https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.065

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

Influência do chapisco na resistência de aderência residual após ciclagens térmicas

Bruno Zabot Junkoscki [1], Rafael de Paula Gurkewicz[2]; Jorge Henrique Piva [3]; Augusto Wanderlind [4]; Ângela Costa Piccinini [5] e Elaine Guglielmi Pavei Antunes [6*]

*Autor de contato: elainegpa@unesc.net

[1] Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Brasil

[2; 3; 4; 5; 6] GPDECC – Grupo de pesquisa em Desempenho de Estruturas e Construção Civil, Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Brasil

[2] PPGCEM – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Brasil

RESUMO

O revestimento argamassado em construções de alvenaria está entre os métodos mais utilizados no Brasil, porém quando submetido à ação direta das intempéries e em conjunto com as diferentes propriedades dos componentes, faz-se necessário efetuar estudos comparativos do comportamento em uso frente às diversas variantes que condicionam o surgimento e a evolução das patologias. Neste contexto, o objetivo da pesquisa consiste na análise da resistência de aderência à tração de revestimentos argamassados, executados com e sem aplicação do chapisco em substrato de bloco cerâmico, após exposição a ciclagens térmicas. Para tal, foram produzidos vinte e quatro prismas, sendo que doze deles foram chapiscados e os outros doze não. Deste montante, seis chapiscados e seis sem chapisco passaram por ciclagem térmica, enquanto os outros ficaram expostos a condições de ambiente de laboratório. No final das ciclagens, realizou-se o ensaio de resistência de aderência à tração e os resultados demonstraram que os prismas que foram expostos a ciclagem térmica apresentaram menores valores, assim como, a inexistência de chapisco nos prismas.
Palavras-chave: alvenaria; revestimento de argamassa; envelhecimento acelerado; durabilidade; vida útil; bloco cerâmico; vedação.

ABSTRACT

The mortar coating in masonry construction is among the most used methods in Brazil, but when subjected to the direct action of weathering and in conjunction with the different properties of the components, it is necessary to perform comparative studies of the behavior in use against the various variants that condition the emergence and evolution of pathologies. In this context, the objective of this research is to analyze the tensile bond strength of mortar coatings, executed with and without the application of roughcast on a ceramic block substrate, after exposure to thermal cycling. For this purpose, twenty-four prisms were produced, twelve of them were roughcast and the other twelve were not. Of this amount, six with and six without roughcasting underwent thermal cycling, while the others were exposed to laboratory ambient conditions. At the end of the cycling, the tensile bond strength test was performed and the results showed that the prisms that were exposed to thermal cycling had lower values, as well as the absence of roughcasting on the prisms.
Keywords: masonry; mortar coating; accelerated weathering; durability; service life; ceramic block; sealing wall.

1. INTRODUÇÃO

Na última década, as estimativas apontam para um aumento gradativo da quantidade de grandes municípios do país. No Censo de 2010, 38 municípios tinham população superior a 500 mil habitantes e apenas 15 deles tinham mais de 1 milhão de moradores. Em 2020, o número de municípios brasileiros com mais de 500 mil habitantes passou para 49, sendo que destes, 17 já superaram a marca de 1 milhão de habitantes (IBGE, 2020). O aumento populacional traz junto consigo demanda por novas moradias, além de maior desenvolvimento em infraestrutura. De acordo com Alvez (2019, p.5) "Nota-se que o crescimento registrado e projetado é impressionante no período de 150 anos, mas o ritmo do envelhecimento na segunda metade do século XX, que ainda se dava de forma lenta, se transformou em crescimento acelerado ao longo do século XXI". O setor da construção civil se mantém ativo e de forma aquecida para acompanhar o crescimento e desenvolvimento do país. Segundo Nunes et al. (2020) a construção civil possui participação significativa na economia brasileira, diretamente ligado ao desenvolvimento e produção nacional do país. A participação do setor representou 5,3% da economia nacional nos últimos anos, com forte influência na geração de empregos.

Para a construção de edifícios residenciais, o processo construtivo mais utilizado no país é o processo construtivo denominado convencional ou tradicional, ou seja, com estrutura reticulada em concreto armado e vedação externa em alvenaria de blocos, comumente cerâmicos (CASSAR, 2018). A maioria das construções necessitam de vedação em suas faces para evitar que haja a ação de agentes indesejáveis, como intrusos, animais, vento, chuva, ruído e poeira.

A vedação vertical pode ser definida como um subsistema de um edifício formado por elementos que compartimentam e definem os ambientes (NBR 15575: 2021). Apesar de existir mais de um material para ser empregado na produção dessas vedações, a alvenaria, juntamente com acabamento em revestimento aderido, refere-se a um dos processos mais utilizados. Os sistemas de revestimentos aderentes exercem um papel importante, principalmente devido a suas funções técnicas e estéticas (SEZZ, 2002). O sistema de revestimento na vedação vertical externa tem grande importância na vida útil das edificações, pois, se especificado e executado corretamente, pode atenuar a incidência de manifestações patológicas (GRIPP, 2008). Apesar de ser amplamente difundido no Brasil e de sua longa tradição, alguns aspectos relativos ao desempenho do revestimento de argamassa em vedações externas, particularmente seu comportamento mecânico, ainda não foram completamente estudados (TEMOCHE, 2017).

De acordo com Silva (2014), para que os sistemas de revestimentos apresentem desempenho aceitável, principalmente quando submetido à ação direta das intempéries, como a variação de temperatura, chuva dirigida, dentre outras, faz-se necessário o conhecimento do seu comportamento frente a estas variantes. Um dos agentes de degradação mecânica dos revestimentos aderidos de base cimentícia, reconhecido amplamente, é a temperatura, sobretudo porque sua variação provoca tensões no revestimento (TEMOCHE, 2017). E, torna-se mais crucial ainda para os sistemas de revestimentos de múltiplas camadas, tendo em vista que cada camada pode apresentar uma característica física e/ou propriedade mecânica distinta (ANTUNES, 2019). Conforme Vieira (2019) o revestimento tradicional multicamadas exige das construtoras maior controle e planejamento dos processos e das etapas a fim de manter-se o desempenho.

A resistência de aderência à tração é uma das propriedades mecânicas dos revestimentos de argamassa mais críticas de serem mantidas (ANTUNES, 2019; TEMOCHE, 2017). Portanto, melhorar a ponte de aderência entre revestimento e o substrato é preponderante e, para tal, a NBR

13529: 2013 repassa a inserção da camada de chapisco. O chapisco, como define a NBR 13529: 2013, é a "camada de preparo de base, aplicada de forma contínua ou descontínua, com a finalidade de uniformizar a superfície quanto à absorção e melhorar a aderência do revestimento".

O chapisco convencional é aplicado através do lançamento manual, com colher de pedreiro, e deve ter consistência que facilite sua aderência à base e/ou substrato (NBR 7200: 1998). De acordo com os resultados obtidos por Zanelato (2015), Schimitz (2015) e Silvestre (2017), as argamassas aplicadas sobre base chapiscada, apresentam um desempenho superior às argamassas aplicadas diretamente sobre a alvenaria.

O objetivo da pesquisa consiste na análise da resistência de aderência à tração de revestimentos argamassados, executados com e sem aplicação do chapisco em substrato de bloco cerâmico, após exposição a ciclagens térmicas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

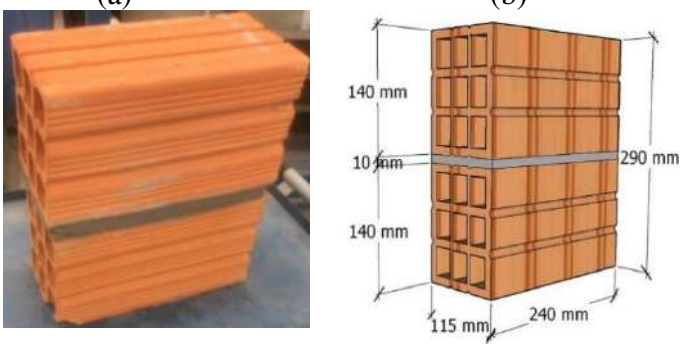
O trabalho consistiu na verificação da resistência de aderência de revestimentos com argamassa executados em prismas de blocos cerâmicos. Para tal, executou-se revestimentos de argamassa sem a camada de chapisco em doze prismas e outros doze prismas com a camada de chapisco, sendo que, deste montante, seis chapiscados e seis sem chapisco passaram por ciclagem térmica, enquanto os outros ficaram expostos a condições de ambiente de laboratório.
Os blocos utilizados foram do tipo cerâmico para vedação, com nove furos. O índice de absorção d´água estava entre 8 e 22% e a dimensão do bloco foi de 11,5 x 14 x 24 cm (L x H x C), conforme especificações da NBR 15270-1: 2017.

A argamassa empregada para o assentamento dos blocos foi do tipo multiuso industrializada e, conforme a NBR 13281: 2005, é classificada como P2, M4, R2, C1, D4, U4, A3. De acordo com o fabricante trata-se de uma argamassa para o uso de revestimento cimentício de paredes de alvenaria e assentamento de tijolos e blocos de concreto, sendo uma mistura homogênea de cimento Portland, agregados minerais com granulometria controlada e aditivos químicos. O processo de mistura dessa argamassa seguiu as recomendações especificadas na embalagem, sendo que a quantidade de água utilizada para 20 kg de argamassa foi de 3,95 L, dentro do limite proposto pelo fabricante, onde recomenda-se a utilização de 3,3 a 4,0 L, conforme as condições climáticas. A mistura foi realizada, em argamassadeira com velocidade controlada.

Os prismas foram realizados com o assentamento de dois blocos cerâmicos, um sobre o outro. A espessura de argamassa para o assentamento foi de 1 cm, com tolerância ± 3 mm, de acordo com as diretrizes da NBR 16868-2: 2020. A produção dos prismas ocorreu sobre uma superfície plana, protegido de intempéries e para o assentamento utilizou-se as seguintes ferramentas: nível de bolha, colher de pedreiro, trena e esquadro. Na Figura 1 visualiza-se o prisma, sendo que, a Figura 1 (a) fotografia do prisma produzido e (b) ilustração do prisma com dimensões.

Figura 1: a) prisma produzido e (b) ilustração do prisma e dimensões (mm).

(a) (b)



Fonte: os autores

Os prismas foram codificados conforme o preparo da base e o tratamento em que foram submetidos, conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1: Classificação para execução dos prismas.

Prisma	Preparo da base	Tratamento
PCC+C	Com chapisco	Com ciclo
PSC+C	Sem chapisco	
PCC	Com chapisco	Sem ciclo
PSC	Sem chapisco	

Fonte: os autores

Após 14 dias de cura da argamassa de assentamento, de acordo com a diretrizes da NBR 7200: 1998, iniciou-se a etapa de chapisco e, para tal, utilizou-se argamassa de cimento, areia e água, obtendo um traço final de 1:3 com relação a/c (água/cimento) de 0,4. Foi utilizado uma areia grossa, caracterizada de acordo com a sua composição granulométrica, através da NBR NM 248: 2003 e da NBR 7211: 2009.

Para execução do chapiscamento os prismas foram postos uns sobre os outros, a fim de simular uma parede e a aplicação do chapisco foi executada manualmente com o lançamento horizontal, conforme NBR 7200: 1998. A mistura da argamassa para o chapisco ocorreu por meio da argamassadeira e para o lançamento do chapisco foi empregado uma colher de pedreiro e uma desempenadeira. A Figura 2 demonstra como os prismas foram posicionados para receber o chapisco, sendo que, a Figura 2 (a) apresenta os prismas sobrepostos e chapiscados e (b) um prisma após receber o chapisco.

Figura 2: Execução do chapisco:(a) prismas sobrepostos e chapiscados e (b) um prisma após receber o chapisco.

(a) (b)



Fonte: os autores

A etapa seguinte ao chapisco, foi o revestimento de argamassa, o qual foi realizado após sete dias, como preconiza a NBR 7200: 1998. O emboço nos prismas com chapisco e sem chapisco, refere-se de uma única camada e utilização de argamassa multiuso industrializada, a mesma empregada para o assentamento dos blocos. A espessura da camada de emboço utilizada foi de 2 cm e seguiu as prescrições da NBR 13749: 2013. Para a execução do revestimento de argamassa sobre os prismas, foram utilizadas seguintes ferramentas: colher de pedreiro, desempenadeira, trena, esquadro, gabaritos de madeira e insertes metálicos para fixar as madeiras guias. A Figura 4 apresenta, com maior clareza, a técnica empregada, de forma que, na Figura 3 (a) visualiza-se as guias de madeira usadas para a regularização e (b) ilustração do prisma com especificação da espessura do revestimento.

Figura 3: Execução do sistema de revestimento de argamassa. (a) Guias de madeira para regularização e (b) ilustração com especificação da espessura do revestimento (mm).

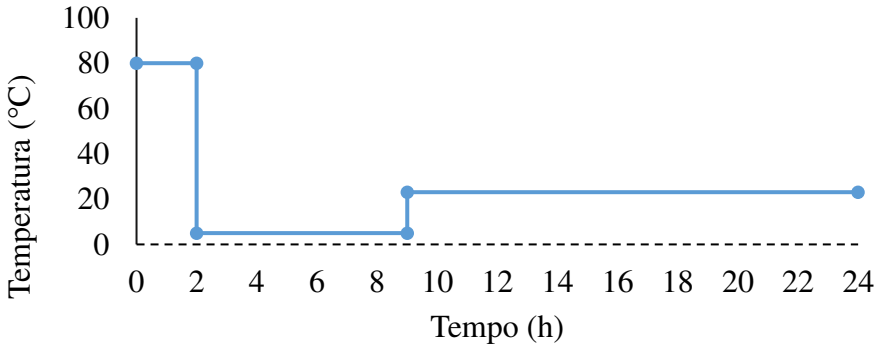
(a) (b)



Fonte: autores

Após os 28 dias de cura do revestimento argamassado os doze prismas, seis com chapisco e seis sem chapisco, foram expostos à três ciclos de ciclagem térmica. O ciclo era composto por duas fases, uma de aquecimento e outra de resfriamento. Para a fase de aquecimento empregou-se estufa e para a fase de resfriamento, um refrigerador. A Figura 4 representa o ciclo em forma gráfica.

Figura 4: Gráfico de exposição a ciclos térmico.



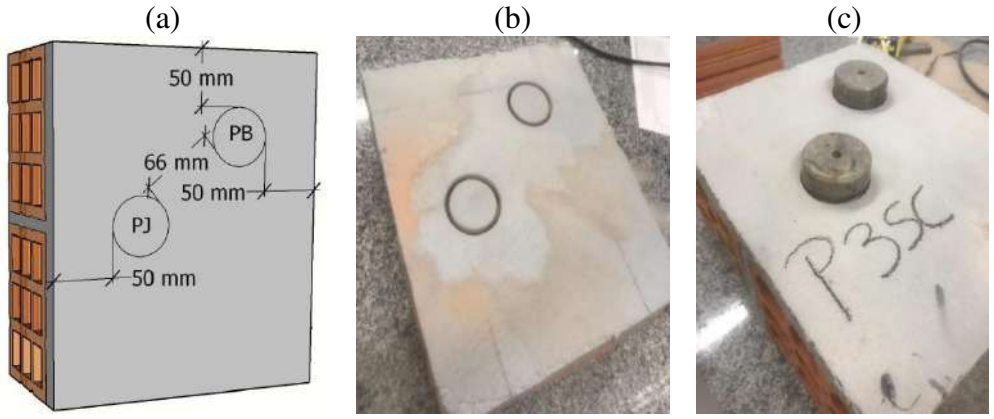
Fonte: os autores

A ciclagem iniciou-se com a inserção dos prismas na estufa já aquecida à 80 ± 3 °C, onde permaneceram por 2 h. Após essas 2 h, os prismas foram colocados no refrigerador que estava com a temperatura interna de 5 ± 2 °C. Cabe mencionar que logo após a inserção dos prisma no refrigerador, a temperatura interna subia até 43 ± 3 °C, e durava aproximadamente 7 h para alcançar novamente a temperatura de 5 ± 2 °C. Posteriormente, após 9 h do início da ciclagem, os prismas eram expostos em temperatura ambiente 23 ± 2 °C por 15 h. A temperatura de 80 ± 3 °C, foi

baseada em indicações da NBR 15575: 2021, que descreve ensaios de exposição de sistemas de vedação, e a temperatura de 5 ± 2 °C foi limitada pela capacidade do refrigerador.

Para avaliar a resistência de aderência à tração dos revestimentos argamassados, efetuou-se o ensaio de acordo com a NBR 13528: 2019. Os pontos de resistência definidos seguiram as recomendações da NBR 13528: 2019, sendo que, um sobre a junta de argamassa de assentamento entre os blocos e o outro sobre o bloco. O ponto sobre a argamassa de assentamento foi chamado de PJ (Ponto Junta) e o ponto sobre o bloco chamado de PB (Ponto Bloco). Ainda, de acordo com as recomendações da NBR 13528: 2019, os pontos foram posicionados entre eles com distanciamento de 50 mm. O mesmo distanciamento de 50 mm deu-se da extremidade do prisma. A Figura 6 apresenta os pontos de amostragem, sendo que, a Figura 5 (a) apresenta uma ilustração dos locais, (b) fotografia após o corte e (c) fotografia das pastilhas coladas.

Figura 5: Pontos de amostragem. (a) ilustração dos locais, (b) fotografia após o corte e (c) fotografia das pastilhas coladas.



Fonte: os autores

Após escolhidos os pontos para extração das amostras, foi executado o corte. A ferramenta de corte pode adentrar no substrato de 1 a 5 mm, de acordo com o prescrito pela NBR 13528: 2019. Posteriormente, a realização do corte e limpeza do local efetuou-se a colagem das pastilhas utilizando cola epóxi. O ensaio de resistência de aderência à tração foi realizado com o dinamômetro de tração conectado a pastilha. A aplicação de carga seguiu as recomendações da NBR 13528: 2019, que repassa que a carga seja aplicada de forma lenta e progressiva, sem interrupções e com velocidade de carregamento de 250 ± 50 N/s. O dinamômetro registra em newtons o valor da força necessária para o rompimento. Obtêm-se o valor de RA (resistência de aderência RA, expressa em Mega Pascais - MPa) através da razão entre a carga da ruptura e a área da pastilha.

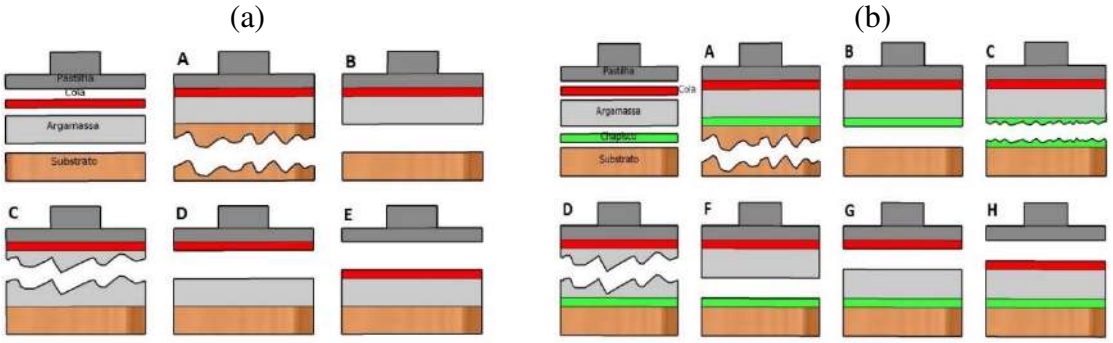
A NBR 13528: 2019 prescreve também, que além da resistência de aderência à tração, deve-se analisar os tipos de ruptura. Para tanto, existem os seguintes tipos de ruptura: “A”: Ruptura no substrato; “B”: Ruptura interface substrato/argamassa; “C”: Ruptura na argamassa; “D”: Ruptura na interface argamassa/cola; “E”: Ruptura na interface cola/pastilha para o sistema de revestimento sem chapisco.

E, para o sistema de revestimento com chapisco, a codificação dos tipos de ruptura, são: “A”: Ruptura no substrato; “B”: Ruptura interface substrato/chapisco; “C”: Ruptura no chapisco; “D”:

Ruptura na argamassa; “E”: Ruptura na interface chapisco/argamassa; “F”: Ruptura na interface argamassa/cola; “G”: Ruptura na interface cola/pastilha. Na Figura 9 visualiza-se as formas de ruptura com chapisco. Na Figura 6 visualiza-se as possíveis formas, sendo que (a) para o revestimento sem chapisco e (b) para o revestimento com chapisco.

A NBR 13528: 2019 requer ainda a conferência do teor de umidade do revestimento, uma vez que a umidade do revestimento no momento do ensaio influência nos valores de aderência e nos coeficientes de variação. Para determinar o teor de umidade presente nos corpos de prova, foram retiradas doze amostras, sendo, três de cada classificação (SC, CC, SC + C, CC + C). Para determinação do teor de umidade das amostras extraídas, seguiu-se as diretrizes da NBR 13528: 2019.

Figura 6: Tipos de ruptura do sistema de revestimento de argamassa. (a) tipos de ruptura para revestimento sem chapisco e (b) tipos de ruptura para revestimento com chapisco.



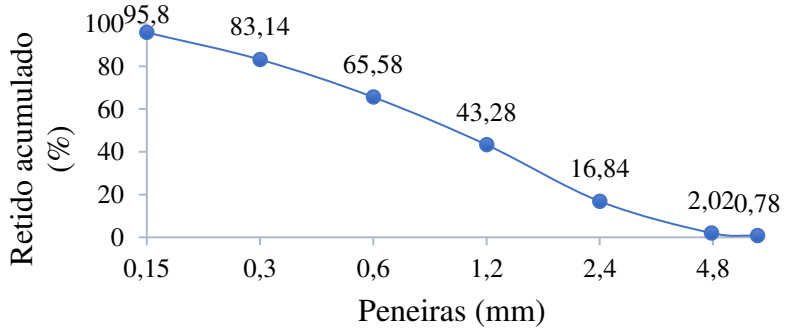
Fonte: adaptado da NBR 13528 (2019)

Para análise dos resultados e verificação da influência do chapisco e das ciclagens térmicas, em relação a resistência de aderência à tração, adotou-se o método análise de variância (ANOVA), quando se fez necessário realizou-se o Teste Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 7 apresenta graficamente a análise granulométrica da areia utilizada para produzir a argamassa de chapisco. Para que seja considerada, segundo a NBR 7211: 2009, como areia grossa, deve apresentar módulo de finura superior a 2,90. Portanto, o agregado miúdo empregado se enquadra no especificado com a norma, pois seu módulo de finura foi de 3,07, e a dimensão máxima característica igual a 4.75 mm.

Figura 7: Curva granulométrica.



Fonte: os autores

A Tabela 2 apresenta os valores de massa úmida, massa seca, teor de umidade e espessura do revestimento de argamassa, como especifica a NBR 13528-2: 2019 dos pontos extraídos de todas as classificações (SC, CC, SC + C, CC + C). As amostras que não foram expostas ao ciclo, apresentaram teor de umidade de 1,4 ± 0,03 %, em média, enquanto as que foram expostas apresentaram o teor de umidade médio de 0,8 ± 0,08 %. Tais resultados já eram esperados, tendo em vista que os prismas que foram expostos a ciclagens perderam umidade no decorrer desse processo, enquanto os outros não. Com fundamento na análise ANOVA constatou-se que para a o teor de umidade a presença ou não do chapisco não interferiu nos resultados.

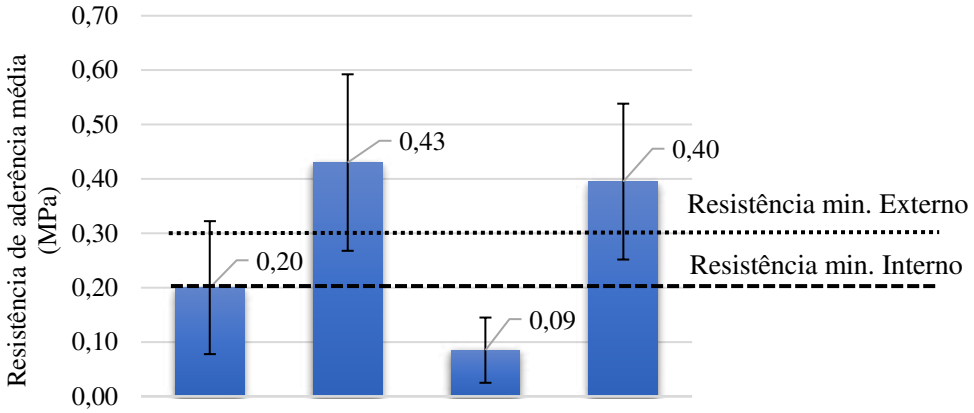
Tabela 2: Umidade e espessura dos revestimentos argamassados.

Tratamento	**Amostra**	**Massa úmida (g)**	**Massa seca (g)**	**% de umidade**	**Espessura (mm)**
Sem ciclo	1SC	58,20	57,40	1,4	20,22
	2SC	58,40	57,60	1,4	20,15
	3SC	48,40	47,70	1,5	18,92
	1CC	50,00	49,30	1,4	23,90
	2CC	50,20	49,50	1,4	22,33
	3CC	69,10	68,10	1,5	22,56
	Média	54,20	53,45	1,4	21,28
	Sd	7,86	7,75	0,03	1,87
Tratamento	**Amostra**	**Massa úmida (g)**	**Massa seca (g)**	**% de umidade**	**Espessura (mm)**
Com ciclo	1SC+C	55,70	55,20	0,9	19,81
	2SC+C	52,70	52,30	0,8	20,88
	3SC+C	47,90	47,50	0,8	18,11
	1CC+C	44,80	44,50	0,7	21,15
	2CC+C	51,70	51,30	0,8	21,17
	3CC+C	49,80	49,40	0,8	22,20
	Média	50,75	50,35	0,8	21,02
	Sd	3,82	3,76	0,08	1,42

Fonte: os autores

A Figura 8 apresenta graficamente os valores de resistência de aderência à tração em média. De acordo com a NBR 13749: 2013, para um bom desempenho do revestimento, este deve atender os mínimos valores de resistência de aderência à tração de 0,2 e 0,3 MPa, interno e externo, respectivamente.

Figura 8: Gráfico de resistência de aderência à tração média.



Fonte: os autores

Após a realização da ANOVA pode-se afirmar com 95 % de confiança que a ciclagem foi uma causa de variação no resultado de resistência de aderência à tração. Logo, realizado o teste Tukey, verificou-se que a ciclagem influenciou os resultados de resistência de aderência, seja para o revestimento sem chapisco, quanto para os que tinham o chapisco. Quando se compara os sistemas CC e CC + C com o SC + C, visualiza-se que ambos demonstraram valores superiores de resistência. Quando comparados entre si, CC teve o melhor resultado, comprovando a interferência do ciclo na resistência de aderência à tração.

O valor obtido pelo SC foi 0,2 ± 0,12 MPa, de acordo com os valores da norma, que necessita atingir um valor igual ou superior à 0.2 MPa, ficou no limite. A resistência obtida no CC foi 0,43 ± 0,16 MPa, apresentando assim, o melhor desempenho, ou seja, o sistema em que o substrato recebeu chapisco e não passou por ciclo. O sistema CC apresentou um percentual de resistência de aderência à tração superior em 115%, quando comparado ao SC, segundo maior valor de resistência verificado. Os resultados dessa pesquisa condizem com os resultados obtidos por Zanelato (2015), Schimitz (2015) e Silvestre (2017), que também pesquisaram sobre a influência do chapisco.

O sistema CC + C apresentou valor de resistência de aderência média acima do valor mínimo especificado para revestimento de argamassa interno e externo, comprovando assim a importância do chapisco no preparo da base. Sua resistência comparada com a resistência do CC, teve uma queda de apenas 8 %.

O SC + C foi o que apresentou o resultado de resistência de aderência à tração mais baixo, onde obteve 0,09 ± 0,06 MPa, sendo assim, o único abaixo dos valores repassados pela normativa. Quando comparada com o sistema SC há uma diferença de 55 % a menos. A argamassa utilizada, pode ter influência no resultado, pois, de acordo com Antunes (2019) e Alves (2010) constata-se que ciclos de temperaturas podem diminuir o desempenho mecânico de argamassas industrializadas.

Com base na análise ANOVA da resistência de aderência à tração entre a posição dos pontos de arrancamento, PJ e PB, para cada classificação (SC, SC + C, CC e CC + C) pode-se afirmar que a posição do ponto não influenciou nos resultados de resistência de aderência, seja em função da ciclagem térmica, como em relação a presença ou não do chapisco. A ciclagem térmica foi fator determinante para o tipo de ruptura. Na Tabela 3 visualiza-se o tipo de ruptura em porcentagem.

Tabela 3: Tipos de rupturas ocorrido no ensaio.

Código	Tipo de ruptura					Total
	A	B	C	D	E	
SC	0	89	11	0	0	100%
SC+C	0	100	0	0	0	100%

Código	Tipo de ruptura							Total
	A	B	C	D	E	F	G	
CC	8,4	0	4,2	60	16,6	0	10,8	100%
CC+C	8,4	4,2	2,5	74,9	0	0	10	100%

Fonte: os autores

Observa-se na Figura 9 algumas rupturas ocorridas no ensaio, sendo que, a Figura 9 (a) apresenta a ruptura “B” em um sistema SC, (b) ruptura “D” no sistema CC e (c) ruptura parcial de “C” e “D” em sistema CC + C.

Figura 9: Formas de ruptura. (a) ruptura “B” sistema SC, (b) ruptura “D” sistema CC e (c) ruptura parcial de “C” e “D” sistema CC + C.

(a) (b) (c)



Fonte: os autores

O SC, ocorreu 89% na interface substrato e argamassa e 11% na argamassa, já o SC + C, ocorreram 100% na interface substrato argamassa. No CC os pontos de maior ocorrência foi 60% na argamassa e 16,6% na interface chapisco e argamassa, e o CC + C, ocorreu 74,9% das rupturas na argamassa, e 4,2% no substrato com o chapisco.

4. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos, juntamente com a análise estatística, pode-se afirmar que a ciclagem térmica influenciou nos valores de resistência de aderência à tração, indiferente ao chapiscamento, isto é, os sistemas de revestimentos, com ou sem chapisco, expostos as ciclagens térmicas apresentaram menores resistências de aderência.

Em relação a presença do chapisco nos sistemas de revestimentos, verificou-se que os prismas com chapiscamento apresentaram maiores resistências de aderência à tração quando comparados com os sem chapisco. Tal fato, pode ser constatado para os prismas que foram expostos as ciclagens térmicas, e também, para os prismas que ficaram expostos as condições ambientes de laboratório.

O maior valor de resistência de aderência à tração média foi verificado no sistema de revestimento de argamassa com presença de chapisco e sem exposição à ciclagem térmica. Esse sistema CC

apresentou um percentual de resistência de aderência à tração superior em 115%, quando comparado ao SC, segundo maior valor de resistência verificado.

O tipo de ruptura das amostras demonstrou ser influenciado efetivamente pela presença ou não do chapisco, uma vez que a maioria das rupturas dos sistemas sem chapisco ocorreram na interface entre o substrato e argamassa, enquanto a maioria das rupturas dos sistemas com chapisco ocorreram na argamassa.

REFERÊNCIAS

ALVES, Alexandre Patrão Neves. **Durabilidade de argamassas poliméricas de agregados leves**. 2010. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Dissertação Para Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, na Especialidade de Estruturas e Geotecnia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2010.

ALVEZ, J. E. D. **Envelhecimento populacional no Brasil e no mundo segundo as novas projeções da ONU.** São Paulo, 2019. Disponível em: <https://revistalongeviver.com.br/index.php/revistaportal/article/viewFile/787/842>. Acesso em 10 abr. 2021.

ANTUNES, E. G. P. **Avaliação dos Efeitos da Expansão por Umidade (EPU) das Placas Cerâmicas na Durabilidade dos Sistemas de Revestimentos Cerâmicos Internos.** Doutorado – Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICAS. **NBR 13528**: **Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração**. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: **Desempenho de Edificações Habitacionais.** Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: **Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7211**: **Agregados para concreto - Especificação.** Rio de Janeiro, 2009. 11 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Requisitos**. Rio de Janeiro, 2005. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas.** Rio de Janeiro, 2013. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas — Especificação.** Rio de Janeiro, 2013. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16868: Alvenaria estrutural Parte 2: Execução e controle de obras.** Rio de Janeiro, 2020. 23 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248**: **Agregados - Determinação da composição granulométrica**. Rio de Janeiro, 2003. 6 p.

CASSAR, Bernardo Camargo. **Análise Comparativa de Sistemas Construtivos para Empreendimentos Habitacionais: Alvenaria Convencional x Light Steel Frame**. 2018. 108 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

GRIPP, Ronaldo Assis. **A importância do projeto de revestimento de fachada, para a redução de patologias**. 2008. 80 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2008.
IBGE- O INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**- Censo 2020. Estimativa da população dos municípios para 2020.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br. Acesso em 15 mai. 2021.
NUNES, J. M. et al. **O setor da Construção Civil no Brasil e a atual crise econômica**. Research, Society And Development, [S.L.], v. 9, n. 9, p. 1-31, 22 ago. 2020. Research, Society and Development. http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7274.
SCHIMITZ, L. B. **Análise experimental da resistência de aderência à tração em revestimentos argamassado.** Artigo submetido ao Curso de Engenharia Civil da UNESC - como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil. Criciúma, SC, 2015.
SEZZ, G. **Produção e consumo mundial de revestimentos cerâmicos**. In: CERAMIC WORLD. Modena, 2002.
SILVA. M. N. B**. Avaliação quantitativa da degradação e vida útil de revestimentos de fachada – aplicação ao caso de Brasília/df**. Tese de doutorado em estruturas e construção civil. Universidade de Brasília. Brasília, DF, 2014.
SILVESTRE. T. S. **Avaliação experimental da influência do uso de chapisco e cura no revestimento de argamassa com substrato de bloco de concreto celular.** Artigo submetido ao Curso de Engenharia Civil da UNESC - como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil. Criciúma, SC, 2017.
TEMOCHE, J. F. **Choque térmico em revestimentos de argamassa em fachadas de edifícios: conceitos gerais**. Ilha de Mauritius: Novas Edições Acadêmicas, 2017. 87 p.
VIEIRA, M. E. L. **Análise e desempenho do revestimento monocamada antes e após o envelhecimento acelerado proposto pela câmara de intemperismo**. 2019. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Materiais de Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.
ZANELATO, E. B. **Influência do chapisco na resistência de aderência à tração de revestimentos de argamassa em blocos cerâmicos**. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Exigências Para A Obtenção de Título de Mestre em Engenharia Civil., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – Uenf, Campos dos Goytacazes – Rj, 2015.