

ANÁLISE DA EFICÁCIA DE IMPERMEABILIZANTES EM REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS

Thayná Gomes da Silva (1), Patrícia Montagna Allem (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

(1)thaynagomes123@hotmail.com, (2)patricia.allem@hotmail.com

RESUMO

Atualmente no mercado existem diferentes tipos de impermeabilizantes, sendo eles responsáveis por uma das etapas complementares mais importantes na vida útil da edificação. O que os difere são suas respectivas composições, meios de aplicação e garantia. Neste trabalho, foi analisado a eficácia de dois tipos de impermeabilizantes em revestimentos argamassados, caracterizando-os quanto as suas propriedades químicas: impermeabilizante a base de copolímero acrílico em dispersão aquosa (aditivo1), e impermeabilizante à base de resinato de sódio (aditivo 2), em dosagens de acordo com a recomendação do fabricante. Foram produzidos dois grupos de amostras, um grupo com 0,4% de impermeabilizante misturado na argamassa e outro grupo com aplicação superficial de três demãos de impermeabilizante. Partindo de uma visão experimental e analítica das misturas, verificou-se a influência de cada impermeabilizante na resistência à compressão e tração no revestimento argamassado. Em sequência, após as imersões dos corpos de prova, analisou-se a absorção de água por capilaridade e a determinação do coeficiente de capilaridade. Após os testes foram verificados que a aplicação do impermeabilizante à base de copolímero acrílico apresentou melhores resultados em relação ao impermeabilizante à base de resinato de sódio. Esta melhora foi de uma redução aos dez minutos, de 97,44% na absorção da água em comparação com a amostra referência, sendo que o impermeabilizante de resinato de sódio reduziu a absorção em 38,46%. Aos noventa minutos, o impermeabilizante a base de copolímero acrílico também apresentou uma redução significativa na absorção de água, 93,16% enquanto o outro reduziu 43,03%. Assim, conclui-se que em ambientes com classe de agressividade maior, indica-se o uso de impermeabilizantes à base de copolímero acrílico em dispersão aquosa, por apresentarem melhor desempenho e eficácia.

Palavras-Chave: Impermeabilização. Estanqueidade. Revestimentos argamassados. Resistência mecânica.

1. INTRODUÇÃO

A norma de desempenho NBR 15.575, que entrou em vigor em 2013 trouxe para a construção civil a responsabilidade de respeitar parâmetros que até então estavam

esquecidos e ignorados. A qualidade e o conforto aparecem como fatores primordiais nos itens desta nova norma.

Segundo Freire (2007, p. 67) “para uma construção devem ser elaborados diversos projetos necessários para a sua execução. Alguns destes projetos são essenciais à construção e outros são os chamados complementares.” Os principais englobam o estrutural, arquitetônico e instalações em geral. Já os complementares, são aqueles que proporcionam a qualidade e garantia para a edificação. A impermeabilização, por sua vez, é uma das etapas complementares mais importantes na vida útil das construções, sua correta execução protege e evita comprometimentos na edificação devido às ações de intempéries, proporcionando conforto, segurança e proteção. Porém, muitas vezes esta atividade é desprezada, ocasionando à edificação patologias de difícil reparo.

Logo, a impermeabilização que não for adequadamente prevista ou executada de forma inapropriada traz sérias consequências, o que seria estanque irá se degradar, conforme o processo de envelhecimento da construção e ocorrerá infiltração de água, seguida de várias patologias como: a corrosão de armaduras, eflorescência, degradação do concreto e argamassa, empolamento, bolhas nas tintas e curtos circuitos. O que reduz a vida útil da construção e gera altos custos de manutenção e recuperação da estrutura. (MORAES, 2002, p.111).

De acordo com a NBR 9575/2010, impermeabilização é o produto resultante de um conjunto de componentes e serviços que objetivam proteger as construções contra a ação de fluidos, de vapores e da umidade.

O processo de impermeabilização é constituído de diversas etapas até chegarmos ao produto estanque. Análise da estrutura a ser impermeabilizada, o projeto de impermeabilização, a preparação da superfície, a impermeabilização propriamente dita, os testes de estanqueidade, as camadas separadoras e as proteções, cada umas destas etapas devem ser monitoradas no decorrer de sua execução. (FREIRE, 2007, p.67).

Cabe ressaltar que para a segurança da edificação e durabilidade da estrutura, deve-se obter um planejamento de projeto, a fim de alcançar uma melhor eficiência e desempenho do sistema construtivo. Mas nem sempre este contexto é satisfatório, devido ao desconhecimento de fatores essenciais que causam estas interferências construtivas, bem como o tipo da edificação, variações climáticas, mão de obra, segurança dos trabalhadores, materiais utilizados, que somados, resultam em patologias, desperdício, reparações e conseqüentemente novos investimentos.

As falhas de desempenho dos sistemas de impermeabilização geram custos que superam de 5 a 10% do valor da construção, já que muitas vezes as re-impermeabilizações envolvem quebras dos revestimentos de acabamento, além de causar a depreciação do valor patrimonial, manchas, mofo, umidade, dentre outros. (BAUER; VASCONCELOS; GRANATO, 2010 apud SOUZA; BÉ, 2014, p. 25).

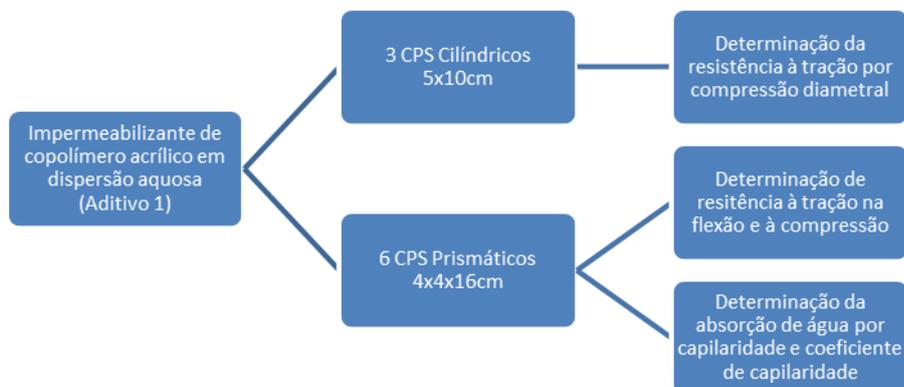
“[...] A correção destes problemas é muito mais viável economicamente com a prevenção e o planejamento adequado.” (JESUS, 2014, p.17). De modo contextual, é incabível que estes sejam identificados e ajustados após o imóvel em uso.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a eficácia de impermeabilizantes em revestimentos argamassados e comparar o desempenho entre impermeabilizantes aplicados na superfície e/ou adicionados na argamassa de revestimento. Analisar-se-ão dois diferentes tipos de impermeabilizantes, sendo eles o de copolímero acrílico em dispersão aquosa (aditivo 1) e à base de resinato de sódio (aditivo 2), em dosagens de acordo com a recomendação do fabricante, obtendo resultados por procedimento experimental e analítico. Como o impermeabilizante requer estanqueidade, verificar-se-á se o material reduz a absorção de água por capilaridade, através de corpos de prova em contato com a água. Assim, visando contribuir na importância do planejamento de projetos que desenvolvem etapas complementares referente à estanqueidade de uma edificação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

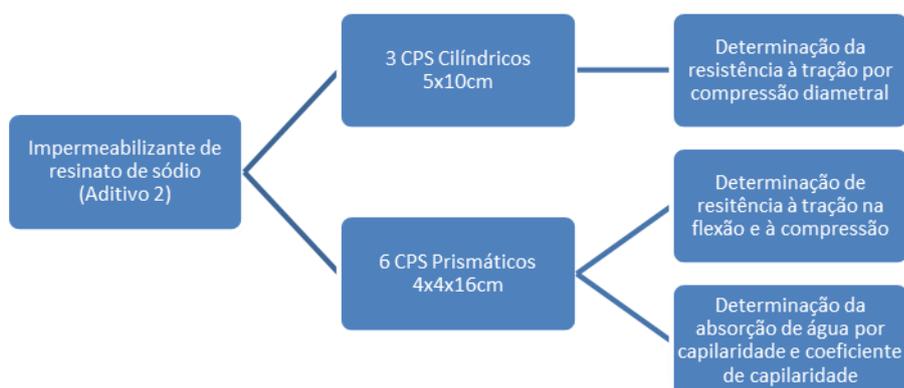
As principais etapas do procedimento experimental adotado neste trabalho encontram-se no fluxograma das Figuras 1 e 2.

Figura 1 - Fluxograma de análise do aditivo 1.



Fonte: Do Autor, 2017.

Figura 2 - Fluxograma de análise do aditivo 2



Fonte: Do Autor, 2017.

Para atingir o objetivo proposto e demonstrar a realidade dos impermeabilizantes em revestimentos argamassados, o presente estudo trata-se de uma pesquisa comparativa entre dois tipos de impermeabilizantes, de diferentes composições e aplicações. Estes foram aplicados nos corpos de prova com base a dois métodos, utilizou-se o aditivo 1 aplicado sobre a superfície das amostras de argamassa, em três demãos de produto, e o aditivo 2 com adição de 0,4% em relação a massa de cimento, misturado na argamassa de revestimento. O procedimento de análise contou com a moldagem de nove corpos de prova cilíndricos de dimensões (5x10) cm e dezoito corpos de prova prismáticos de dimensões (4x4x16) cm, de argamassa com traço 1:3. As figuras 3 e 4 apresentam as amostras com os aditivos 1 e 2.

Figura 3 - Amostras de aplicação do aditivo 1.



Fonte: Do Autor, 2017.

Figura 4 - Amostras de referência e aditivo 2.



Fonte: Do Autor, 2017.

O processo de mistura para produção das argamassas foi executado como determina a ABNT NBR 13276 (2005) no Laboratório de Materiais de Construção Civil (LMCC) do IDT/UNESC. Para a primeira mistura, adotou-se como traço de referência 1: 3: 0,47 (cimento: areia: relação água/cimento), sendo utilizado para a aplicação do aditivo 1 com 23g do produto. Em sequência, para a segunda mistura, determinou-se como traço 1: 3: 0,43 (cimento: areia: relação água/cimento), com percentual de adição de 0,4% do aditivo 2 misturado na argamassa, para um índice

de consistência variado em (260 ± 5) mm, como prescreve a mesma ABNT NBR. O cimento utilizado foi o CP II F 32 e a areia lavada média com finura de 2,37 mm. A tabela 1 e 2 apresentam os traços utilizados nos experimentos e os consumos dos aditivos.

Tabela 1 – Traços das misturas.

Mistura	Tipo de mistura	Composição unitária em massa (cimento: areia: aditivo 2)
1	Referência	1: 3: 0
1	Aplicação	1: 3: 0
2	0,4% de adição	1: 3: 0,004

Fonte: Do Autor, 2017.

Tabela 2 – Consumo do impermeabilizante do Aditivo 1.

Demão	Mistura	Consumo (g)	Total (g)
1º	Produto + Água	7,9	
2º	Produto	9,4	23
3º	Produto	5,6	

Fonte: Do Autor, 2017.

Com base na tabela 1 e 2, a utilização dos impermeabilizantes atenderam as recomendações do fabricante, de modo a oferecer uma melhor estanqueidade à argamassa, conforme demonstra a figura 5 os respectivos aditivos 1 e 2.

Figura 5 - Amostras dos aditivos 1 e 2.



Fonte: Do Autor, 2017.

O ensaio de compressão diametral foi realizado conforme ABNT NBR 7222 (2011). Foram moldados três corpos de prova com diâmetro de 5 cm e comprimento de 10

cm para cada mistura e aditivo, com o tempo de cura de vinte e oito dias. O equipamento utilizado para romper os corpos de prova foi a prensa EMIC/PC200CS, presente no LMCC/IDT/UNESC. Aplicou-se constantemente uma carga, com variação da tensão de tração, a uma velocidade de $(0,05 \pm 0,02)$ Mpa/s. O cálculo da resistência à tração por compressão diametral, determinou-se através da Equação 1, conforme a ABNT NBR 7222 (2011).

$$f_{ct\ sp} = \frac{2F}{\pi dl} \quad \text{Equação 1}$$

Onde

$f_{ct,sp}$: resistência à tração por compressão diametral (MPa);

F: força máxima obtida no ensaio (N);

d: diâmetro do corpo de prova (mm) e

l: comprimento do corpo de prova (mm).

Para comparar a resistência mecânica das amostras com adição/aplicação dos aditivos 1 e 2 em relação às de referência, adotou-se duas misturas com índice de consistência variável.

O ensaio de resistência à tração na flexão e à compressão axial foi realizado como estabelece a ABNT NBR 13279 (2005). Foram moldados três corpos de prova prismáticos com dimensões de 4 x 4 x 16 cm curados por vinte e oito dias. Para romper os corpos de prova, foi utilizada a prensa EMIC/PC200CS, contida no LMCC/IDT/UNESC. Para resistência à tração na flexão, aplicou-se constantemente uma carga de (50 ± 10) N/s. Para resistência à compressão axial, aplicou-se uma carga de (500 ± 50) N/s, utilizando o mesmo corpo de prova.

O cálculo da resistência à tração na flexão, determinou-se através da Equação 2, com base na ABNT NBR 13279 (2005).

$$R_f = \frac{1,5FfL}{40^3} \quad \text{Equação 2}$$

Onde

R_f: é a resistência à tração na flexão (MPa);

Ff: é a carga aplicada verticalmente no centro do prisma (N) e

L: é a distância entre os suportes (mm).

Para determinar a resistência à compressão axial, calculada de acordo com a Equação 3, encontrada na ABNT NBR 13279 (2005).

$$R_c = \frac{F_c}{1600}$$

Equação 3

Onde

Rc: é a resistência à compressão axial (MPa);

Fc: é a carga máxima aplicada (N) e

1600: é a área da seção considerada quadrada do dispositivo de carga 40mm x 40mm (mm²).

Para o ensaio de absorção de água por capilaridade e coeficiente de capilaridade, realizado como estabelece a ABNT NBR 15259 (2005). Foram moldados, para cada composição da Tabela 1, três corpos de prova prismáticos com dimensões de 4 x 4 x 16 cm curados por vinte e oito dias. Estes foram pesados secos, obtendo a massa inicial em gramas, de cada corpo de prova. Na sequência, posicionados com as faces quadradas sobre os suportes no recipiente de ensaio, evitando a molhagem das demais superfícies, sendo que o nível de água permaneceu constante a (5 ± 1) mm acima da face em contato com a água, por um período de 10 min e 90 min. Após o tempo prescrito de contato com a água, procedeu-se a pesagem destes e retornou-se os corpos de prova ao recipiente de ensaio, assim obtendo a massa do corpo de prova no intervalo de tempo desejado. A Figura 6 exemplifica o processo adotado.

Figura 6 - Fluxograma do processo adotado.



Fonte: Do Autor, 2017.

Determinou-se a capacidade de absorção das argamassas com a aplicação da Equação 4, contida na ABNT NBR 15259 (2005).

$$A_t = \frac{m_t - m_o}{16} \quad \text{Equação 4}$$

Onde

A_t : é a absorção da água por capilaridade, para cada tempo, aproximada ao centésimo mais próximo (g/cm^2);

m_t : é a massa do corpo de prova em cada tempo (g);

m_o : é a massa inicial do corpo de prova (g);

t : corresponde aos tempos de 10min e 90min (s) e

16 é a área do corpo de prova (cm^2).

Em sequência, obteve-se o coeficiente máximo de capilaridade, que é o próprio coeficiente angular da reta que passa pelos pontos representativos aos dez e noventa minutos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA

Para as argamassas produzidas de referência, adotou-se duas misturas com índice de consistência variável, respeitando o valor de 260 ± 5 mm estabelecido pela ABNT NBR 13276 (2005). Conforme a tabela 3, conclui-se que em virtude do acréscimo de

material líquido com percentuais de 0,4% do aditivo 2 em relação à massa de cimento, foi necessário realizar um novo índice de consistência reduzindo a quantidade de água para atender a trabalhabilidade desejada.

Tabela 3 - Relação água/cimento e índice de consistência.

Tipos de mistura	Relação água/cimento	Índice de consistência ($\pm 0,01$ mm)
Referência	0,47	261,25
Aplicação	0,47	261,25
0,4% de adição	0,43	259,25

Fonte: Do Autor, 2017.

3.2 ABSORÇÃO DE ÁGUA

As tabelas 4 e 5 apresentam os valores das médias de absorção de água das amostras (referência, aditivo 1 e aditivo 2) imersas em água durante dez e noventa minutos.

Tabela 4 – Amostras imersas em água durante 10 min.

1. Referência	Mo (g)	M10 (g)	Absorção (g/cm ²)	Absorção Média (g/cm ²)	
1.1	551,6	552,6	0,0625	0,081	
1.2	548,2	549,6	0,0875		
1.3	542,2	543,7	0,09375		
2. Aditivo 1	Mo (g)	M10 (g)	Absorção (g/cm ²)	Absorção Média (g/cm ²)	% de redução*
2.1	545,2	545,2	0	0,002	97,44
2.2	548,2	548,2	0		
2.3	548	548,1	0,00625		
* Percentual de redução de absorção em comparação a amostra de referência					
3. Aditivo 2	Mo (g)	M10 (g)	Absorção (g/cm ²)	Absorção Média (g/cm ²)	% de redução*
3.1	526,3	527,1	0,05	0,050	38,46
3.2	514,2	515,1	0,0625		
3.3	517,1	517,7	0,0375		
* Percentual de redução de absorção em comparação a amostra de referência					

Fonte: Do Autor, 2017.

Tabela 5 – Amostras imersas em água durante 90 min.

1. Referência	Mo (g)	M90 (g)	Absorção (g/cm ²)	Absorção Média (g/cm ²)	
1.1	551,6	555,2	0,225		
1.2	548,2	552,2	0,25	0,244	
1.3	542,2	546,3	0,25625		

2. Aditivo 1	Mo (g)	M90 (g)	Absorção (g/cm ²)	Absorção Média (g/cm ²)	% de redução*
2.1	545,2	545,3	0,00625		
2.2	548,2	548,2	0	0,017	93,16
2.3	548	548,7	0,04375		

* Percentual de redução de absorção em comparação a amostra de referência

3. Aditivo 2	Mo (g)	M90 (g)	Absorção (g/cm ²)	Absorção Média (g/cm ²)	% de redução*
3.1	526,3	528,9	0,1625		
3.2	514,2	516,5	0,14375	0,144	41,03
3.3	517,1	519,1	0,125		

* Percentual de redução de absorção em comparação a amostra de referência
Fonte: Do Autor, 2017.

Os corpos de prova contendo o aditivo 1, apresentaram um percentual de redução de absorção de água de aproximadamente 97,44% no período de dez minutos e 93,16% aos noventa minutos. Para os corpos de prova com o aditivo 2, constatou um percentual de redução de 38,46% em dez minutos e conseqüentemente 41,03% aos noventa minutos.

Logo, a aplicação do aditivo 1, após vinte e oito dias de cura do revestimento argamassado, determinou-se ser mais eficaz na redução da absorção por capilaridade em relação ao acréscimo do aditivo 2 na argamassa.

Posteriormente, foram determinados os coeficientes de capilaridade das amostras, de acordo com as tabelas 6, 7 e 8.

Tabela 6 – Coeficiente de capilaridade das amostras de referência.

Referência								
Amostra	ID	Mo (g)	Mt		Área (cm ²)	Absorção capilaridade M10 (g/cm ²)	Absorção capilaridade M90 (g/cm ²)	Coeficiente de capilaridade (g/dm ² .min ¹²)
			M10 (g)	M90 (g)				
CP 01	REF	551,6	552,6	555,2	16	0,1	0,2	2,6
CP 02	REF	548,2	549,6	552,2	16	0,1	0,3	2,6
CP 03	REF	542,2	543,7	546,3	16	0,1	0,3	2,6
Média:						0,1	0,2	2,6
Desvio Padrão:						0,0	0,0	0,0

Fonte: Do Autor, 2017.

Tabela 7 – Coeficiente de capilaridade das amostras do aditivo 1.

Aditivo 1								
Amostra	ID	Mo (g)	Mt		Área (cm ²)	Absorção capilaridade M10 (g/cm ²)	Absorção capilaridade M90 (g/cm ²)	Coeficiente de capilaridade (g/dm ² .min ¹²)
			M10 (g)	M90 (g)				
CP 04	AD 1	545,2	545,2	545,3	16	0,0	0,0	0,1
CP 05	AD 1	548,2	548,2	548,2	16	0,0	0,0	0,0
CP 06	AD 1	548,0	548,1	548,7	16	0,0	0,0	0,6
Média:						0,0	0,0	0,2
Desvio Padrão:						0,0	0,0	0,3

Fonte: Do Autor, 2017.

Tabela 8 – Coeficiente de capilaridade das amostras do aditivo 2.

Aditivo 2 (3)								
Amostra	ID	Mo (g)	Mt		Área (cm ²)	Absorção capilaridade M10 (g/cm ²)	Absorção capilaridade M90 (g/cm ²)	Coeficiente de capilaridade (g/dm ² .min ¹²)
			M10 (g)	M90 (g)				
CP 07	AD 2	526,3	527,1	528,9	16	0,1	0,2	1,8
CP 08	AD 2	514,2	515,1	516,5	16	0,1	0,1	1,4
CP 09	AD 2	517,1	517,7	519,1	16	0,0	0,1	1,4
Média:						0,0	0,1	1,5
Desvio Padrão:						0,0	0,0	0,2

Fonte: Do Autor, 2017.

Com base nos dados anteriores, verificou-se que as amostras do aditivo 1 apresentaram uma maior redução na absorção de água, e conseqüentemente obtiveram um coeficiente de capilaridade relativamente baixo em relação às amostras de referência, assim provando ser eficaz e estanque. Neste seguimento,

as amostras do aditivo 2 constaram um desempenho na redução de absorção de água, de modo a atingir um coeficiente de capilaridade próximo às amostras de referência, possuindo menor eficiência.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

As Tabelas 9 e 10 mostram os resultados dos ensaios mecânicos de resistência à tração por compressão diametral e flexão, respectivamente.

Tabela 9 - Resultados dos ensaios de resistência à tração por compressão diametral.

Referência	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Força (KN)	$\sigma = \frac{2P}{\pi DL}$
1.1	100	50	29,0	3,7
1.2	100	50	36,8	4,7
1.3	100	50	34,0	4,3
			Média	4,2
			Desvio Padrão	0,5

Aditivo 1	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Força (KN)	$\sigma = \frac{2P}{\pi DL}$
2.1	100	50	37,4	4,8
2.2	100	50	33,1	4,2
2.3	100	50	32,2	4,1
			Média	4,4
			Desvio Padrão	0,4

Aditivo 2	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Força (KN)	$\sigma = \frac{2P}{\pi DL}$
3.1	100	50	32,9	4,2
3.2	100	50	33,2	4,2
3.3	100	50	26,9	3,4
			Média	3,9
			Desvio Padrão	0,5

Fonte: Do Autor, 2017.

Tabela 10 - Resultados dos ensaios de resistência à tração na flexão.

Referência	Dimensão (mm)	Distância entre apoios (mm)	Ff (Kgf)	RF
1.1	40	100	311,0	7,1
1.2	40	100	354,8	8,2
1.3	40	100	307,8	7,1
			Média	7,5
			Desvio Padrão	0,6
Aditivo 1	Dimensão (mm)	Distância entre apoios (mm)	Ff (Kgf)	RF
2.1	40	100	322,7	7,4
2.2	40	100	350,9	8,1
2.3	40	100	325,0	7,5
			Média	7,7
			Desvio Padrão	0,4
Aditivo 2	Dimensão (mm)	Distância entre apoios (mm)	Ff (Kgf)	RF
3.1	40	100	314,9	7,2
3.2	40	100	302,9	7,0
3.3	40	100	279,2	6,4
			Média	6,9
			Desvio Padrão	0,4

Fonte: Do Autor, 2017.

A tabelas 9 e 10 indicam que com a aplicação do aditivo 1 nas amostras de revestimentos argamassados, obteve-se uma progressão na resistência à tração em comparação à amostras de referência. Deste modo, as amostras que continham o aditivo 2 na mistura, ocorreu uma diminuição de resistência à tração em relação aos dados de base. Logo, ambos constaram alteração nas propriedades mecânicas da argamassa.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

A tabela 11 refere-se à compressão axial das amostras de referência e aditivos 1 e 2.

Tabela 11 - Resultados dos ensaios de resistência à compressão axial.

Referência	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Força (KN)	RC
1.1	40	40	52,5	32,8
1.2	40	40	56,6	35,4
1.3	40	40	55,3	34,6
			Média	34,3
			Desvio Padrão	1,3
Aditivo 1	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Força (KN)	RC
2.1	40	40	43,0	26,9
2.2	40	40	42,6	26,6
2.3	40	40	59,0	36,9
			Média	30,1
			Desvio Padrão	5,8
Aditivo 2	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Força (KN)	RC
3.1	40	40	41,6	26,0
3.2	40	40	39,9	24,9
3.3	40	40	38,2	23,9
			Média	24,9
			Desvio Padrão	1,1

Fonte: Do Autor, 2017.

Observando a tabela 11, verificou-se que o aditivo 2 constatou uma redução de resistência à compressão axial, com base nas amostras de referência. Enquanto as amostras do aditivo 1, apresentaram uma resistência à compressão relativa à de base. Sendo assim, a utilização do aditivo 2 no revestimento argamassado será imprescindível na perda de resistência, implicando no desempenho da mesma.

4. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

- ✓ Realizar ensaio de aderência, mantendo variável a relação água/cimento;
- ✓ Teste de aderência na superfície, com uso de cimento cola e pastilhas cerâmicas.
- ✓ Verificar a influência dos aditivos na resistência à compressão e tração utilizando a relação água/cimento fixa;
- ✓ Avaliar um percentual maior de aditivo na influência da resistência à tração e compressão e absorção de água;
- ✓ Analisar a relação de custos e orçamentos referente à utilização dos aditivos.

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho destacou a importância da utilização de impermeabilizantes nos revestimentos argamassados, de modo a obter um planejamento de projeto para que sejam selecionados corretamente, a fim de atender as necessidades locais da edificação, proporcionando segurança e durabilidade na estrutura.

Através do ensaio analítico, demonstrou-se que a variação do índice de consistência das misturas de aplicação/adição é significativa para a resistência da argamassa, devido ao ajuste de água para uma melhor trabalhabilidade.

Aos 10 min de contato com a água, o aditivo 1 apresentou uma redução de 97,44% na absorção da água em comparação com a amostra referência, o aditivo 2, com 10 min de contato com a água reduziu a absorção em 38,46%.

Aos 90 min, o aditivo 1 também apresentou uma redução significativa na absorção de água, 93,16% enquanto o aditivo 2 reduziu 43,03%. A partir destes resultados, confirmamos que o impermeabilizante aplicado na superfície forma uma película de proteção mais eficiente que o impermeabilizante misturado na argamassa.

Cabe ressaltar que em ambientes expostos a grande agressividade que contenham revestimento argamassado, como as fachadas externas, se faz necessário o uso de impermeabilizantes à base de copolímero acrílico em dispersão aquosa, por apresentarem uma melhor eficácia.

É imprescindível que a recomendação do fabricante devido à forma de aplicação, materiais a serem utilizados e as dosagens necessárias, não seja desenvolvida corretamente, assim implicando no desempenho e estanqueidade do produto.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. 1 ed. Rio de Janeiro, 2002. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. 2 ed. Rio de Janeiro, 2005. 9 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15259**: Argamassa para assentamento e revestimentos de paredes e tetos - Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade. 1 ed. Rio de Janeiro, 2005. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. 2 ed. Rio de Janeiro, 2013. 57 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16072**: Argamassa impermeável. 1 ed. Rio de Janeiro, 2012. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7222**: Concreto e argamassa - Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos. 3 ed. Rio de Janeiro, 2011. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**: Impermeabilização - Seleção e projeto. 2 ed. Rio de Janeiro, 2010. 14 p.

FREIRE, Mônica Athayde. **Métodos executivos de impermeabilização de um empreendimento comercial de grande porte**. 2007. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2007.

JESUS, Franciele Burato Teixeira de. **LOCAIS COM MAIOR INCIDÊNCIA DE FALHAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS NA CIDADE DE CRICIÚMA/SC**. 2014. 17 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense Unesc, Criciúma, 2014.

MORAES, Claudio Roberto Klein de. **Impermeabilização em lajes de cobertura**: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre. 2002. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2002.

SOUZA, Daniel Augusto Silva de; BÉ, Gabriel Lemos. **Comparativo técnico entre manta asfáltica e impermeabilizante líquido**. 2014. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2014.