

Influência das características da base na resistência de aderência à tração e na distribuição de poros de uma argamassa

Claudio de Souza Kazmierczak

Doutor em Engenharia, PPG Eng.Civil, UNISINOS, Av. Unisinos, 950
São Leopoldo, RS, Brasil CEP 93022-000
claudiok@unisinos.br

Débora Elisiane Brezezinski

Engenheira Civil, Curso de Engenharia Civil, UNISINOS, Av. Unisinos, 950
São Leopoldo, RS, Brasil CEP 93022-000

Décio Collatto

Engenheiro Civil, Curso de Engenharia Civil, UNISINOS, Av. Unisinos, 950
São Leopoldo, RS, Brasil CEP 93022-000

Resumo

O trabalho tem o objetivo de determinar a diferença de propriedades de uma argamassa quando aplicada sobre substratos com características distintas. Foram elaboradas doze mini-paredes de alvenaria, sobre as quais foi aplicada uma argamassa industrializada, classificada segundo a ABNT-NBR 13281/95 como II - Alta - C. As variáveis de estudo foram o tipo de substrato (bloco cerâmico de vedação, bloco de concreto e tijolo maciço), a variação do preparo do substrato (com e sem chapisco) e a idade (7 e 28 dias). Foi realizada a caracterização da argamassa (consistência, resistência à compressão e distribuição de poros), dos substratos (resistência à compressão, sucção e absorção de água, e distribuição de poros) e da argamassa aplicada sobre cada substrato (resistência de aderência, distribuição de poros na argamassa endurecida e análise visual com uso de lupa). Constatou-se que os substratos utilizados possuem diferentes propriedades físicas, evidenciadas por uma sensível diferença na distribuição de poros, na resistência à compressão e na absorção de água. Observou-se também que a distribuição de poros da argamassa endurecida é alterada em função do tipo de substrato, assim como a resistência de aderência à tração da argamassa. O uso de chapisco alterou a distribuição de poros da

Abstract

The difference on properties of a mortar when applied on substrata with distinct characteristics was studied. Twelve masonry miniwalls were elaborated, on which was applied an industrialized mortar, classified according to ABNT-NBR 13281/95 as II - High - C. The study variables were the type of substratum (ceramic block, concrete block and brick), variation in the preparation of the substratum (with and without mortar) and age (7 and 28 days). The characterization of the mortar (consistency, compressive strength and distribution of pores), of substrata (compressive strength, water suction, absorption, and distribution of pores) and of the mortar applied on each substratum (tack resistance, distribution of pores in the hard mortar and visual analysis with microscope use) were carried out. The main conclusions were that the used substrata presented different physical properties, evidenced by a noticeable difference in the distribution of the pores, compressive strength and water absorption. It was also observed that the distribution of pores of the hard mortar is modified in function of the type of substratum, as well as the tack resistance to the traction of the mortar. The chapisco used modified the distribution of pores of the mortar, and also propitiated an increase in the tack resistance to traction in two types of substratum.

argamassa, e também propiciou aumento na resistência de aderência à tração em dois tipos de substrato.

Palavras-chave: argamassa, distribuição de poros, resistência de aderência à tração, durabilidade. **Key words:** mortar, pore size distribution, tack resistance to traction, durability.

1. Introdução

Dentre as principais propriedades exigidas a uma argamassa de revestimento no estado endurecido destaca-se a aderência ao substrato. Apesar de sua importância, a incidência de problemas relacionados com a perda ou a falta de aderência de argamassas tem se acentuado, tornando-se hoje uma grande preocupação para as empresas construtoras e aumentando o passivo ambiental da construção civil, em função da diminuição da vida útil dos revestimentos. As condições de exposição a que os revestimentos de argamassa estão submetidos, decorrentes da pequena rigidez das edificações, da ação do vento em edifícios de grande altura e da diminuição excessiva nos prazos de construção, não vêm sendo atendidas pelas argamassas e técnicas executivas atuais, o que justifica a realização de estudos científicos relacionados ao tema.

A resistência de aderência à tração e ao cisalhamento, bem como a extensão de aderência entre a argamassa e a base, são resultantes da ancoragem mecânica da argamassa nas reentrâncias e saliências macroscópicas da base, sendo influenciadas pelas características da argamassa, da base e pela técnica de aplicação. Segundo Valdehita Roselo (1976), quando a argamassa entra em contato com o substrato, parte da água de amassamento que contém em dissolução os componentes do aglomerante penetra nos poros e cavidades da base, onde ocorre a precipitação de géis de silicatos do cimento e, no caso de argamassas mistas com cal, também de hidróxido de cálcio. O material precipitado, ao longo da cura, irá propiciar a ancoragem da argamassa à base. A intensidade desse fenômeno, decorrente da sucção capilar, irá depender das características e propriedades da base, tais como a matéria-prima, a porosidade, a capacidade de absorção de água e a textura superficial (Carasek *et al.*, 2001). Ioppi (Ioppi *et al.*, 1995) ainda ressalta que a aderência também é influenciada pelas condições de execução do revestimento.

Nos últimos anos, diversos estudos foram realizados com o objetivo de identificar a influência das características do substrato na aderência (Rossignolo e Agnesini (1999); Oliveira e Bauer (1999); Cândia e Franco (2000); Carasek *et al.* (2001) e Possan *et al.* (2002). Mais recentemente, Paes (2004) analisou a influência da estrutura porosa da base dos diferentes materiais componentes do sistema de revestimento, avaliando a influência de dois tipos de base (bloco cerâmico e bloco de concreto) na distribuição de poros de diversos tipos de revestimentos de argamassa, concluindo que há uma sensível diferença na distribuição de poros do revestimento em função de cada tipo de base. Os autores concluíram que a aderência de uma mesma argamassa, aplicada sobre diferentes tipos de base, será diferente. Scartezini e Carasek (2003), utilizando blocos de concreto e cerâmico e realizando diversos tipos de preparo da base (umedecimento, chapisco com cimento e areia e chapisco com pasta de cal), sob os quais foi aplicada argamassa, constataram que o tipo de substrato é o principal responsável pela resistência de aderência, e que a elevada

rugosidade superficial existente nos blocos de concreto lhes confere aderência superior aos blocos cerâmicos, inclusive permitindo a não adoção de chapisco nesses blocos.

Em função da grande variedade de propriedades entre diferentes bases, é comum o uso de chapisco com o objetivo de regularizar sua capacidade de aderência, em especial quando possui superfície muito lisa e/ou com porosidade e capacidade de sucção inadequadas, bem como em revestimentos sujeitos a solicitações mais severas, como revestimentos externos e de tetos. Segundo diversos autores (Scartezini *et al.*, 2002; Angelim *et al.*, 2003), o chapisco melhora as características dos substratos, resultando numa melhor aderência do revestimento. A adoção do chapisco é imprescindível em estruturas de concreto (Cândia, 1998). Silva (2004), analisando a influência do uso do chapisco na resistência de aderência à tração de argamassas aplicadas sobre concretos estruturais, utilizou a técnica de análise microestrutural de amostras por microscopia eletrônica de varredura associada à espectrometria por dispersão de energia (EDS), para a análise da interface chapisco/substrato de concreto, concluindo que nos concretos estruturais utilizados (com resistência variando entre 20 e 50 MPa), a aderência ocorreu principalmente pela deposição de produtos hidratados sobre o substrato, sendo que nos concretos de maior resistência praticamente não ocorreu penetração dos produtos hidratados provenientes da argamassa.

Outro fator de grande importância para a resistência de aderência é a razão entre a área de argamassa e a área total da base. Carasek (1996) utilizou fotografias de sessões da interface argamassa/base, obtidas com o auxílio de uma lupa estereoscópica, para determinar a extensão de aderência de argamassas sobre diversos tipos de base.

A aderência é fortemente influenciada pela distribuição de poros da base sobre a qual a argamassa é aplicada, em função de sua grande influência na capacidade de absorção de água do substrato. A quantidade de poros com diâmetro superior a 50 µm (denominados macroporos) exerce grande influência na capacidade de absorção de água, uma vez que esses são os principais responsáveis pela permeabilidade da base. Os mesoporos e os microporos, por sua vez, estão relacionados com outras propriedades, como a retração e a fluência.

Um dos métodos utilizados para caracterizar a distribuição dos poros de um substrato cerâmico ou de concreto é a porosimetria por intrusão de mercúrio. No ensaio, determina-se uma curva porosimétrica, que representa o volume de poros do material em análise que foi penetrado por mercúrio a uma dada pressão. O método é considerado eficiente para a caracterização de substratos cerâmicos, sendo pouco utilizado na caracterização de argamassas. Lange *et al.* (1996) avaliaram a aderência entre argamassas simples e mistas aplicadas sobre substrato cerâmico, de concreto e uma placa de vidro, utilizando microscopia eletrônica de varredura e porosimetria por intrusão de mercúrio, constatando que a aderência ocorre basicamente por ação mecânica, e que a movimentação de água decorrente da sucção capilar da base é determinante na porosidade da argamassa e na microestrutura da interface entre a argamassa e a base. Paes (2004), em um estudo sobre a avaliação do transporte de água em revestimentos de argamassa, constatou uma forte influência da distribuição de poros da base (determinada por porosimetria por intrusão de mercúrio), nas propriedades das argamassas utilizadas.

2. Materiais e Métodos

Neste trabalho, foram avaliadas alterações nas propriedades de uma argamassa industrializada quando aplicada sobre substratos com características distintas. As variáveis de estudo foram: o tipo de substrato (bloco cerâmico de vedação, bloco de concreto e tijolo maciço), a variação do preparo do substrato (com e sem chapisco) e a idade (sete e 28 dias). Para cada tipo de substrato, foram elaboradas quatro mini-paredes de alvenaria, com dimensões aproximadas de 60x80cm, (sendo aplicado chapisco em duas paredes), totalizando 12 mini-paredes.

O chapisco foi produzido com cimento tipo CP IV-32 e areia grossa, no traço 1:3, em volume, e foi aplicado de forma manual. Após 28 dias de cura em ambiente de laboratório, as paredes foram escovadas com trincha, visando à limpeza superficial e, posteriormente, foram revestidas com uma argamassa industrializada para revestimento externo. Essa argamassa, amplamente comercializada no Rio Grande do Sul, é indicada para revestir alvenarias de blocos de concreto, cerâmicos e sílico-calcários, numa única camada, para espessuras de 2,0 a 3,0 cm, e recebe a classificação segundo a NBR 13281 (ABNT, 2005): II – Alta – c (1). As misturas de argamassa foram preparadas em argamassadeira de eixo inclinado, com capacidade nominal de 120 litros, utilizando-se a quantidade de água necessária para atingir o abatimento de 270 mm \pm 10 mm. A resistência à compressão da argamassa foi determinada em corpos-de-prova cilíndricos, com 5 x 10 cm, tendo sido considerada a média entre quatro determinações.

A espessura do revestimento foi fixada em 30 mm \pm 2 mm, atendendo às especificações de norma para esse tipo de revestimento, e para sua conferência foi confeccionado um gabarito metálico, que garantiu essa espessura de camada durante a aplicação da argamassa. Após, as alvenarias com os revestimentos argamassados foram curadas em ambiente de laboratório por 28 dias. Concluído o período especificado para a cura, foram determinadas a resistência de aderência à tração do revestimento aplicado sobre os diversos tipos de base e a distribuição de poros dos substratos e das argamassas endurecidas aplicadas sobre cada tipo de base. Para a determinação da resistência de aderência à tração foi utilizada a metodologia prescrita pela NBR 13528 - Determinação da resistência de aderência à tração - Método de Ensaio (ABNT, 1995), utilizando-se corpos-de-prova circulares, com 50 mm de diâmetro, tendo sido ensaiados dez exemplares em cada situação.

A distribuição de poros dos substratos e argamassas foi realizada com o aparelho Poromaster 33, Mercury Porosimeter/Quantachrome Corporation, adotando-se um taxa de intrusão de 106,7 psi-micrometros com um ângulo de contato de 140° e uma tensão superficial de 480 erg/cm². Duas amostras de cada argamassa foram retiradas nas profundidades de 5, 15 e 25 mm, no 28º dia de cura. Em complemento, ainda foi realizada uma análise visual, por microscopia ótica, das interfaces entre as argamassas e bases utilizadas.

3. Resultados e Discussão

A argamassa apresentou uma resistência à compressão 2,2 MPa aos sete dias e de 3,0 MPa aos 28 dias. Na Figura 1 é visualizada a superfície da argamassa de revestimento, que manteve o mesmo aspecto

quando aplicada sobre os três tipos de substrato (tijolo maciço, bloco cerâmico e bloco de concreto). Observa-se que a argamassa possui uma grande quantidade de ar incorporado, visível a olho nu.

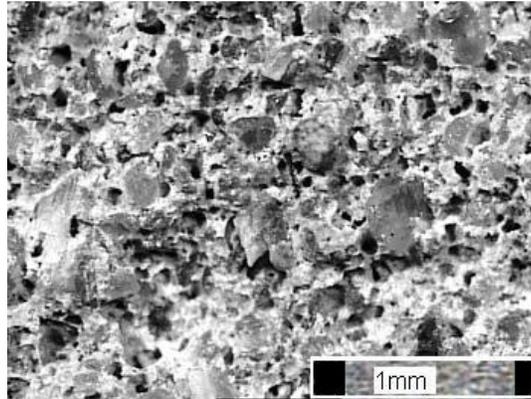


Figura 1 – superfície da argamassa de revestimento.

As principais propriedades das bases utilizadas são descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização das bases utilizadas

Tipo de base	Dimensões (mm)	Desvio padrão (mm)	Planeza das faces (mm)	Resistência à compressão (MPa)	Absorção de água (%)	Absorção inicial (IRA) g/194cm²
Bloco de concreto	390x140x190	0,89	0,00	13,1	6,6	43
Bloco cerâmico	200x100x145	1,71	1,05	0,5	19,7	27
Tijolo maciço	205x100x55	2,71	1,90	3,7	17,0	62

As bases utilizadas para o estudo apresentam propriedades distintas, conforme visualizado na Tabela 1. A absorção de água das bases de cerâmica vermelha está dentro dos limites de norma (entre 8% e 22%). Há sensíveis diferenças nos coeficientes de absorção de água das bases utilizadas, sendo considerada média para o bloco cerâmico e elevada para o bloco de concreto e para o tijolo maciço.

As Figuras 2 a 4 apresentam o aspecto superficial de cada um dos substratos, obtido a partir de microscopia ótica, com aumento de 10 vezes, acompanhado da respectiva curva de distribuição de poros.

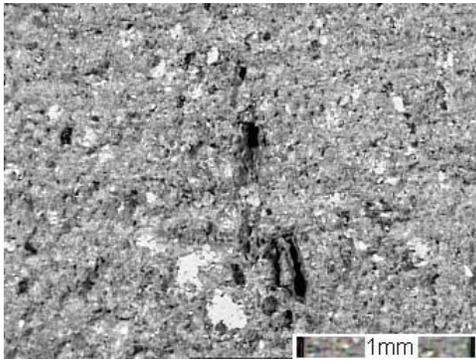


Figura 2a – Aspecto superficial do tijolo maciço (aumento de 10x).

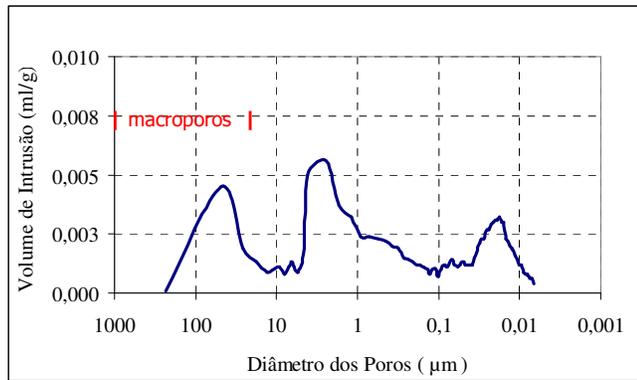


Figura 2b – Distribuição de poros do tijolo maciço.

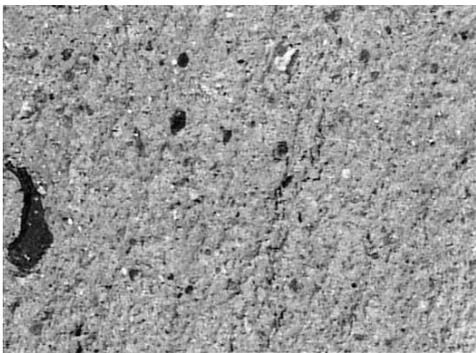


Figura 3a – Aspecto superficial do bloco cerâmico (aumento de 10x).

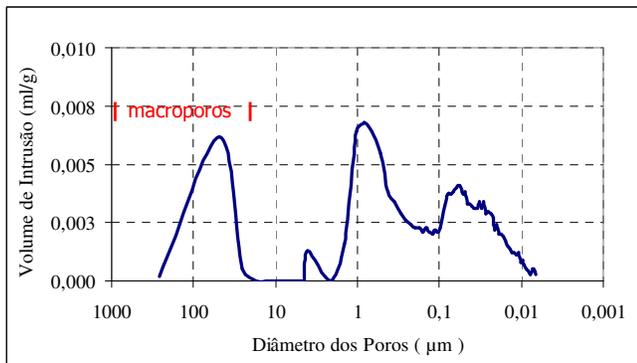


Figura 3b – Distribuição de poros do bloco cerâmico.

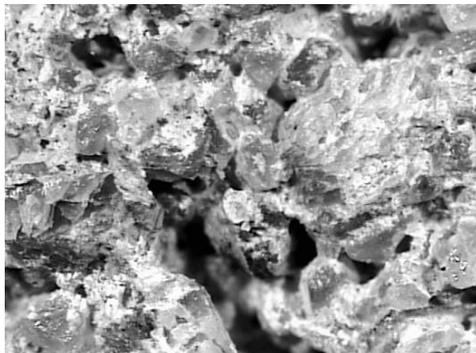


Figura 4a – Aspecto superficial do bloco de concreto (aumento de 10x).

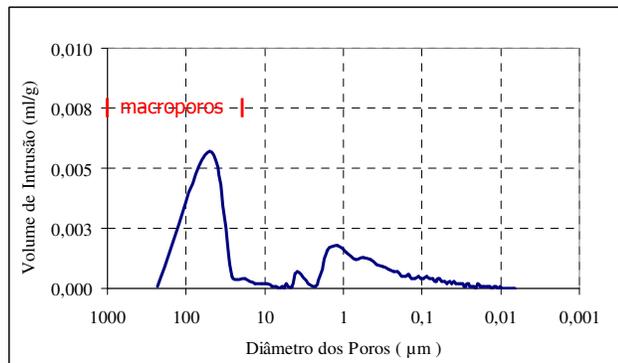


Figura 4b – Distribuição de poros do bloco de concreto.

A partir da análise visual da microestrutura dos substratos, pode-se constatar a existência de uma diferença sensível na textura superficial e na porosidade do substrato "bloco de concreto" com relação aos substratos cerâmicos. Observa-se também que há uma sensível diferença na distribuição de poros entre as bases utilizadas. O substrato de concreto apresenta uma grande concentração de poros entre 30 e 200 µm, sendo que os demais poros distribuem-se entre 0,1 e 3 µm; essa distribuição é significativamente diferente

da encontrada nos substratos cerâmicos. No substrato "bloco cerâmico" há duas regiões distintas: entre 30 e 200µm e entre 0,01 e 3µm, com maior quantidade de poros nessa última região, correspondente aos microporos. No substrato "tijolo maciço" os poros distribuem-se de modo mais uniforme, entre 0,01 e 200µm, com picos próximos a 0,05µm, 5µm e 50µm. Observa-se também que os blocos de concreto possuem menor volume de poros, e que sua absorção de água é inferior à das bases de cerâmica vermelha. Com relação às bases de cerâmica vermelha, observa-se que o tijolo maciço possui uma distribuição de poros muito diferente da encontrada no bloco cerâmico: no tijolo maciço há uma distribuição relativamente contínua de poros, enquanto que no bloco cerâmico praticamente não foram constatados mesoporos. A ausência de poros entre 5 e 20 µm, no bloco cerâmico, pode ser a causa da menor absorção inicial de água observada nesse tipo de base.

3.1 Aderência entre a argamassa e os substratos utilizados

A Figura 5 mostra os valores de resistência de aderência à tração para cada tipo de substrato e preparo de base utilizados, para as idades de sete e 28 dias (cada valor corresponde à média entre no mínimo cinco determinações).

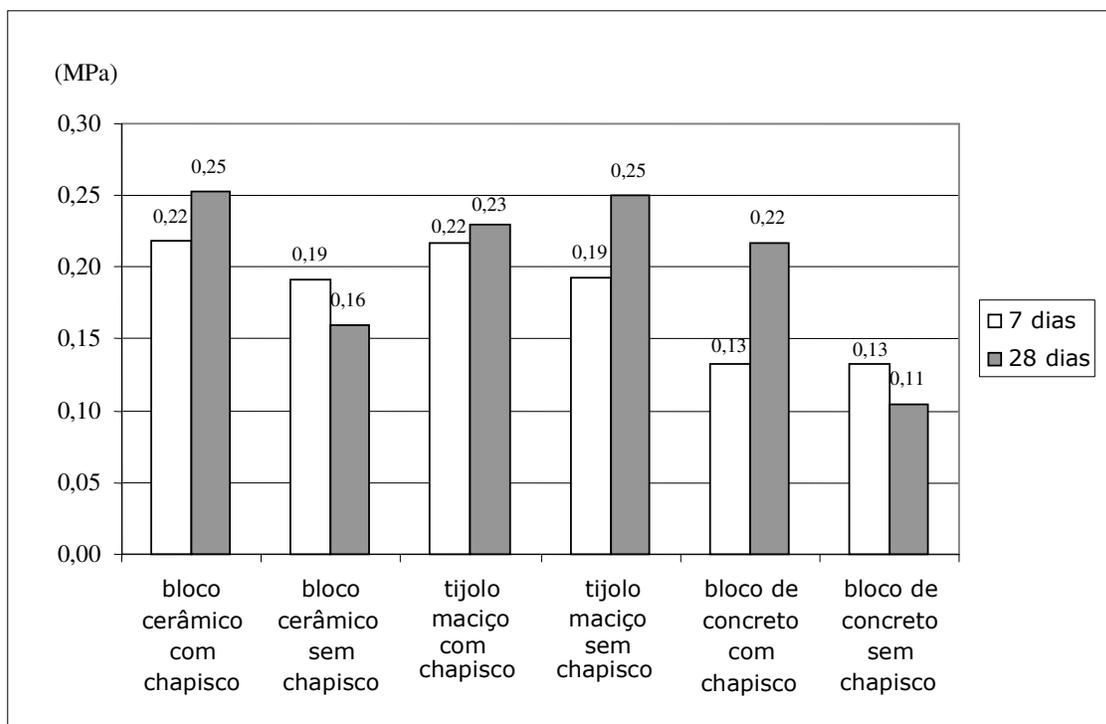


Figura 5 – Resistência de aderência à tração.

Verificou-se, como relatado na bibliografia, que a idade e o tipo de bloco sobre o qual a argamassa é aplicada influenciam a resistência de aderência à tração. Em quase todos os sistemas ensaiados, houve acréscimo de resistência entre as idades de sete e 28 dias. Os valores obtidos no ensaio de resistência de aderência à tração, para os substratos ensaiados na idade de 28 dias, variam entre 0,11 MPa e 0,25 MPa. Considerando-se que a exigência da NBR 13528 (ABNT, 1995), para que o revestimento seja utilizado no

revestimento externo de um edifício é de ao menos 0,30 MPa, nenhum dos sistemas ensaiados pode ser utilizado para esse fim, apesar das recomendações do fabricante.

Com relação ao uso de chapisco, no substrato "bloco cerâmico" houve aumento de 66% na resistência de aderência e, no "bloco de concreto", houve aumento de aderência na ordem de 100%, porém, no substrato "tijolo maciço", o chapisco não exerceu influência. Em todos os sistemas nos quais foi utilizado chapisco, a ruptura por tração ocorreu na argamassa ou na interface argamassa/chapisco, concluindo-se que a aderência entre o chapisco e o substrato foi superior à sua aderência com o emboço. O resultado é coerente com o relatado por Sabbatini (1998), Scartezini *et al.* (2002) e Angelim *et al.* (2003), para blocos de cerâmica vermelha. Entretanto, ao contrário do observado pelos autores citados e por Scartezini e Carasek (2003), o uso de chapisco proporcionou aumento de resistência de aderência ao revestimento aplicado sobre os blocos de concreto. Tal fato pode ser explicado pela elevada resistência à compressão do bloco de concreto utilizado (na ordem de 13,1 MPa), que resultou numa porosidade muito baixa à base, dificultando a ancoragem da argamassa.

A partir da análise visual da microestrutura dos substratos, constatou-se que, em geral, a interface substrato/chapisco é uniforme e não apresenta vazios. Nas interfaces argamassa/chapisco e argamassa/substrato (nos sistemas sem chapisco), entretanto, é comum observar-se vazios decorrentes de falha de aplicação da argamassa e/ou deficiências na trabalhabilidade da argamassa para o tipo de base utilizada (Figura 6). A análise das interfaces com o uso de lupa, entretanto, não permitiu a estimativa da extensão de aderência das argamassas, conforme relatado por Carasek (1996), mas apenas a estimativa da qualidade da aderência, pela visualização dos vazios existentes nas interfaces base/chapisco e chapisco/argamassa.

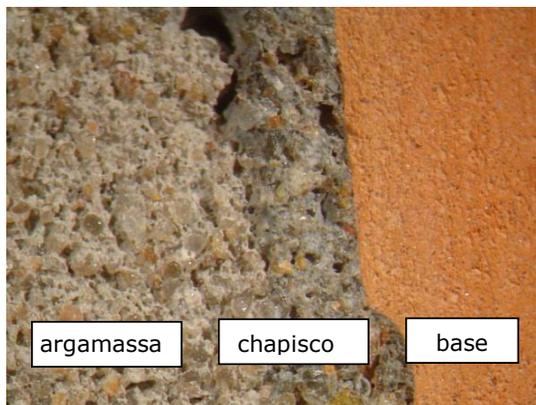


Figura 6 – Visualização da interface entre a base (bloco cerâmico), o chapisco e a argamassa.

3.2 Distribuição de poros da argamassa aplicada sobre os diversos substratos

Na Tabela 2, está sumarizada parte dos resultados do ensaio de porosimetria das argamassas ensaiadas.

Tabela 2 – Resultados de porosimetria das argamassas aplicadas sobre os diversos substratos.

características da base	tipo de base					
	tijolo maciço		bloco cerâmico		bloco de concreto	
	sem chapisco	com chapisco	sem chapisco	com chapisco	sem chapisco	com chapisco
diâmetro crítico (µm)	3,8	3,8	3,8	3,8	3,9	4,0
volume intrudido médio (ml/g)	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,14

Observa-se a seguir, nas Figuras 7 a 9, a distribuição de poros da argamassa aplicada sobre os diferentes substratos ensaiados, aos 28 dias. Nos gráficos são indicadas as distribuições de poros existentes em três profundidades da argamassa de revestimento (profundidades de 5, 15 e 25 mm).

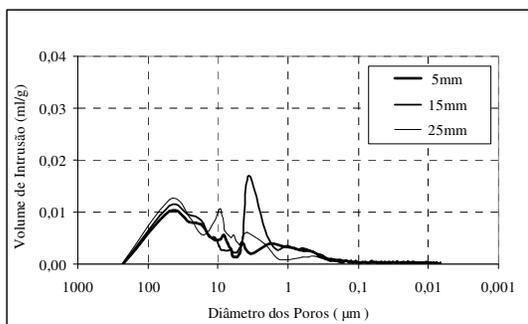


Figura 7a – argamassa aplicada sobre tijolo maciço sem chapisco.

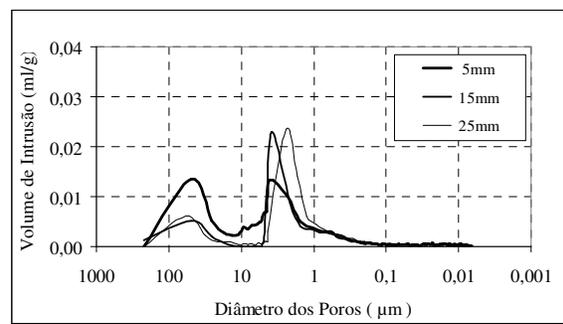


Figura 7b – argamassa aplicada sobre tijolo maciço com chapisco.

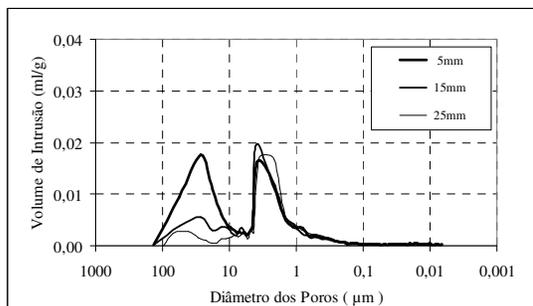


Figura 8a – argamassa aplicada sobre bloco cerâmico sem chapisco.

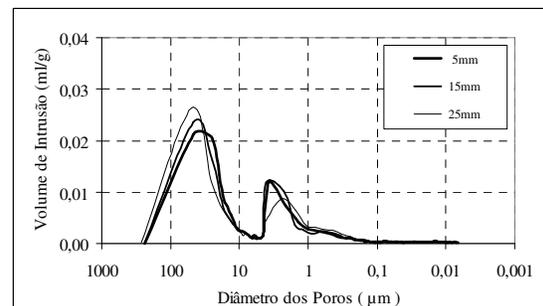


Figura 8b – argamassa aplicada sobre bloco cerâmico com chapisco.

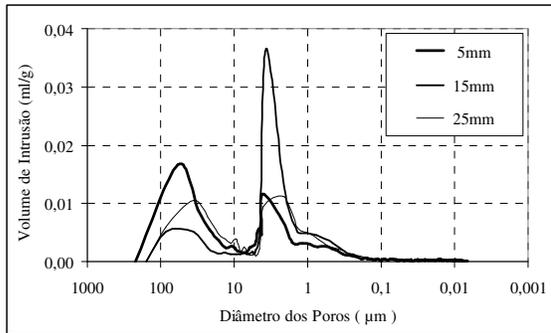


Figura 9a – argamassa aplicada sobre bloco de concreto sem chapisco.

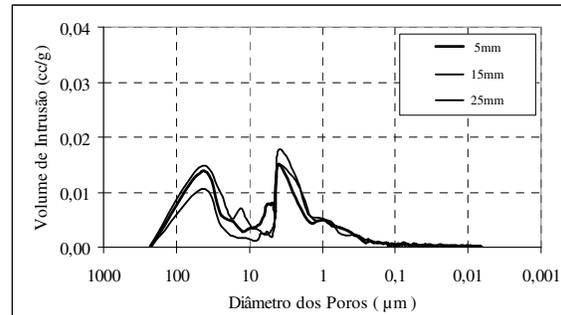


Figura 9b – argamassa aplicada sobre bloco de concreto com chapisco.

O volume de vazios da argamassa aplicada sobre os diversos tipos de base se manteve constante, com exceção da aplicada sobre o bloco de concreto com chapisco. Observa-se, entretanto, que o tipo de base sobre a qual é aplicada a argamassa altera a distribuição de poros da argamassa endurecida.

A distribuição de poros na argamassa aplicada sobre o bloco de concreto é distinta da encontrada nos blocos cerâmicos, havendo maior quantidade de poros capilares na argamassa aplicada sobre o bloco de concreto. Esse comportamento é similar ao observado por Paes (2004), embora os valores de diâmetro crítico tenham apresentado comportamento inverso. Observa-se, também, que essa argamassa apresentou valores de resistência de aderência inferiores aos encontrados nos dois substratos cerâmicos.

O uso de chapisco proporcionou diferença na distribuição de poros em todas as argamassas. A argamassa aplicada sobre o substrato "bloco cerâmico" com chapisco apresentou um aumento substancial na quantidade de poros na região entre 10 e 200 µm (na sua maioria, poros capilares) e diminuição de poros com diâmetro entre 0,01 e 10 µm, com relação ao substrato sem chapisco.

A argamassa aplicada sobre o substrato "bloco de concreto" com chapisco apresentou maior quantidade total de poros (de 0,12 ml/g para 0,14 ml/g) que a aplicada sobre a mesma base, porém sem chapisco. Também apresentou um pequeno aumento no volume de poros entre 10 e 200 µm, com conseqüente diminuição de poros com diâmetro entre 0,01 e 10 µm, com relação ao substrato sem chapisco, e ainda sofreu um aumento no seu diâmetro crítico.

A argamassa aplicada sobre o substrato "tijolo maciço" com chapisco apresentou um acréscimo de poros na região entre 10 e 200 µm, e diminuição de poros com diâmetro entre 0,01 e 10 µm, com relação ao substrato sem chapisco; sendo que ela é a única que apresentou boa resistência sem o uso de chapisco (na ordem de 0,25 MPa).

4. Conclusões

Os três tipos de base utilizados (tijolo maciço, bloco cerâmico de vedação e bloco de concreto) apresentaram diferentes propriedades físicas, evidenciadas por uma sensível diferença na resistência à compressão, na absorção inicial de água (IRA) e no volume e distribuição de poros.

A argamassa adotada, aplicada sobre os três tipos de base, não apresentou variação em sua quantidade total de poros, após cura por 28 dias, o que indica que a formulação da argamassa garantiu uma adequada retenção de água frente à solicitação de sucção das diversas bases utilizadas (com IRA variando entre 27 e 62 g/194cm²). A distribuição de poros da argamassa endurecida, entretanto, variou em função das características de cada base utilizada, principalmente naquelas onde foi utilizado chapisco. Observou-se que o uso de chapisco altera a distribuição de poros da argamassa, pelo que se pode inferir que, além do

aumento na resistência de aderência à tração, que ocorre em muitos substratos com o uso do chapisco, também poderá ocorrer alteração na durabilidade do revestimento, em função de seu comportamento frente às variações volumétricas decorrentes de gradientes de temperatura e de vibrações ser dependente de sua microestrutura.

A resistência de aderência à tração da argamassa industrializada adotada no estudo, aplicada sobre os três tipos de base, variou entre 0,11 e 0,25 MPa, em função do tipo de base e do uso de chapisco. Em geral, o uso de chapisco propiciou aumento na resistência de aderência dos sistemas ensaiados, inclusive na base de concreto.

5. Referências

- ANGELIM, R.R.; ANGELIM, S.C.M. e CARASEK, H. 2003. Influência da distribuição granulométrica da areia no comportamento dos revestimentos de argamassa. *In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, V. Anais...* São Paulo, USP/ANTAC, p. 141-150.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1995. *NBR 13528 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração - Método de ensaio*. São Paulo, ABNT, 4 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2005. *NBR 13281 - Argamassa para Assentamento de Paredes e Revestimentos de Paredes e Tetos - Requisitos*. São Paulo, ABNT, 7 p.
- CÂNDIA, M.C. 1998. *Contribuição ao estudo das técnicas de preparo da base no desempenho dos revestimentos de argamassa*. São Paulo, SP. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 198 p.
- CÂNDIA, M.C. e FRANCO, L.S. 2000. Avaliação do tipo de preparo de base nas características superficiais do substrato e dos revestimentos de argamassa. *In: Simpósio Nacional de Tecnologia da Construção, 8. Anais...* São Paulo, EPUSP.
- CARASEK, H. 1996. *Aderência de argamassa à base de cimento Portland a substratos porosos: Avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo de ligação*. São Paulo, SP. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 285 p.
- CARASEK, H.; CASCUDO, O. e SCARTEZINI, L.M.B. 2001. Importância dos materiais na aderência dos revestimentos de argamassa. *In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 4. Anais...* Brasília, ANTAC, p. 43-67.
- IOPPI, P.R.; PRUDÊNCIO JR., L. R. e IRIYAMA, W.J. 1995. Estudo da absorção inicial de substratos de concreto: Metodologia de Ensaio e Influência na aderência das argamassas de revestimento. *In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. Anais...* Goiânia, ANTAC, p. 93-104.
- LANGE, D.A.; DEFORD, H.D. e ALMED, A. 1996. Microstructure and mechanisms of bond in masonry. *In: North American Masonry Conference, 7, 1996, Indiana. Proceedings...* Notre Dame, University of Notre Dame, p. 167-174.

- OLIVEIRA, J.A.C. e BAUER, E. 1999. Estudo da capacidade de deformação/fissuração de sistemas de revestimento modificados com polímeros base Látex. *In: CONPAT, 5. Anais...* Montevideo, CONPAT, p. 195-204.
- PAES, I.N.L. 2004. *Avaliação do transporte de água em revestimentos de argamassa nos momentos iniciais pós-aplicação*. Brasília, DF. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, 260 p.
- POSSAN, E.; GAVA, G.P. e PETRAUSKI, S.M.F.C. 2002. Estudo comparativo do desempenho de argamassas de revestimento produzidas em obra e industrializadas em diferentes substratos. *In: Entac 2002 - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 9, 2002. Anais...* Foz do Iguaçu, ANTAC, p. 1241-1250.
- ROSSIGNOLO, J. A.; AGNESINI, M.V.C. 1999. Propriedades da argamassa de cimento Portland modificada com látex estireno-butadieno para revestimento de fachadas: Estudo de caso. *In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, 3. Anais...* Vitória, ANTAC, p. 267-279.
- SCARTEZINI, L.M.B. e CARASEK, H. 2003. O tipo e preparo da alvenaria na prevenção do descolamento em revestimentos de argamassa. *In: CONPAT - Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción, 7, 2003, Mérida. Anais...* Mérida, Cinvestav/ALCONPAT, **1**:73-80.
- SCARTEZINI, L.M.B.; JUCA, T.R.; TEIXEIRA, F.; ANTONELLI, G.; CASCUDO, O. e CARASEK, H. 2002. Influência do preparo da base na aderência e na permeabilidade à água dos revestimentos de argamassa. *Revista Ambiente Construído, 2*:85-92.
- SILVA, V.S. 2004. *Aderência de chapiscos em concretos estruturais – melhoria da microestrutura da zona de interface pela adição da sílica da casca de arroz*. São Carlos, SP. Tese de doutorado. Interunidades em Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade de São Paulo - EESC-IFSC-IQSC-USP, 229 p.
- VALDEHITA ROSELO, M.T. 1976. *Morteros de cemento para albañilería*. Madrid, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, 55 p. (Monografías, 337).

Submissao: 02/05/2007
Aceite: 14/05/2007