

INFLUÊNCIA DO TIPO DE CIMENTO, DO TRAÇO E DA ORIENTAÇÃO SOLAR NA PROPRIEDADE DE ESTANQUEIDADE À ÁGUA DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO

Eduardo Mesquita Cortelassi (1); Thalita Gorban Ferreira (1); Jucélia Kuchla Vieira (1); Luiz Ricardo Lopes (1); Marlon Eduardo Rodrigues (1); Reginaldo de Matos Manzano (1); Berenice M. Toralles-Carbonari (2)

(1) Mestrandos do curso de Engenharia de edificações e Saneamento da Universidade Estadual de Londrina

(2) Professora Dra. da Universidade Estadual de Londrina – Campus Universitário cep 86051-990, Londrina, Paraná

RESUMO

O presente trabalho visa compreender e analisar o desempenho de permeabilidade de argamassas de revestimento frente às seguintes variáveis: tipo de cimento, traço da argamassa, orientação solar, bem como verificar qual destas variáveis exerce influência preponderante na capacidade impermeabilizante destas argamassas. Para isto, foram estabelecidos como variáveis: dois traços de argamassas de revestimento (1:1:6 e 1:2:9), dois tipos de cimento (CP V – ARI e CP II – 32Z) e duas orientações solares (Norte e Sul), resultando assim, em 8 combinações diferentes para análise. Para realização dos ensaios foram executadas 4 paredes de blocos cerâmicos de 6 furos, revestidas em ambos lados com argamassas nos traços e com os tipos de cimento mencionados anteriormente, orientadas na direção Norte/Sul. O método utilizado para caracterizar a permeabilidade destas paredes foi o ensaio do cachimbo proposto pelo CSTC (NIT n.º 140/1982), que permite a avaliação qualitativa da capacidade impermeabilizante entre diferentes tipos de revestimentos. Através dos resultados obtidos, verificou-se que independente do traço e da orientação solar, o cimento CP V – ARI apresentou melhor desempenho que o cimento CP II – 32 Z. Com relação aos traços estudados observou-se que independente do tipo de cimento e da orientação solar o traço 1:1:6 apresentou o melhor resultado. De forma geral, as paredes orientadas para o Norte apresentaram maior permeabilidade à água que as paredes orientadas para o Sul. Sendo assim, verifica-se que o traço 1:1:6 com cimento CP II – 32 Z é o mais recomendado para revestimento de paredes externas, visto que a diferença entre o desempenho dos diferentes tipos de cimento não foi significativa e que os revestimentos confeccionados com o cimento CP V – ARI podem apresentar maior incidência de fissuração. Além disso, observou-se também que entre os fatores estudados, o que apresentou maior influência na estanqueidade do revestimento foi o traço da argamassa.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a preocupação em se obter edificações com maior durabilidade, e consequentemente, maior vida útil, vem crescendo na medida em que se busca minimizar as atividades de manutenção indesejáveis, além de prejuízos ambientais, sociais e econômicos que possam causar. Dentro deste âmbito, há uma necessidade de se avaliar a qualidade das argamassas de revestimento, responsável pela proteção do envelope construtivo do edifício. Entretanto, várias patologias estão vinculadas ao processo de produção e aplicação das argamassas, que diminuem o seu desempenho frente às solicitações as quais o revestimento está sujeito ao longo do tempo. Uma das principais causas de ocorrência de patologias está relacionada com a umidade proveniente da penetração de água no revestimento, devido às falhas no seu desempenho. Segundo Polisseni (1986), a umidade representa cerca de 60% dos problemas técnicos em edificações comprometendo, assim, sua durabilidade.

As causas da presença de umidade nas edificações estão relacionadas com: a umidade ascensional do solo, absorção e penetração de água de chuva, umidade de condensação, umidade devido a higroscopicidade dos materiais, umidade incorporada durante o processo de construção e umidade acidental. (Centre Scientificque et Technique de la Construction – CSTC apud POLISSENI, 1986).

As principais manifestações patológicas que podem ocorrer devido a presença de umidade são: e-florescência, bolor e a biodeterioração. Para a prevenção da ocorrência dessas patologias oriundas da umidade no envelope construtivo, é necessário que se verifique, além de outras propriedades, o desempenho das argamassas quanto a estanqueidade à água. De acordo com Cincotto et al (1995), a permeabilidade está ligada essencialmente a estanqueidade da edificação que caracteriza a passagem de água através da argamassa endurecida por meio de infiltração sob pressão, capilaridade, ou difusão de vapor de água. A permeabilidade de um revestimento depende das características da base, da granulometria do agregado, da natureza e teor do aglomerante e da relação água-aglomerante.

Um ensaio recomendado para avaliar a permeabilidade de revestimentos de paredes é o método do cachimbo. Este método pode ser realizado em laboratório ou em canteiro de obra. O ensaio do cachimbo permite avaliar a qualidade do produto de revestimento de parede efetivamente colocado. Outra aplicação do método é de possibilitar a comparação relativa à capacidade impermeabilizante entre revestimentos com componentes diferentes.

Sendo assim, o presente trabalho visa compreender e analisar o desempenho de permeabilidade de argamassas de revestimento frente às seguintes variáveis: o tipo de cimento, o traço de argamassa e a orientação solar. Através desta pesquisa, pode-se compreender qual das três variáveis exerce uma maior influência no desempenho das argamassas de revestimento quanto a estanqueidade à água.

2. PROGRAMA EXPERIMENTAL

O objetivo do experimento foi verificar a existência ou não da influência de alguns fatores na propriedade de permeabilidade de argamassas de revestimento, quando aplicada em substratos expostos às intempéries. Para constatar a influência desses fatores e indicar qual deles contribui mais intensamente para a impermeabilidade do sistema foram estudadas as seguintes variáveis: 2 traços de argamassas de revestimento, 2 tipos de cimento Portland e 2 orientações solares resultando assim, em 8 combinações para análise.

2.1. Argamassas estudadas

Os traços de argamassas utilizados neste trabalho foram 1:1:6 e 1:2:9 (cimento, cal hidratada e areia seca), em volume, sendo que esses traços são empregados usualmente para revestimento de paredes de edificações. Cada um destes traços de argamassa foi confeccionado com cal hidratada do tipo CH II, areia média lavada e dois tipos de cimentos Portland (CPV – ARI e CP II – 32 Z), resultando em quatro argamassas de revestimentos diferentes conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1 – Argamassas estudadas

Argamassas	Traço (cimento:cal:areia)	Tipo de cimento
1	1:1:6	CP V - ARI
2	1:2:9	CP V - ARI
3	1:1:6	CP II – 32 Z
4	1:2:9	CP II – 32 Z

Os quatro tipos de argamassas de revestimento foram dosados de tal modo que as argamassas produzidas atingissem a consistência de 250 ± 30 mm, medida na mesa de consistência.

2.2. MÉTODO E MATERIAS

Foram construídas 4 paredes em alvenaria de tijolos cerâmicos de 6 furos ao lado do laboratório de materiais no campus universitário. As paredes com dimensões de 1,50m x 1,50m de altura foram dispostas sobre bases de concreto já existentes, com faces orientadas para norte e sul. Assim, pode-se avaliar a influência da orientação solar nas características de permeabilidade das argamassas com traços e cimentos diferentes, já que a face norte das paredes recebe uma maior incidência de radiação solar do que a face sul. Cabe ressaltar, que os ensaios de permeabilidade com o cachimbo foram realizados durante os dias 27 de maio a 10 de junho.

Devido às interferências do entorno no qual foram construídas as paredes, foi necessária a realização de um estudo de sombreamento na região de implantação. A partir do estudo de sombreamento constatou-se que durante o período de realização do experimento, todas as paredes receberam a mesma incidência solar na face norte e nenhuma incidência solar na face sul.

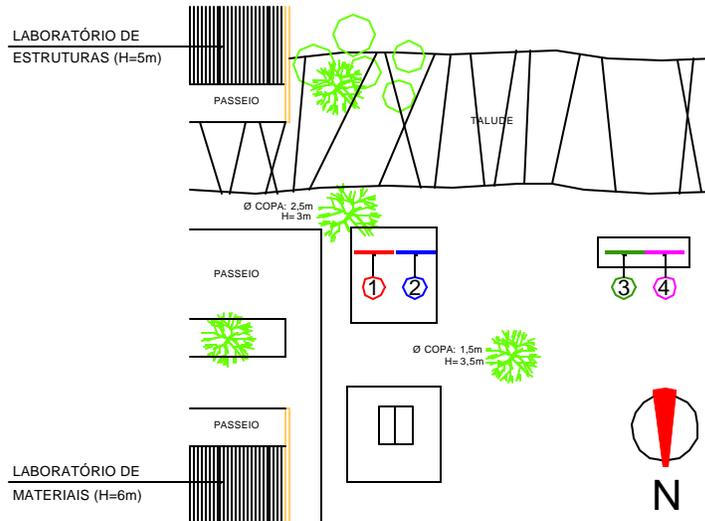


Figura 1: Implantação das paredes experimentais 1, 2, 3 e 4

A parede 1 foi revestida com argamassa de traço 1:1:6 e cimento CP V-ARI. A parede 2, com traço 1:2:9 e cimento CP V-ARI. A parede 3 com o traço 1:1:6 e cimento CP II-32 Z e parede 4 traço 1:2:9 e cimento CP II-32 Z.

▪ **Preparo dos revestimentos de argamassa**

a) Mistura das argamassas

Para todas as misturas a dosagem dos materiais constituintes das argamassas foi feita em volume. As misturas foram preparadas em betoneiras de eixo inclinado, com capacidade nominal de 250 litros, em ambiente de laboratório.

b) Preparo do substrato

Os substratos empregados para aplicação dos diferentes traços de argamassas de revestimento foram paredes de 1,5 m x 1,5 m, executadas com blocos cerâmicos de 6 furos. Cabe ressaltar, que foi utilizado para o assentamento dos blocos cerâmicos o traço da argamassa de revestimento. Previamente à aplicação da argamassa, a face da parede a ser revestida foi limpa visando à remoção de poeiras, e umidificada. As paredes foram chapiscadas de ambos lados e o traço do chapisco foi 1:3 em volume.

c) Aplicação das argamassas

A espessura do revestimento foi fixada em 30 mm para todos os tipos de argamassa, e para tanto, utilizaram-se taliscas de madeira, que garantiram essa espessura de revestimento no instante da aplicação. A aplicação da argamassa sobre o substrato foi realizada por profissional pedreiro através do procedimento padrão da etapa construtiva, realizando o sarrafeamento e o desempenamento do revestimento aplicado e obtendo assim, uma superfície regular.

d) Cura dos revestimentos

Todos os revestimentos foram curados ao ar em ambiente externo durante 28 dias.

▪ Método para determinação da permeabilidade de revestimentos à água através do Ensaio do Cachimbo

O Método do Cachimbo é um ensaio proposto para avaliar a permeabilidade em superfícies verticais (paredes). Neste ensaio é usado um dispositivo de vidro-cachimbo, proposto pelo CSTC (NIT n° 140/1982), apresentado na figura 2.

Com este dispositivo é possível avaliar a permeabilidade de um revestimento de parede, através da absorção de água sob uma pressão inicial de 92 mm de coluna de água. Esta pressão de água corresponde a uma ação estática de um vento com velocidade de 140 Km/h.

Os cachimbos de vidro foram fixados com silicone em 5 pontos distanciados em aproximadamente 1 metro. Durante a fixação do cachimbo à parede, houve a preocupação de se garantir que a coluna d'água do mesmo ficasse no prumo.

Com o auxílio de uma proveta encheu-se o cachimbo de vidro até a marca de referência zero. Em seguida, realizou-se a leitura da absorção de água (abaixamento do nível de água em cm^3) a cada minuto, até completar 15 minutos.



Figura 2 – Colocação da água no cachimbo

Fonte: Arquivo dos autores, 2003

Os ensaios foram realizados após a cura dos revestimentos na idade de 28 dias.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a leitura dos ensaios, os valores obtidos foram convertidos em gráficos, com nível de água em cm^3 versus tempo, para a leitura e compreensão dos resultados.

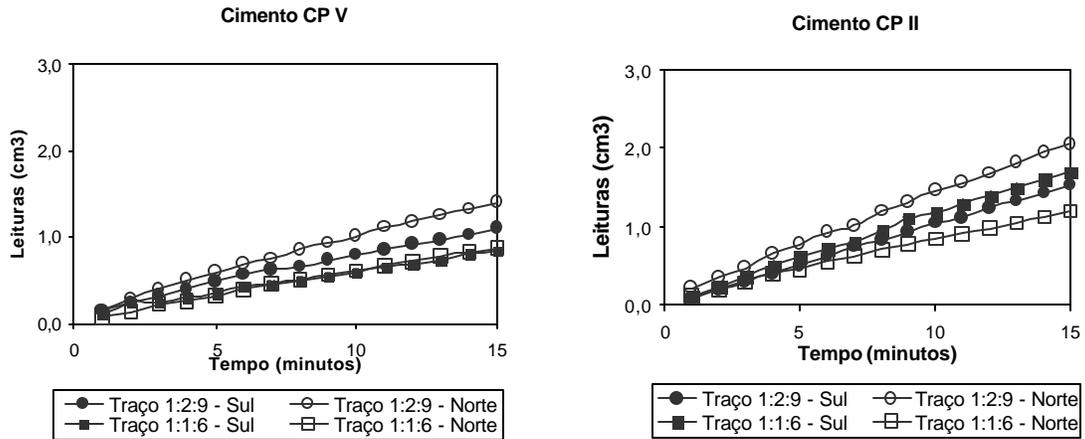


Figura 3 – Influência do tipo de cimento

Da análise da figura 3 verifica-se que independente dos traços e das orientações o cimento CP V – ARI apresentou um desempenho melhor frente a permeabilidade quando comparado ao CP II – 32Z. Isto ocorreu devido às características deste tipo cimento, que apresenta um maior grau de finura possibilitando um maior refinamento da microestrutura, e conseqüentemente reduzindo a porosidade da parede.

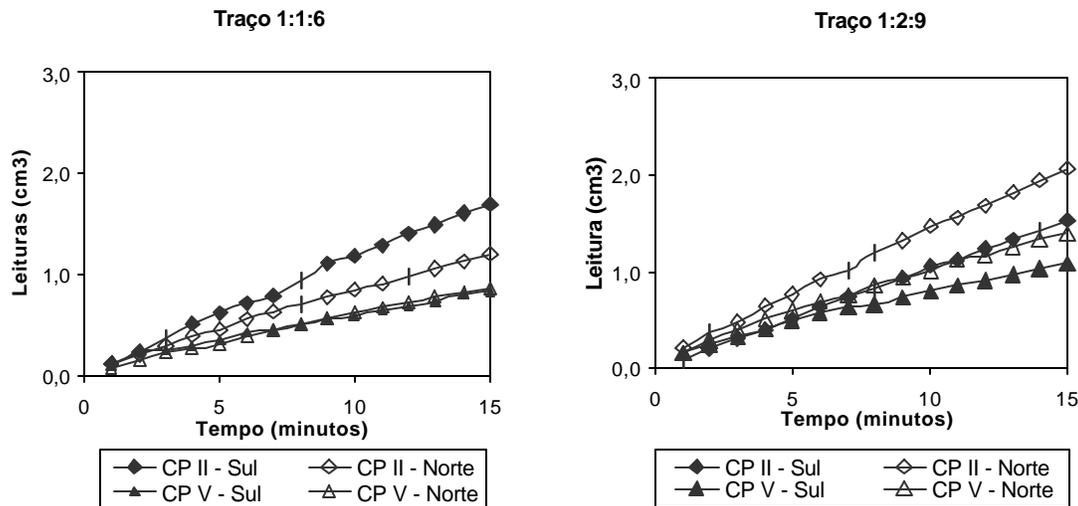


Figura 4 – Influência do tipo de traço

Com relação aos resultados obtidos na figura 4 verifica-se que independente dos tipos de cimento e das orientações, o traço 1:1:6 foi o que melhor resultado apresentou. O traço 1:2:9 é mais permeável do que o traço 1:1:6, devido à presença de maior teor de cimento neste último. Segundo Cincotto, Silva e Cascudo (1995), as argamassas de cimento são menos permeáveis, e a permeabilidade das argamassas de revestimento diminuem com o aumento do teor de cimento.

Foi verificado que para ambos os tipos de cimento o traço 1:2:9 apresentou maior permeabilidade do que 1:1:6. Também para os dois tipos de cimento, as faces das paredes com traço 1:2:9 orientadas para o Norte foram as mais permeáveis.

De modo geral, as paredes orientadas para o Norte apresentaram maior absorção de água do que as com orientação Sul. Isto só não ocorreu no caso da parede 1, com traço 1:1:6 e cimento tipo CPV – ARI, onde os valores praticamente se igualaram.

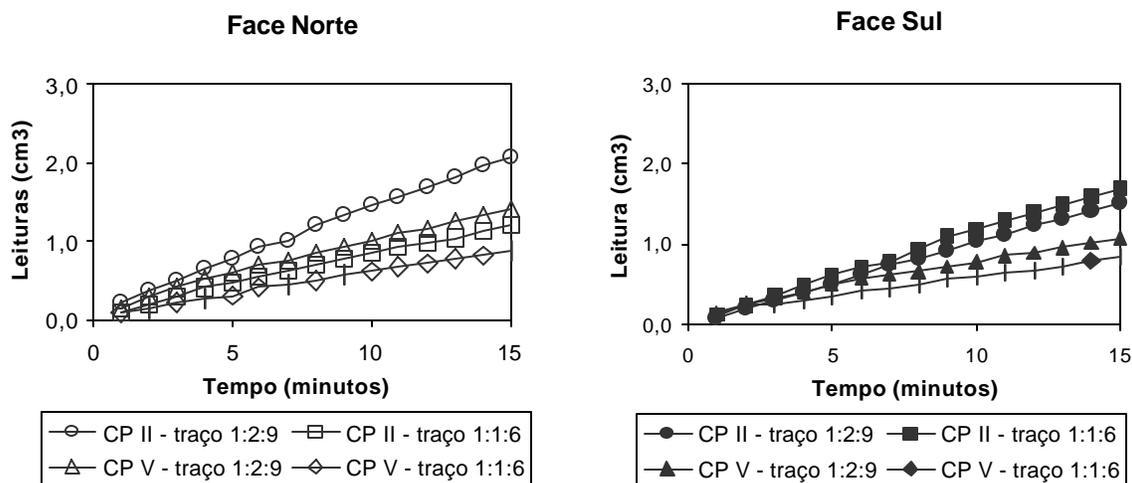


Figura 5 – Influência da orientação solar

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para se efetuar uma análise mais abrangente da permeabilidade das argamassas de revestimento seria necessária a realização de um estudo mais prolongado, com a finalidade de verificar a influência das variáveis estudadas nas diferentes estações do ano.

Deve-se destacar que as paredes com faces orientadas para Norte tiveram uma maior permeabilidade devido a sua secagem mais rápida, conseqüente da incidência solar durante todo o dia o que não ocorreu nas paredes orientadas para a face Sul. Cabe ressaltar ainda que o período de realização dos ensaios foi de 27 de maio a 10 de junho.

Embora a argamassa no traço 1:1:6 com cimento CP V – ARI tenha apresentado melhor desempenho com relação a permeabilidade, acredita-se que o traço mais indicado para o revestimento de paredes externas é o 1:1:6 com o cimento do tipo CP II – 32 Z, pois a diferença de desempenho entre os tipos de cimento não foi significativa. Além disso, deve-se destacar que os revestimentos executados com o cimento CP V – ARI podem apresentar maior incidência de fissuração devido às características deste tipo de cimento.

Entre os fatores estudados: traço da argamassa, tipo de cimento e orientação solar, o que apresentou maior influência na estanqueidade à água do revestimento e foi o traço da argamassa de revestimento. Isto ocorre porque a propriedade da permeabilidade está diretamente ligada ao proporcionamento entre o cimento e os materiais constituintes da argamassa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CINCOTTO, M.A.; SILVA, M.A.C.; CASCUDO, H.C. (1995) “Argamassa de Revestimento: Características, propriedades e métodos de ensaio”. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

CORTELASSI, E. M. “Biodeterioração de Revestimentos em Habitações de Interesse Social.” 2002. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Departamento de Construção Civil, Universidade Estadual de Londrina.

FIORETO, A.J.S.I. “Manual de Argamassas de Revestimentos: estudos e procedimentos de execução”. São Paulo, PINI, 1994.

POLISSENE, A.E. “Método de campo para avaliar a capacidade impermeabilizante de revestimentos de parede – método do cachimbo”. 1986. Dissertação de mestrado – Escola de Engenharia. Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.