

# INFLUÊNCIA DA PIGMENTAÇÃO E/OU DA QUANTIDADE DE ADITIVO HIDROREPELENTE NA PATOLOGIA DE DESAGREGAÇÃO DA ARGAMASSA DE REJUNTAMENTO

## EQUIPE

Tereza Cristina Miranda de Magalhães - Engenheira Civil, Mestre em Construção Civil pelo DEMC/EE.UFMG. terezacristinamagalhaes@yahoo.com.br

Antônio Neves de Carvalho Júnior - Professor Doutor , DEMC/EE.UFMG. anjunior@demc.ufmg.br

## RESUMO

O presente trabalho apresenta estudo realizado em quatro amostras de argamassas de rejuntamento que diferem entre si quanto à pigmentação e/ou quantidade de aditivo hidrorrepelente em cada formulação. Estas amostras foram desenvolvidas com o objetivo de analisar a influência que estas matérias primas exercem na patologia de desagregação da argamassa de rejuntamento, popularmente conhecida como “esfarelamento” do rejunte. Ao final do trabalho é apresentada análise comparativa dos resultados encontrados nos ensaios laboratoriais, observações visuais e testes empíricos. Os resultados demonstram influência na resistência à compressão das amostras pigmentadas e propensão à desagregação do rejunte das amostras com excesso de aditivo hidrorrepelente.

**Palavras-chave:** Argamassas de rejuntamento, desagregação, pigmentação, aditivo hidrorrepelente.

## ABSTRACT

The increasing necessity of the industrialization of grout has been contributing for its almost stopped production in workmanship. Nevertheless, can still be observed a large number of pathologies, even if dealing with an industrialized product. In recent years the claim of grout disaggregation (“chalking”) has been growing among the manufacturers of mortar, deserving our special attention. This work presents study carried through in four samples of grout that differ between itself by how much the pigmentation and/or amount from hidro-repell additive is used in each one. These samples had been developed with the objective to analyze the influence that these substances exert in the grout disaggregation pathology, popularly known as grout “chalking”. Finally, comparative analysis of the results found in the laboratory tests, visual comments and empirical tests are presented. The results show the influence in the compression strength in pigmented samples and propensity to the disaggregation of grout in samples with excess of hidro-repell additive.

**Keywords:** grout, disaggregation, pigmentation, hidro-repell additive.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, muito tem-se falado das argamassas industrializadas porém, as Argamassas de Rejuntamento são extremamente menosprezadas tanto pelo usuário quanto pelos pesquisadores que se atém apenas às argamassas colantes, de revestimento e assentamento. De acordo com JUNGINGER (2003), o rejunte é um componente do revestimento cerâmico tão essencial quanto qualquer outro para o desempenho do conjunto. BRITO *et al* (2003) relatam que a durabilidade do sistema de revestimento cerâmico não é eterna e está diretamente ligada ao estado de degradação do rejunte, bem como da sua concepção, execução e manutenção.

Por ser basicamente a única argamassa que fica exposta às intempéries e, conseqüentemente, sofre as maiores tensões ocasionadas pelos fatores chuva, sol, frio, calor, umidade do ar etc, deveria também ser mais estudada uma vez que poderão ocorrer sérias patologias que podem danificar a estrutura e/ou a estética da edificação. BRITO *et al* (2003) relatam que grande parte das patologias verificadas em revestimentos cerâmicos externos em Portugal, deve-se à definição incorreta ou omissa dos tipos, dimensões e materiais do rejunte, desde o projeto de execução. Estes autores ainda relatam que o rejunte é considerado como o componente de mais rápida degradação, especialmente em exteriores e que, estudos recentes realizados em Israel indicam que a vida útil de um revestimento cerâmico

externo pode ser 3 a 4 vezes menor do que o esperado quando as juntas não são devidamente concebidas.

Dentre algumas das patologias existe uma que vem ocorrendo com maior frequência que é a desagregação do rejunte, popularmente chamada de “esfarelamento”. Esta patologia, a priori, é consequência da baixa resistência do rejunte, porém pode ser ocasionada por diversos fatores os quais deverão ser estudados até que se tenha alguma certeza sobre o mesmo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram fabricados quatro tipos de rejuntas (Argamassa de rejuntamento – A.R Tipo II, conforme NBR14992) com uma mesma matriz (aglomerante + agregado), variando apenas a adição ou não de pigmento e/ou quantidade convencional ou excessiva de aditivo hidrorrepelente. Como o objetivo é avaliar a influência que a pigmentação e/ou o excesso de aditivo hidrorrepelente exerce sobre o rejunte, as quatro amostras foram produzidas com as seguintes variáveis, conforme demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1 – Composição básica das amostras estudadas.**

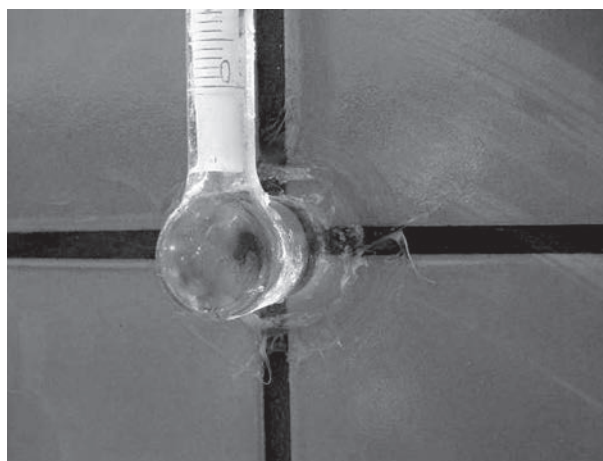
Componentes	H35P0	H35P8	H60P0	H60P8
Cimento Portland CPV – ARI	25%	25%	25%	25%
Dolomita #100	75%	75%	75%	75%
Aditivo Hidrorrepelente	0,35%	0,35%	0,60%	0,60%
Pigmento preto	-	0,8%	-	0,8%
Demais aditivos em quantidades iguais para todas as amostras.				

Legenda: **H35P0**=0,35% hidrorrepelente e 0% pigmento; **H35P8**=0,35% hidrorrepelente e 0,08% pigmento; **H60P0**=0,60%hidrorrepelente e 0% pigmento; **H60P8**=0,60% hidrorrepelente e 0,08% pigmento.

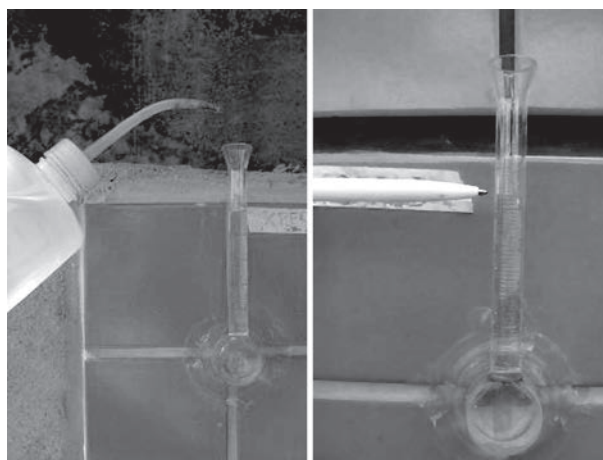
Alguns ensaios foram definidos e realizados. Para os testes de laboratório foi definido realizar apenas alguns dos ensaios preconizados pela NBR14992: (a) resistência à compressão, (b) retenção de água e (c) permeabilidade aos 240 minutos. Para os testes em campo foram executados quatro pequenos painéis de cerâmicas 10x10cm, assentadas com argamassa colante tipo ACII sobre emboço curado há mais de 14 dias, conforme recomendações da NBR7200, com juntas de assentamento de 5mm de largura. Estes painéis foram executados ao ar livre, sob todos os efeitos das intempéries, passando por períodos de umidades baixas e períodos de muita chuva. Sobre esses painéis foram realizadas análises visuais baseadas em observações, avaliando sua resistência através do riscamento<sup>1</sup> sobre o rejuntamento com material pontiagudo a fim de

<sup>1</sup> Riscamento: ato ou efeito de riscar (Moderno Dicionário da Língua portuguesa – Michaelis, site <http://michaelis.uol.com.br>. Acesso: 14 de janeiro de 2009)

verificar sua textura e capacidade de desagregação ou não. Além desse, um ensaio mais elaborado, porém empírico, foi realizado simulando o teste de permeabilidade aos 240 minutos realizado em laboratório, conhecido como “teste do cachimbo”. Este teste consiste em afixar, à superfície analisada, um tubo de vidro (cachimbo) em forma de “L”, graduado em décimos de milímetro, com uma borda plana e circular no fundo, preenchido com água até o nível de referência. A água colocada neste tubo exerce uma pressão inicial sobre uma pequena área da amostra da superfície. Essa pressão inicial equivale à ação estática de um vento com velocidade de aproximadamente 140km/h. A diminuição na altura da água ao longo do tempo, é usada como indicação da vulnerabilidade do material à penetração da água (CARASEK, 2003). A Figura 1 mostra a realização deste ensaio que consistiu em três medições em cada amostra/painel.



a) Detalhe da fixação do cachimbo.



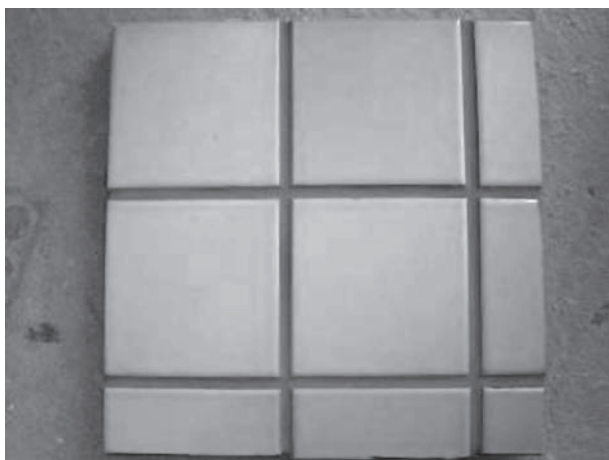
b) Preenchimento com água até a marca de referência

c) Registro da medida obtida após 240 minutos do preenchimento com água.

**Figura 1 - Detalhes da execução do teste do cachimbo.**

A variável Umidade Relativa do ar foi avaliada considerando que baixas umidades podem ocasionar uma rápida evaporação da

água de amassamento do rejunte, ocasionando sua desidratação e, conseqüentemente a sua desagregação. Foram executadas 8 placas de cerâmicas 10x10cm<sup>2</sup> assentadas sobre placas de substrato padrão especificadas conforme NBR14082, com as mesmas características do assentamento dos painéis de campo. As placas foram colocadas dentro de uma Câmara Climática também conhecida como “Câmara de Intemperismo Acelerado” e foram submetidas às variações das intempéries simuladas, por um período de 7 dias, com U.R.’s de 30 e 70% e temperatura de 28 e 24°C respectivamente. Estes dados foram obtidos através da menor e maior U.R. medida na cidade de Belo Horizonte no ano de 2007 e as temperaturas médias encontradas no mesmo período<sup>3</sup>.



a) Placa de substrato padrão com cerâmica 10x10cm, rejuntada com cada uma das amostras.



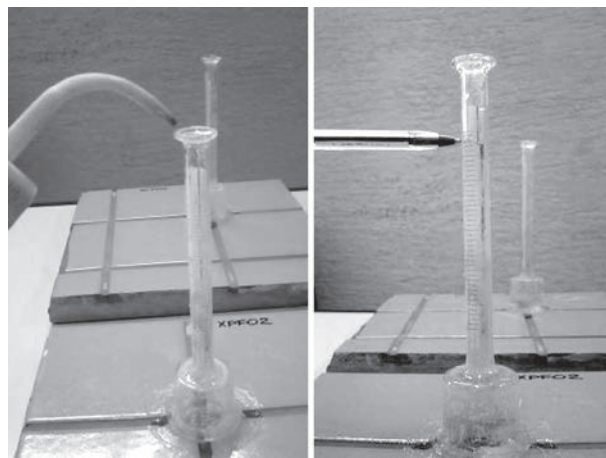
b) Vista da Câmara aberta

**Figura 2 – Câmara Climática (Laboratório do DEMC - UFMG).**

2 As mesmas cerâmicas usadas nos testes de campo.

3 A maior U.R.% encontrada em BH no ano de 2007 foi de 95% entretanto, o limite máximo atingido pela Câmara Climática usada no teste é de 70%, forçando os autores a usar esta U.R.% como sendo a máxima.

Após o período dentro da Câmara, as placas foram avaliadas visualmente quanto à cor, resistência ao riscamento de objeto pontiagudo e através do ensaio empírico de permeabilidade aos 240min. (Figura 3, a e b).



a) Preenchimento com água | b) Marcação da absorção de água após 240min.

**Figura 3 – Ensaio empírico do teste de permeabilidade sobre as placas submetidas à Câmara Climática.**

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

AOs resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, de permeabilidade das amostras de campo e permeabilidade das placas submetidas à Câmara de Intemperismo estão descritos a seguir:

**Tabela 2 – Resultados dos ensaios laboratoriais nas 4 amostras de rejuntas.**

ENSAIOS	H35P0	H35P8	H60P0	H60P8	A.R Tipo II NBR 14992
Retenção de água (mm).	63,3	60,9	68,3	70,0	≤ 65
Resistência à compressão (MPa).	10,38	10,08	8,80	7,70	≥ 10,0
Permeabilidade aos 240min (cm <sup>3</sup> ).	0,47	0,43	0,50	0,60	≤ 1,0

**Tabela 3 – Resultados do ensaio empírico de permeabilidade (teste do cachimbo) aos 240min.**

ENSAIOS	H35P0			H35P8			H60P0			H60P8		
Permeabilidade aos 240 min (cm <sup>3</sup> ) Teste de campo	0,2	0,4	0,1	2,6	3,7	2,9	0,6	0,6	0,5	0,1	0,9	0,9

**Tabela 4 – Resultados dos testes de permeabilidade nas placas submetidas à Câmara Climática.**

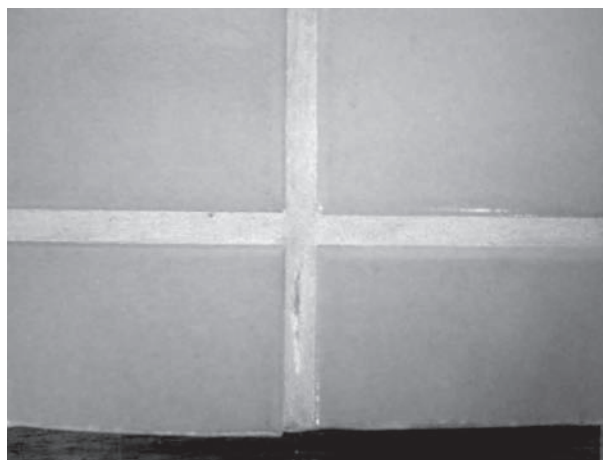
H35P0		H35P8		H60P0		H60P8	
U.R. 30%	U.R. 70%	U.R. 30%	U.R. 70%	U.R. 30%	U.R. 70%	U.R. 30%	U.R. 70%
2,5	0,4	2,0	0,4	0,4	0,1	0,2	0,1

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

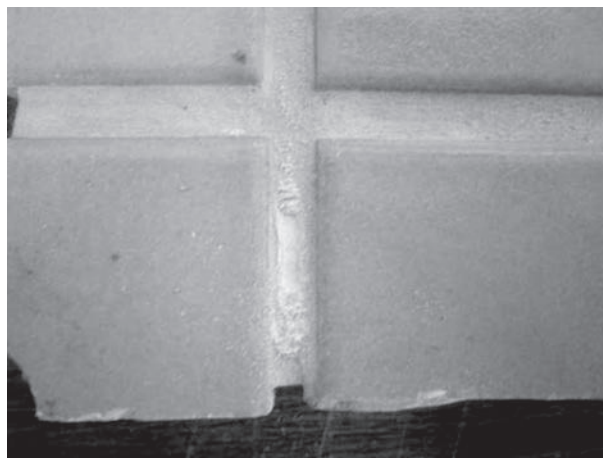
Através dos ensaios laboratoriais realizados constatou-se que as amostras H35P0 e H35P8, que possuem menor quantidade de aditivo hidrorrepelente, obtiveram melhores resultados. Comparando os resultados destas duas amostras não se observou grandes diferenças, apenas um de ganho de 3% na resistência à compressão do rejunte sem pigmentação (H35P0) comparado ao rejunte pigmentado (H35P8). Observou-se que as amostras H35P0 e H35P8, que possuem quantidade menor do aditivo hidrorrepelente, obtiveram melhores resultados de permeabilidade que as mostras H60P0 e H60P8 que possuem aproximadamente 70% a mais do aditivo em suas composições. Visualmente e através de teste de riscamento, pode-se observar que as quatro amostras apresentaram, em 12 meses, pouca alteração quanto à pulverulência e fragilidade da massa, entretanto, foi nitidamente constatada a despigmentação ocorrida na amostra H60P8 onde a quantidade de pigmento é elevada.

No ensaio empírico de permeabilidade aos 240min (teste do cachimbo) em campo, observou-se que o resultado da amostra H35P8 diferiu muito dos demais. As medições foram repetidas e os resultados permaneceram elevados, deduzindo-se que, quando a quantidade de aditivo hidrorrepelente é menor (0,35%), o pigmento influi negativamente no resultado, diminuindo seu potencial de repelir a água. Como a amostra H60P8 possui a mesma quantidade de pigmento (0,8%), mas, a quantidade do aditivo é maior (0,6%), a pigmentação não influi na sua permeabilidade. Essas deduções deverão ser melhor avaliadas tomando-se como base um maior número de amostras, uma vez que os demais resultados da amostra H35P8 foram satisfatórios.

No ensaio extra de exposição das placas dentro da Câmara Climática, observou-se que, (a) a permeabilidade aos 240min obteve pior resultado nas amostras que ficaram submetidas à umidade mais baixa (30%); (b) quanto à perda de tonalidade, não foi observada diferença significativa entre as amostras submetidas às diferentes temperatura e umidade; (c) nos testes de riscamento com material pontiagudo sobre os rejuntamentos, percebeu-se nitidamente uma maior desagregação da amostra H60P0, que possui maior quantidade de aditivo hidrorrepelente, comparada à amostra H35P0 que possui menor quantidade de aditivo e, ambas, sem pigmentação.



a) Detalhe da rigidez do rejuntamento com amostra H35P0.



b) Detalhe da desagregação (“esfarelamento”) do rejuntamento com a amostra H60P0.

**Figura 5 – Comparação entre a rigidez da amostra H35P0 e a desagregação da amostra H60P0 após exposição à Câmara Climática e riscamento com objeto pontiagudo.**

**Tabela 5 – Análise comparativa dos resultados.**

Ensaio		H35P0		H35P8		H60P0		H60P8	
Laboratoriais	Resist. Compressão	↑		↑		↓		↓	
	Retenção de água	↑		↑		↓		↓	
	Permeabilidade aos 240min.	↑		↑		↑		↑	
Análise de campo	Permeabilidade aos 240min.	↑		↓		↑		↑	
	Despigmentação	↑		↔		↑		↓	
	Desagregação	↑		↑		↑		↑	
Análise extra (câmara)	Permeabilidade aos 240min.	30%	70%	30%	70%	30%	70%	30%	70%
		↓	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑
	Despigmentação	↑		↑		↑		↑	
Desagregação	↑		↑		↓		↑		

Legenda (resultados): ↑ Bom ↔ Médio ↓ Ruim.

## CONCLUSÕES

Após as análises realizadas, constatou-se que o excesso de pigmento e/ou aditivo hidrorrepelente na formulação do rejunte é fator relevante para desencadear enfraquecimento da massa e posterior desagregação da mesma devido à menor resistência à compressão e maior pulverulência observadas. Além disso, apesar de não ser taxativo o uso de umedificação das juntas, é defendida essa prática em virtude dos piores resultados de permeabilidade encontrados nos rejuntamentos das placas submetidas à umidade mais baixa, acarretando na desagregação do rejunte mais aditivado, demonstrando a ligação entre a baixa umidade e a desidratação do rejunte através da evaporação da água de amassamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR7200*: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. *NBR13818*: Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. *NBR14082*: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Execução do substrato-padrão e aplicação de argamassa para ensaios. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. *NBR14992*: A.R. – Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2003.

BRITO, J., COLEN, I.F., SILVESTRE, J.D. *Estratégia de Manutenção Pró-ativa para Juntas de Revestimentos Cerâmicos Aderentes (RCA)*. 3º ENCORE, no LNCE, Portugal, 2003.

DIAS, L.A., CARASEK, H. *Avaliação da permeabilidade e da absorção de água de revestimentos de argamassa pelo método do cachimbo*. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas (SBTA), V, São Paulo, 2003.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: jan/08.

JUNGINGER, M. *Rejuntamento de revestimentos cerâmicos: influência das juntas de assentamento na estabilidade de painéis*. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MAGALHÃES, T.C.M. - *Influência da pigmentação e/ou da quantidade de aditivo hidrorrepelente na patologia de desagregação da argamassa de rejuntamento*. 2008. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola de Engenharia da UFMG.