (amostras atuais) a nomenclatura foi: BR – AT - Sigla referente à cor – A (número da amostra). No quadro 4, estão expostas as amostras de cada caso estudado.

Quadro 4 – Representação das amostras estudadas.

PT - CASO 1 (VO)	PT - CASO 2 (AS)		PT - CASO 3 (SO)	PT - CASO 6 (DJF)	PT - CASO (AR)
					
BR - CASO 1 (BA)	BR - CASO 2 (VE)	BR - CASO 3 A (BR)	BR - CASO 3 B (BR)	BR - CASO 4 (AT - AZ)	BR - CASO 5 (AT - BR)
					

3.3 Métodos

As propriedades físicas foram avaliadas por meio dos ensaios de absorção de água, absorvibilidade e porosimetria por intrusão de mercúrio. A seguir, tem-se a descrição desses ensaios.

3.3.1 Absorção de água

O ensaio de absorção de água foi realizado no Núcleo de Tecnologia das Argamassas e Revestimentos (NUTEA), na Escola de Engenharia Civil da UFG, com base na NBR 13818:

Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios (ABNT, 1997), incluindo algumas adaptações, haja vista que se tratava de azulejos.

As amostras, previamente secas em estufa a 110oC, até a obtenção de massa constante, foram resfriadas no dessecador e pesadas em uma balança de precisão Marte AS5500C. Em seguida, foram colocadas no suporte, dentro de um recipiente metálico de dimensões 18 cm x 20 cm x 50 cm, preenchendo-se com água destilada até que estivessem totalmente submersas. Posteriormente, foram levadas ao processo de imersão com fervura durante um período de duas horas (contadas a partir do início da fervura), conforme se pode ver na Figura 1. Depois de levemente secas com uma flanela úmida, as amostras tiveram, então, suas massas determinadas na mesma balança utilizada anteriormente.



Figura 1 – Realização do ensaio de absorção de água.

A absorção foi calculada a partir da variação da massa, utilizando-se a Equação 1:

$$Abs = \frac{m_f - m_i}{m_i} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

Abs = Absorção de água, dada em porcentagem;

m_f = massa final, dada em gramas;

m_i = massa inicial, dada em gramas.

3.3.2 Absortividade

O ensaio de absortividade foi também realizado no NUTEA, na Escola de Engenharia Civil da UFG. Este ensaio tem como objetivo analisar o comportamento da absorção da placa cerâmica ao longo do tempo. Como ele não possui norma específica, optou-se por mergulhar todo o azulejo em água destilada, uma vez que o esmalte e o biscoito da placa se comportam de maneiras distintas e ainda devido à pequena espessura das peças.

As amostras foram, então, secas em estufa a 110oC, até massa constante, e resfriadas no dessecador, tendo-se em seguida suas massas determinadas por meio de uma balança de

precisão (Marte AS5500C). Ao final, as amostras foram colocadas no suporte, dentro de um recipiente metálico de dimensões 18 cm x 20 cm x 50 cm, que foi preenchido com água destilada.

O ensaio foi realizado em grupos de três amostras, que foram pesadas periodicamente nos primeiros 10 minutos, a cada 1 minuto. A partir desse período inicial de dez minutos, foram realizadas pesagens em 15, 20, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos. A Figura 2 ilustra o processo de imersão das placas em água destilada, no ensaio de absorvidade.



Figura 2 – Realização do ensaio de absorvidade.

A absorção dos períodos referidos foi calculada em porcentagem, utilizando-se a Equação 2:

$$Abs = \frac{m_t - m_i}{m_i} \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

Abs = absorção de água, dada em porcentagem;

m_t = massa no período, em gramas;

m_i = massa inicial, dada em gramas.

3.3.3 Porosimetria por intrusão de mercúrio

O ensaio de porosimetria por intrusão de mercúrio foi realizado nos laboratórios de Furnas, baseado em procedimento interno. As amostras foram cortadas em dimensões de aproximadamente 7 mm x 6 mm x 23 mm, e secas em estufa, a 40oC, até obtenção de massa constante e resfriadas no dessecador.

Em seguida, a amostra foi colocada no porta-amostra do porosímetro. O conjunto teve sua massa determinada, em balança de alta precisão, e na sequência foi colocado no porosímetro por intrusão de mercúrio, da marca Quanta Chrome PoreMaster (Figura 3A e 3C), previamente calibrado para a retirada do ar, formando um vácuo no porta-amostra, e, na

seqüência, foi preenchido com mercúrio, retirado do porosímetro e o novo conjunto pesado (amostra, mercúrio e porta- amostra).

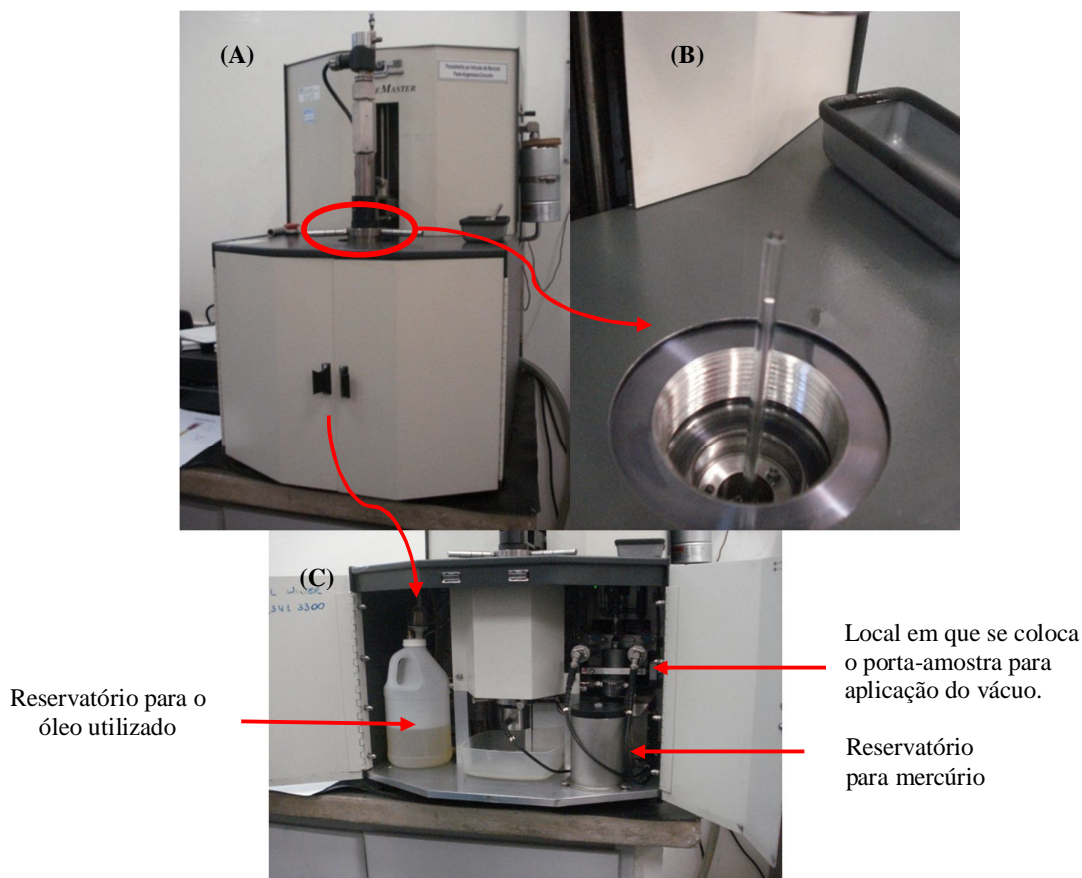


Figura 3 – (A) Porosímetro por intrusão de mercúrio; (B) Porta-amostra dentro do porosímetro para realizar a intrusão do mercúrio. (C) Porta-amostra dentro do porosímetro para realizar a retirada do ar (vácuo).

O conjunto foi recolocado no porosímetro, para a realização do ensaio (Figura 3B), que consistia em aumentar gradativamente a pressão dentro do porta-amostra, introduzindo um óleo específico e, conseqüentemente, fazendo com que o mercúrio penetrasse nos poros da amostra. Nesse processo, conforme se aumentava a pressão, os menores poros eram mensurados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Absorção de Água

Um dos parâmetros de classificação das placas cerâmicas é a absorção de água, que influencia diretamente outras propriedades da placa, como a resistência mecânica por

exemplo. De acordo com a NBR 13818 (1997), em relação à absorção de água, as placas cerâmicas para revestimentos são classificadas conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação das placas cerâmicas, em relação à absorção de água, segundo a NBR 13818.

Grupo	Índice de absorção (%)	Tipo de placa cerâmica
Ia	$Abs \leq 0,5$	Porcelanato
Ib	$0,5 \leq Abs < 3$	Grês
IIa	$3 \leq Abs < 6$	Semigrês
IIb	$6 \leq Abs < 10$	Semiporoso
III	$Abs \geq 10$	Poroso

A absorção de água encontrada nas amostras analisadas, com exceção do BR-CASO 4, foi superior a 10%, o que caracteriza os azulejos e placas estudados como materiais porosos (grupo III), de acordo com a Tabela 1. Na Figura 4, podem-se observar os valores médios, por casos, do índice de absorção de água obtido do ensaio realizado.

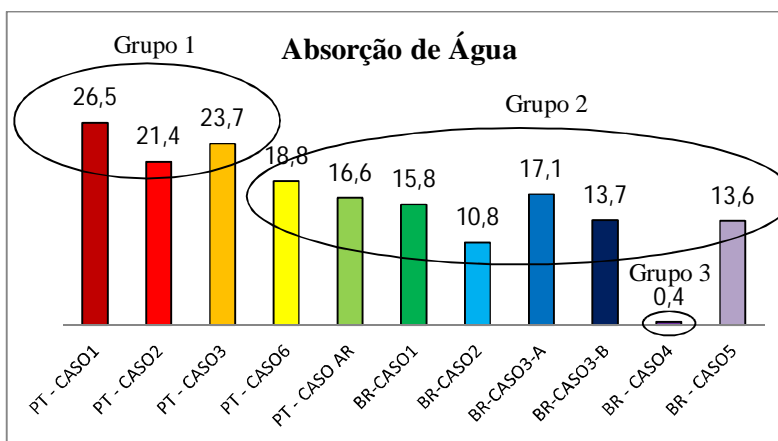


Figura 4 – Valores médios de absorção de água dos azulejos e placas cerâmicas.

Deste ensaio, 3 grupos de resultados podem ser observados, como ressaltado na Figura 4:

- **Grupo 1** - com índices de absorção superiores a 20%: PT - CASO 1, PT - CASO 2 e PT-CASO 3, com valores médios de absorção de 26,5%, 21,4% e 23,7%, respectivamente.
- **Grupo 2**, com índices de absorção entre 10% e 20%: PT – CASO 6, PT – CASO AR, BR – CASO 1, BR – CASO 2, BR – CASO 3-A, BR – CASO 3-B e BR – CASO 5, com índices médios de absorção de 18,8%, 16,6%, 15,8%, 10,8%, 17,1%, 13,7% e 13,6%, respectivamente.
- **Grupo 3**: BR – CASO 4, com índice médio de absorção igual a 0,4%, resultado este que, de acordo com a Tabela 1, posiciona esta placa cerâmica na categoria de *porcelanato* (quanto à sua porosidade).

De acordo com Dutra (2010), o aumento da temperatura de queima gera uma diminuição nos índices de absorção de água para as placas cerâmicas. Haja vista que a temperatura de queima dos azulejos históricos de Portugal é inferior a 900°C e nos demais casos está em torno de 1200°C (CORREA, 2011), pode-se associar os altos índices de absorção de água das placas históricas portuguesas com a temperatura de queima inferior às demais.

A variação do índice de absorção dentro dos grupos está associada às diferenças em termos de constituição da matéria-prima de cada placa cerâmica, o que influencia na densidade (massa específica) e, conseqüentemente, na quantidade de espaços vazios dentro do azulejo, interferindo assim no índice de absorção de água. Outros fatores associados a diferenças no processo produtivo em si podem também contribuir para a variabilidade dentro dos grupos.

4.2 Absortividade

A absortividade fornece valores da absorção das placas cerâmicas ao longo do tempo. Neste ensaio, três grupos de resultados também puderam ser definidos, assim como na absorção de água. Esses grupos, assim como o comportamento da absorção ao longo do tempo, podem ser observados na Figura 5. A separação dos casos em grupos é a seguinte:

- **Grupo 1:** PT – CASO 1, PT – CASO 2 e PT-CASO 3.
- **Grupo 2:** PT – CASO 6, PT – CASO AR, BR – CASO 1, BR – CASO 2, BR – CASO 3-A, , BR – CASO 3-B e BR – CASO 5.
- **Grupo 3:** BR – CASO 4.

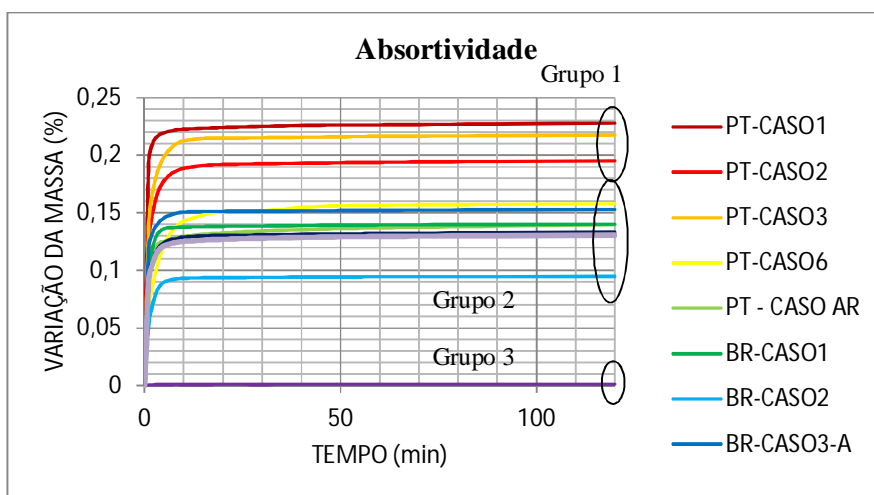


Figura 5 – Valores médios de absortividade das placas cerâmicas, expressos em percentual do ganho de massa, para um tempo total de ensaio de 120 minutos.

Pode-se observar que a absorção nos primeiros 5 minutos é bastante intensa e praticamente se estabiliza a partir de 30 ou 40 minutos. Com exceção do PT – Caso 6 e do BR - Caso 2, que apresentam a tangente inicial menos inclinada que as demais, caracterizando uma taxa de absorção de água menor nos primeiros minutos e demorando mais para haver a estabilização da curva; e também do BR – Caso 4, que consiste no único caso em que a placa não se caracteriza como um material monoporoso, comportando-se, portanto, de forma diferente, os demais casos apresentam um comportamento global similar, em que as inclinações da reta tangente inicial são próximas.

A Figura 6 mostra o comportamento das placas cerâmicas nos primeiros 10 minutos, evidenciando os comportamentos comentados do PT – Caso 6 e do BR - Caso 2, e destacando o PT – Caso 1 como o que apresentou a maior taxa de absorção inicial (no primeiro minuto) e o maior volume de água absorvido dentre todas as amostras.

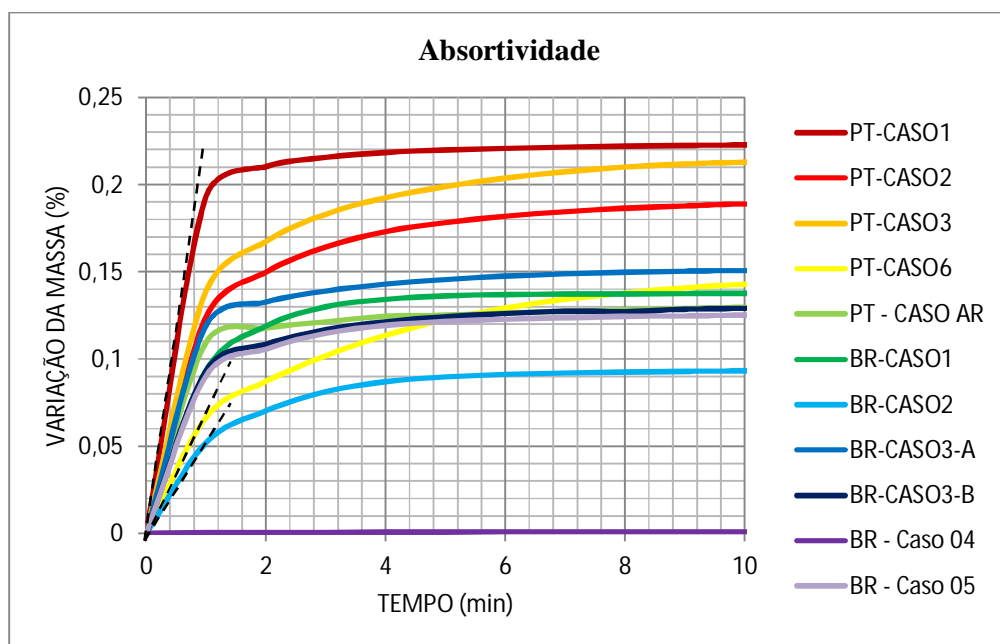


Figura 6 - Absortividade das placas cerâmicas e azulejos estudados nos primeiros 10 minutos.

4.3 Porosimetria por Intrusão de Hg

Mais uma vez, as amostras podem ser separadas nos mesmos três grupos definidos nos estudos de absorção e absortividade.

O Grupo 1 é composto pelos azulejos dos casos PT – Caso 1, com porosidade global média de 48%; PT – Caso 2, com 46% e PT – Caso 3, com 43%. O Grupo 2 é composto pelas amostras PT – CASO 6, com porosidade média de 30%; PT – CASO AR, com 33%; BR –

CASO 1, com 30%; BR – CASO 2, com 24%; BR – CASO 3-A, com 31%; BR – CASO 3-B, com 27% e BR – CASO 5, com 31%. Finalmente, o Grupo 3 refere-se ao BR – CASO 4, com porosidade média igual a 4,6%. Esses valores estão expostos na Figura 7.

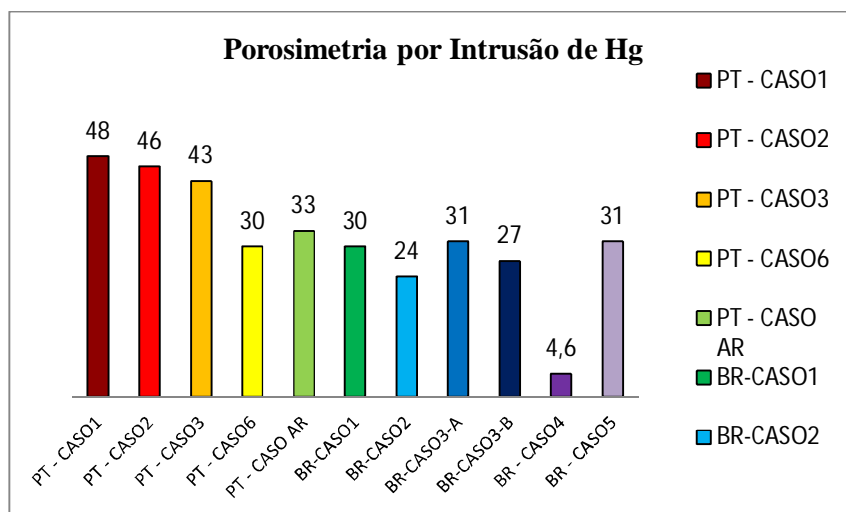


Figura 7 – Porosimetria por intrusão de mercúrio das placas cerâmicas e azulejos estudados.

A Figura 8 relaciona a variação do volume de mercúrio intrudido com o diâmetro dos poros, dando assim a possibilidade de verificar a predominância dimensional dos poros de cada amostra. Dessa figura pode-se observar que, em geral, o diâmetro dos poros das amostras varia de 0 a 5000 nm. No grupo 1, as placas dos casos PT – Caso 1, PT – Caso 2 e PT – Caso 3 apresentam pico em torno de 1000 nm a 1500 nm, enquanto que o grupo 2 apresenta uma variação maior, de 1000 nm a 3000 nm. O BR- Caso 4 não tem um diâmetro de poros bem definido pelo ensaio.

Na Figura 8 também é possível observar que o grupo 1 apresenta picos de diâmetro característico mais acentuados do que o grupo 2, o que significa um maior volume de mercúrio intrudido, caracterizando dessa maneira uma porosidade total mais elevada para essas amostras do grupo 1, muito embora elas tenham apresentado a maioria de seus poros dentro de uma faixa de diâmetro mais baixa (poros menores) do que a encontrada para as amostras do grupo 2.

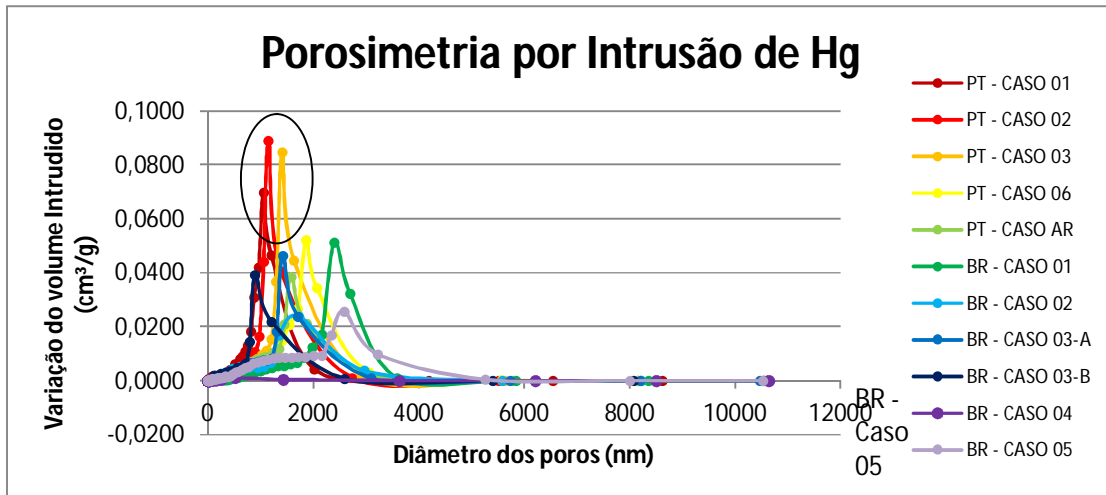


Figura 8 - Porosimetria por intrusão de mercúrio das placas cerâmicas e azulejos.

4.4 Análise Global dos Resultados

Conforme esperado, foi possível identificar uma alta correlação ($R^2 = 0,9876$) entre a absorção de água e a absortividade (absorção de água medida nos 120 minutos), como mostra a Figura 9.

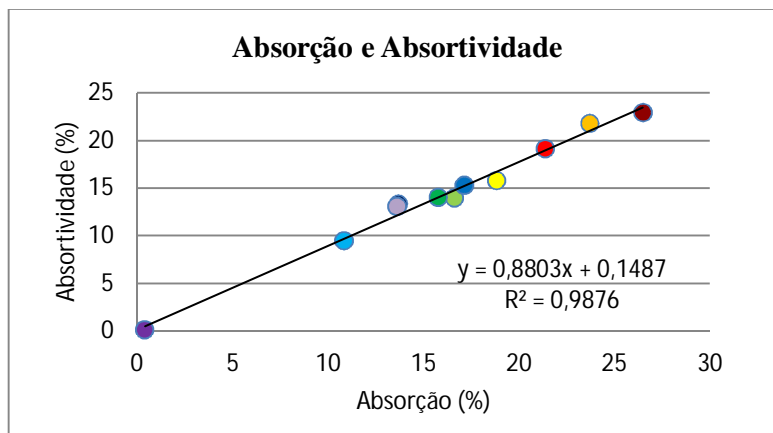


Figura 9 – Relação entre absorção de água e absortividade.

Na Figura 10 é possível observar a relação entre o ensaio de absortividade das placas e o ensaio absorção de água (índice calculado após fervura das placas por duas horas). Essas boas relações entre a absorção e a absortividade já eram esperadas, uma vez que tem-se, nos dois casos, basicamente o mesmo fenômeno físico.

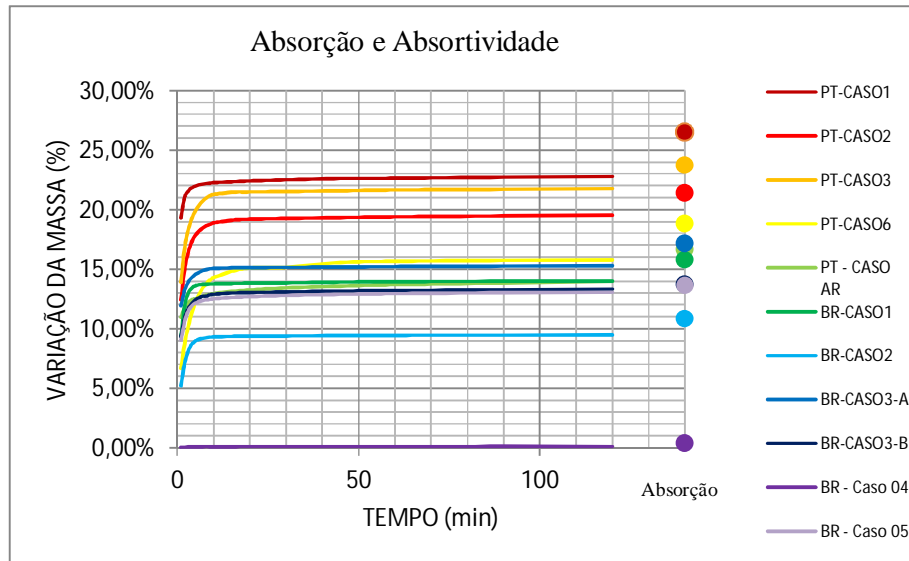


Figura 10 – Relação entre absorção de água e absorptividade.

Na absorção de água com a porosimetria por intrusão de mercúrio (Figura 11), também foi possível observar uma correlação excelente ($R^2 = 0,981$), já que a absorção de água de um material poroso depende, dentre outros fatores, do sistema de poros da amostra, ou seja, do tamanho e distribuição de poros do material.

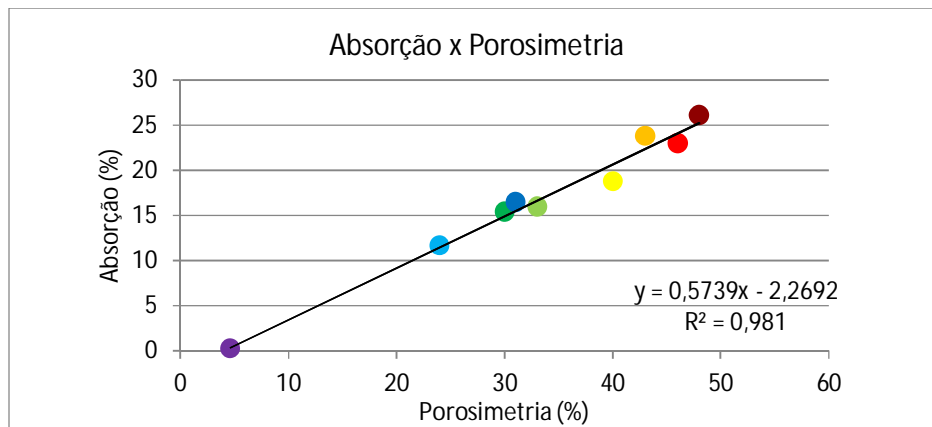


Figura 11 – Relação entre absorção de água e porosimetria por intrusão de mercúrio.

Quanto maior a porosidade de uma amostra, mais fácil será a sua penetração por líquidos e vapores. As forças capilares que existem no mecanismo de absorção, aliadas a uma estrutura física de poros interconectados facilita o transporte de fluidos (líquidos, gases, vapor de água, etc.) através do material (CASCUDO, 1997). Usualmente, a penetração de um líquido (em geral água) é acompanhada por um dano potencial na estrutura do material (JONES et al., 1985), comprometendo assim a sua durabilidade.

No presente trabalho, observou-se, quanto à caracterização física de azulejos históricos, que os dados gerais de absorção de água e de porosidade dos azulejos são fortemente condicionados à época de produção e aos materiais e processos utilizados. A temperatura de queima dos azulejos históricos de Portugal, inferior a 900°C, assim como a matéria-prima empregada e as técnicas de fabricação utilizadas no século XIX são, certamente, fatores significativos para os valores mais altos de porosidade e de absorção identificados nesta pesquisa, quando se comparam esses azulejos com azulejos históricos brasileiros de uma época um pouco mais recente (séculos XIX e XX) ou, principalmente, com os casos atuais.

5 CONCLUSÕES

Do presente programa experimental, as seguintes conclusões podem ser tiradas:

- Os resultados de absorção em geral e de porosimetria por intrusão de Hg ressaltam 3 grupos dentre os casos estudados: um primeiro grupo constituído principalmente dos azulejos históricos de Portugal do século XIX (PT-Caso 1, PT-Caso 2 e PT-Caso 3), em que a absorção de água é mais alta (variação de 21,4% a 26,5%) e a porosidade total é maior (valores variando de 43% a 48 %); um segundo grupo contendo principalmente as amostras históricas brasileiras dos séculos XIX e XX,
- O estudo da absorvidade ressalta que a absorção nos primeiros 5 minutos é bastante intensa e praticamente se estabiliza a partir de 30 ou 40 minutos. Com exceção do PT – Caso 6 e do BR - Caso 2, que apresentam a tangente inicial menos inclinada que as demais, caracterizando uma taxa de absorção de água menor nos primeiros minutos e demorando mais para haver a estabilização da curva, os demais casos apresentam um comportamento global similar. O PT – Caso 1 representa a situação que apresentou a maior taxa de absorção inicial (no primeiro minuto) e o maior volume de água absorvido dentre todas as amostras.
- As amostras históricas portuguesas dos casos 1, 2 e 3 apresentaram os mais altos valores de porosidade total dentre todos os casos, apesar de terem apresentado a maioria de seus poros dentro de uma faixa de diâmetro mais baixa (poros menores) do que a encontrada para várias das amostras estudadas.

Para finalizar, cabe ressaltar-se que, nos trabalhos de restauração de revestimentos de edificações históricas, é fundamental o resgate e a adequada caracterização dos itens

constituintes do sistema de revestimento. É imprescindível o conhecimento dos componentes do sistema, o que inclui, por exemplo, as características físicas das placas cerâmicas ou dos azulejos, no sentido de bem especificar os materiais e componentes de restauro. Dessa correta especificação, que envolve a compatibilização e harmonização de características e propriedades, depende o desempenho satisfatório e a durabilidade dos trabalhos de restauração.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas: **NBR 13 817: Placas cerâmicas para revestimento – classificação**. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 13818: Placas cerâmicas para revestimento – especificação e métodos de ensaios**. Rio de Janeiro, 1997.

ALCÂNTARA, Dora. **Azulejo documento de nossa cultura**. In: MARIA, Cristina Vereza Lodi Dias. (Org.). Patrimônio azulejar brasileiro: aspectos históricos e de conservação. Brasília: Ministério da Cultura, 2001.

BARATA, Mário. **Azulejos no Brasil, séculos XVII, XVIII, XIX**. Rio de Janeiro, Editora Jornal do Comércio, 1955.

CASCUDO, O. **O controle da corrosão de armaduras em concreto: inspeção e técnicas eletroquímicas**. São Paulo, Pini; Goiânia, Editora UFG, 1997.

CORREA, Wanessa. **Estudo e caracterização de azulejos históricos provenientes de Portugal e do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2011. *\no prelo*

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Revestimentos cerâmicos: pisos e azulejos**. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/revestimentos.asp>, Acesso em junho de 2011.

JAPIASSÚ, Pammila R. **Estudos do mecanismo de aderência de azulejos e argamassas de cal em revestimento históricos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2011.

JONES J. T.; BERARD M. F., CERAMIC. **Industrial processing and testing**. Library of Congress, Ames, Iowa-USA. 1985.

MALAGONI, Marina Augusta. **Estudo e determinação das propriedades mecânicas de azulejos históricos**. Goiânia, 2011.

PŘICHYŠTALOVÁ, Milena. **A intenção decorativa do azulejo português**. Monografia. Departamento de Artes, Universidade de Masarykova. Brno, República Tcheca. 2007.

WANDERLEY, Ingrid Moura. **Azulejo na arquitetura brasileira: os painéis de athos bulcão**. Dissertação (Mestrado em arquitetura e urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos. São Paulo, 2006.