

ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRACÇÃO DE REVESTIMENTO ARGAMASSADO INDUSTRIALIZADO EM LAJES COM BLOCOS DE EPS

Jairo Comin (1); Jorge Henrique Piva (2).

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

(1) jairo_comin@hotmail.com; (2) jhpiva@gmail.com

RESUMO

O revestimento argamassado em lajes pré-moldadas com blocos de EPS (Poliestireno Expandido) segue o mesmo método executivo de revestimento de lajes de tábua cerâmica, porém, o EPS é um material com baixa absorção de água, o que resulta em baixa aderência no revestimento. Para avaliação experimental do problema de aderência e patologia na utilização de EPS, foi utilizada tela de reforço para ajudar nas patologias; adesivo no chapisco industrializado, a fim melhorar a aderência, além de aplicação de argamassa industrializada como revestimento, tendo um controle melhor sem variações na dosagem. Em todas as superfícies foram realizados os ensaios de arrancamento, segundo a NBR 13528:2010. As lajes que receberam chapisco industrializado obtiveram resultados maiores em relação à laje que não recebeu chapisco, mesmo assim, todos os resultados atingiram mais que o mínimo estabelecido pela norma. Os resultados mais expressivos foram obtidos na ruptura da argamassa, comprovando uma boa aderência entre o chapisco industrializado e a argamassa. Com a utilização da tela metálica, comprovou-se a eliminação de fissuras entre a vigota e o bloco de EPS, já que os dois materiais possuem variações térmicas diferentes.

Palavras-Chave: Argamassa. Aderência. Laje de EPS. Chapisco Industrializado.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento industrial é um fator determinante para o crescimento econômico, a competição pelo mercado consumidor faz com que as empresas busquem cada vez mais o aperfeiçoamento e melhoria em seus processos e produtos. Também no setor da construção civil a necessidade de evolução tem provocado a industrialização do canteiro de obras, por meio de soluções que tragam melhorias nos processos e aumentem a produtividade. (ISRAEL, 2016, p. 1). Essa mudança implica na alteração das técnicas tradicionais construtivas por novas tecnologias, possibilitando que as construtoras concluam as obras em menor prazo e com menor custo. (BANCZYNSKI, 2013, p. 6).

O EPS constitui cerca de 2% do volume do bloco, enquanto 98% são ocupados por ar. Quando da utilização das lajes com enchimento de EPS, o peso próprio das mesmas é consideravelmente reduzido, conseguindo-se uma significativa redução no dimensionamento da estrutura e das fundações. (TESSARI, 2006).

No processo tradicional de construção, a argamassa de revestimento é o principal produto aplicado para acabamento das lajes com EPS. Os sistemas de revestimentos de argamassa têm a finalidade de proteger dos agentes agressivos externos, além da função estética do acabamento. Para tais exigências, o mesmo deve apresentar boa qualidade, não apresentar fissuras e ter boa aderência ao substrato.

A falta de aderência entre revestimento e blocos de EPS é uma manifestação patológica possível em lajes pré-moldada. O defeito consiste no deslocamento da argamassa de revestimento, por não fixar-se corretamente na superfície pouco aderente do isopor, devido á baixa absorção de água. A melhor medida preventiva é a utilização de EPS de boa qualidade, preferencialmente com ranhuras, que facilitam a aderência. (BRASIL, 2017).

Neste sentido, blocos especiais de EPS, para enchimento de lajes industrializadas, foram desenvolvidos com o intuito de minimizar o aspecto da baixa aderência. O uso de produtos especiais na elaboração do revestimento argamassado é um procedimento adequado para combater essa deficiência, a aplicação do chapisco com rolo irregular também é uma técnica utilizada para facilitar a etapa de execução do revestimento, além da incorporação de um aditivo adesivo no chapisco à base de acrílico ou PVA. (TESSARI, 2006).

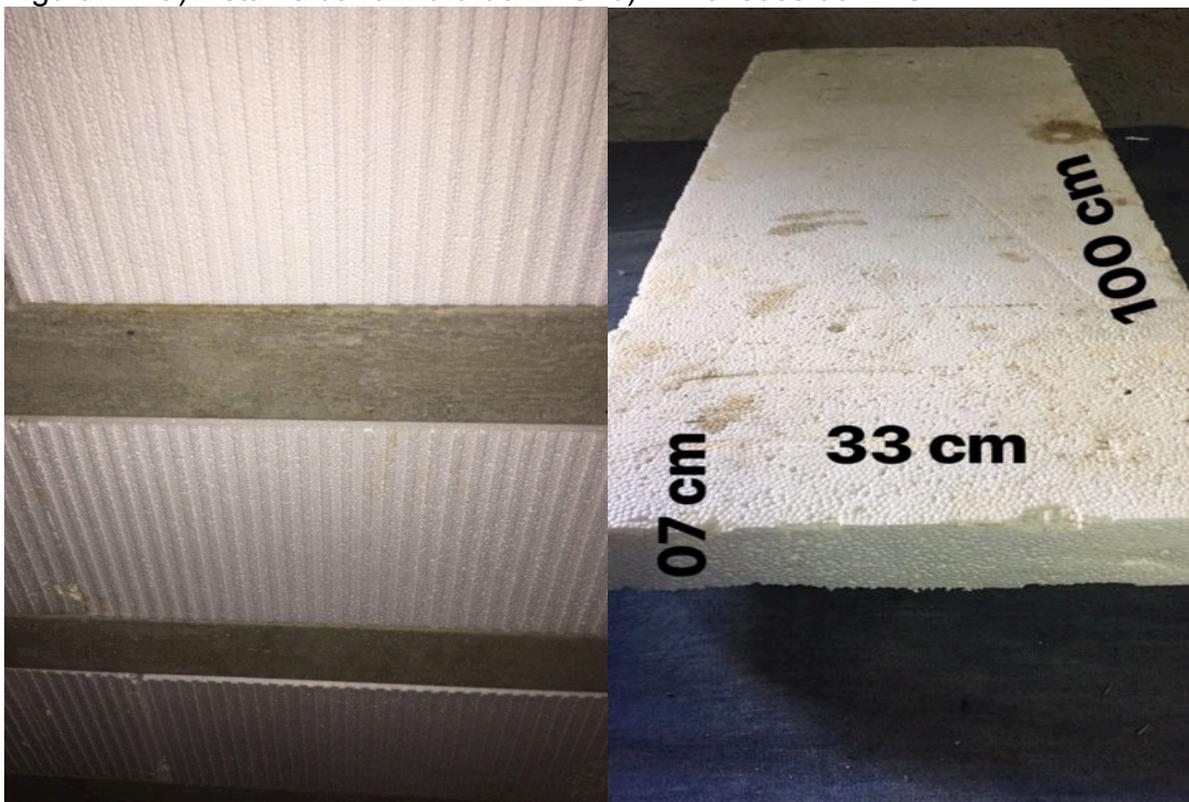
A elaboração deste trabalho justifica-se para obter dados precisos a respeito da aderência do revestimento argamassado às lajes com blocos de EPS, apesar de ser amplamente utilizado, principalmente em obras residenciais. Destaca-se a importância de dados confiáveis que sirvam de parâmetros comparativos para que o Engenheiro Civil possa analisar as vantagens e desvantagens de cada tipo de material a ser utilizado na obra.

Esta pesquisa visa analisar o comportamento do revestimento argamassado em lajes de EPS, executadas com e sem aplicação de chapisco na superfície do EPS, além do uso de tela metálica para reforço. Será avaliada a propriedade da argamassa através de sua resistência de aderência à tração e patologias visíveis no revestimento argamassado.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolvimento deste trabalho, inicialmente foi realizado um estudo de como melhorar a aderência no substrato do EPS (Poliestireno Expandido). Foram feitos ensaios em uma obra localizada na cidade de Siderópolis, Santa Catarina, onde a laje do pavimento térreo foi confeccionada com vigotas treliçadas de concreto, com 8 cm de altura e blocos de EPS, com uma densidade de base moldada de 17 kg/m^3 , tendo um consumo de 2,38 peças por m^2 de laje. Seu substrato possui ranhuras que, conforme o fabricante, ajudam na aderência do revestimento, como pode ser observado na Figura 1a. O EPS possui as seguintes dimensões: 33x07x100 cm (LxHxC), ilustrado na Figura 1b.

Figura 1 – a) Detalhe da ranhura do EPS b) Dimensões do EPS



Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

A laje recebeu uma capa de concreto de 20 MPa, com 5 cm de altura, totalizando 12 cm no conjunto. Após cura, foram definidos os procedimentos da preparação para o revestimento argamassado, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Planejamento de Ensaios

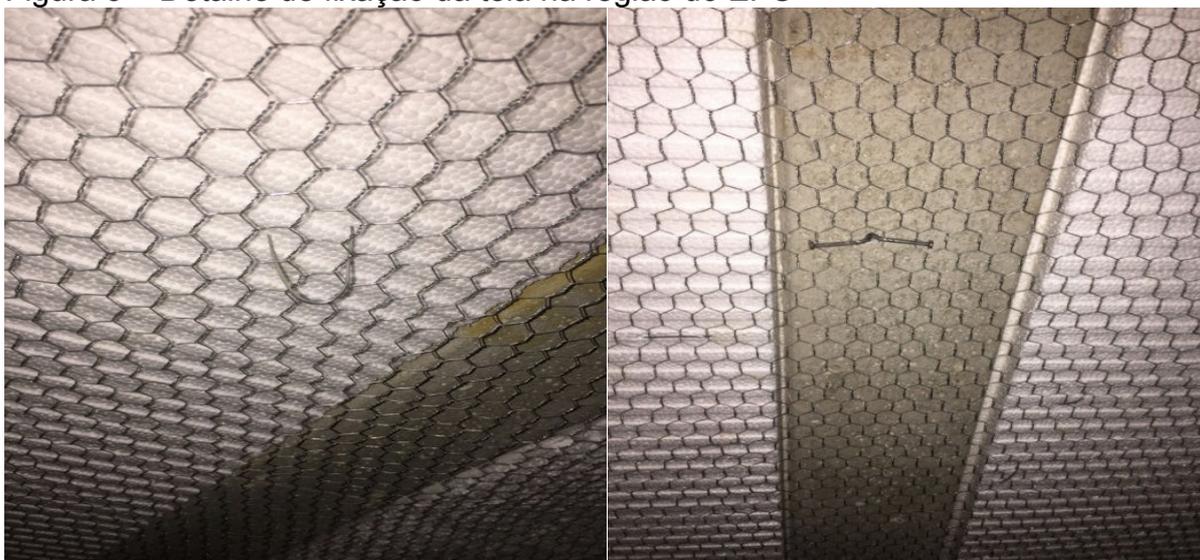
LAJE	PREPARO DA BASE		
	Tela	Chapisco	Adesivo
L1.CT.CC.CA	Com Tela	Com Chapisco	Com Adesivo
L2.CT.CC.SA	Com Tela	Com Chapisco	Sem Adesivo
L3.ST.CC.CA	Sem Tela	Com Chapisco	Com Adesivo
L4.ST.CC.SA	Sem Tela	Com Chapisco	Sem Adesivo
L5.ST.SC.SA	Sem Tela	Sem Chapisco	Sem Adesivo

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

2.1 TELA METÁLICA

Utilizou-se tela comercial de arame de aço zincado com baixo teor de carbono, com malha hexagonal, avaliando sua importância no uso do revestimento. Sua fixação foi feita com pedaços de arame comercial galvanizado BWG 18, dobrado e fixado no isopor. Na região do concreto das vigotas, foram feitos furos com a furadeira broca 5 mm, respeitando os espaçamentos de aproximadamente 30 cm cada, fixando prego do tipo 16*24, conforme Figura 3.

Figura 3 – Detalhe de fixação da tela na região do EPS



Fonte: Elaboradas pelo autor, 2018.

2.2 ADESIVO PARA CHAPISCO

O adesivo é ideal para aumentar a aderência e trabalhabilidade do chapisco e tem como objetivo ampliar a ponte de aderência com argamassas de revestimento, e é indicado para tetos de laje pré-moldada com EPS ou cerâmica, blocos de concreto, blocos de sílico-calcário, blocos cerâmicos e superfícies lisas. Para os ensaios desta pesquisa foi utilizado produto comercial, que é uma resina de base acrílica e dispersa em água, de cor branca leitosa, adicionado na composição no chapisco.

2.3 CHAPISCO ROLADO INDUSTRIALIZADO

O preparo das superfícies que receberam chapisco seguiu as recomendações da NBR 7200:1998. A mistura para aplicação nas lajes L1.CT.CC.CA e L3.ST.CC.CA (Figuras 4a e 4b) foi feita de acordo com a dosagem estabelecida pelo fabricante: 5 quilos de pó de chapisco, 830 gramas de água e 420 gramas de adesivo, homogeneizada por 3 minutos, utilizando uma haste acoplada em furadeira.

Para as lajes L2.CT.CC.SA e L4.ST.CC.SA (Figuras 5a e 5b) o procedimento foi o mesmo, mas com composição diferente, sem adesivo: 6,25 litros de água para 25 quilos de pó de chapisco, quantidade de água estabelecida pelo fabricante.

Figura 4 – a) L1.CT.CC.CA



b) L3.ST.CC.CA



Fonte: Elaboradas pelo autor, 2018.

Figura 5 – a) L2.CT.CC.SA

b) L4.ST.CC.SA



Fonte: Elaboradas pelo autor, 2018.

2.4 ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA

Todas as lajes receberam argamassa industrializada comercial do tipo massa niveladora de parede na cor branca. Para a mistura, foi utilizada haste acoplada em furadeira, com dosagem estabelecida pelo fabricante. Utilizou-se desempenadeira de aço para aplicar e uma régua para regularizar a superfície. Foram aplicadas duas demãos, sendo que a primeira teve aplicação somente com desempenadeira e segunda demão foi regularizada com régua e recebeu acabamento, ilustrado nas Figuras 6a e 6b.

Figura 6 – a) Primeira demão de Argamassa industrializada.

b) Argamassa industrializada, finalizada com acabamento



Fonte: Elaboradas pelo autor, 2018

2.5 CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DA ARGAMASSA

Para caracterizar a argamassa no estado endurecido, foram confeccionados corpos de prova prismáticos (4,0x4,0x16,0 cm), nos quais foram realizados os ensaios de resistência à tração na flexão e compressão, após 28 dias de cura, conforme especificações da NBR 13279:2005.

Os ensaios para determinação do módulo estático de elasticidade à compressão foram realizados também aos 28 dias de idade, em corpos de prova cilíndricos, conforme especificações da NBR 8522:2017, adaptado para argamassa.

2.6 ENSAIO DE ADERÊNCIA

A resistência de aderência dos revestimentos argamassados foi determinada pelo ensaio de arrancamento com base nas recomendações da NBR 13528:2010, conforme apresentado na Figura 7a. O ensaio foi realizado em 12 corpos de provas, cada laje de mesmas características, aos 28 dias após a execução do revestimento argamassado. Foi feita a distribuição na laje de forma aleatória, abrangendo pontos de arrancamentos nas vigotas e EPS, porém, obedecendo a um espaçamento entre eles de, no mínimo, 50 mm (Figura 7a). A furação foi executada seguindo o prescrito pela NBR 13528:2010. Logo após a furação, foi feita a limpeza da superfície sobre a qual foram coladas as pastilhas. Utilizou-se cola epóxi com tempo de endurecimento de 10 minutos. No entanto, para secagem da cola, aguardou-se o período de 24 horas, conforme determinado pelo fabricante.

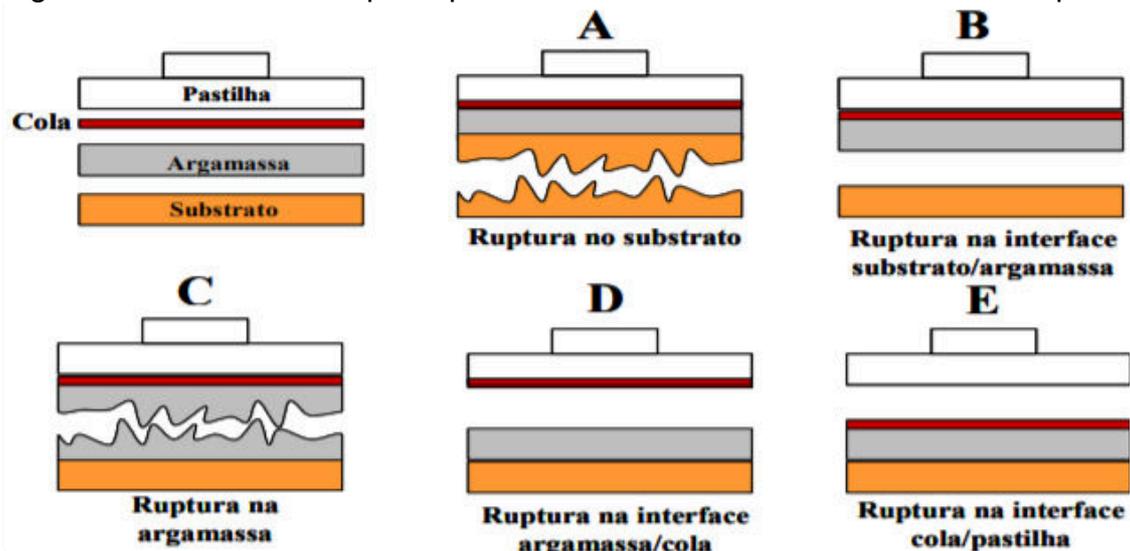
Figura 7 – a) Demonstra o espaçamento das pastilhas para realização do ensaio. b) Equipamento utilizado para teste de arrancamento.



Fonte: Elaboradas pelo autor, 2018

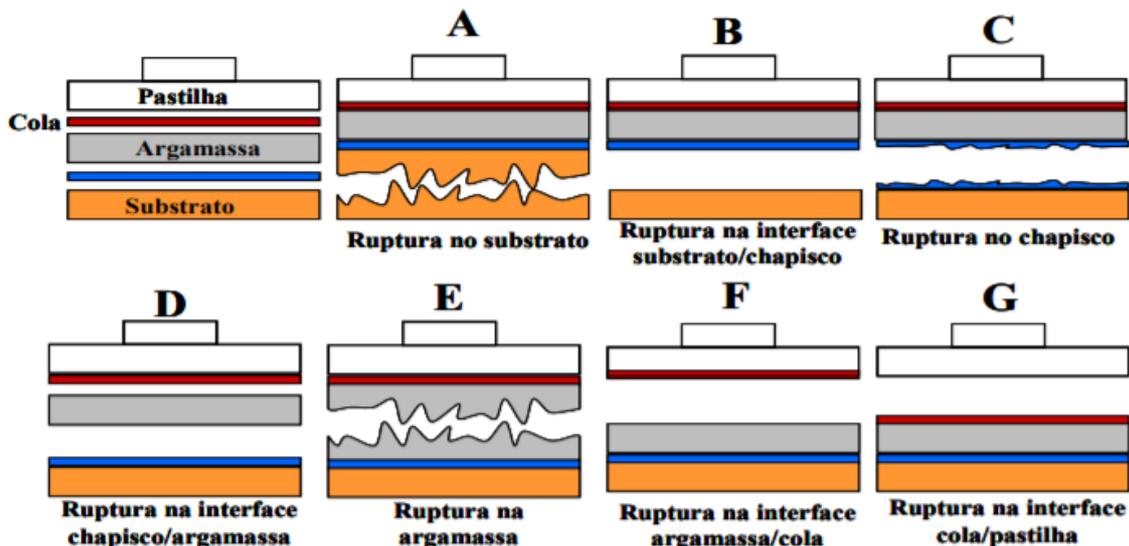
Posterior à secagem, foi acoplado o equipamento de tração e aplicada uma taxa de carregamento constante para avaliação da resistência (Figura 7b). Após a ruptura do corpo de prova, efetuou-se a análise da forma de rompimento e anotações, conforme descrito na NBR 13528:2010. Para análise da forma da ruptura dos corpos de prova, a NBR 13528:2010 demonstra de que forma elas podem ocorrer, conforme exposto nas Figuras 8a e 8b, para sistema sem e com chapisco, respectivamente.

Figura 8a – Formas de ruptura para um sistema de revestimento sem chapisco.



Fonte: NBR 13528:2010 (ABNT, 2010, p. 9).

Figura 8b – Formas de ruptura para um sistema de revestimento com chapisco.



Fonte: NBR 13528:2010 (ABNT, 2010, p. 9).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de resistência à tração e módulo de elasticidade são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Ensaio de resistência à compressão axial, módulo de elasticidade e tração na flexão.

Corpo de Prova	Compressão Axial (MPa)	Módulo Elasticidade (GPa)	Tração na flexão (MPa)
Média	6,736	3,050	2,160
Desvio Padrão	0,184	0,000	0,289

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Os resultados encontrados de resistência à compressão e flexão, estão condizentes com os valores estabelecidos pela NBR 13.281:2005.

3.1 TELA METÁLICA

Comprovou-se que, com a utilização da tela metálica, o revestimento argamassado não apresentou fissuras, pois como os materiais possuem variações térmicas diferentes, causam problemas patológicos visíveis, como podem ser vistos nas Figuras 9a e 9b.

Figura 9 – a) Laje sem tela metálica, com presença de fissura.

b) Laje com tela metálica, sem presença de fissuras.

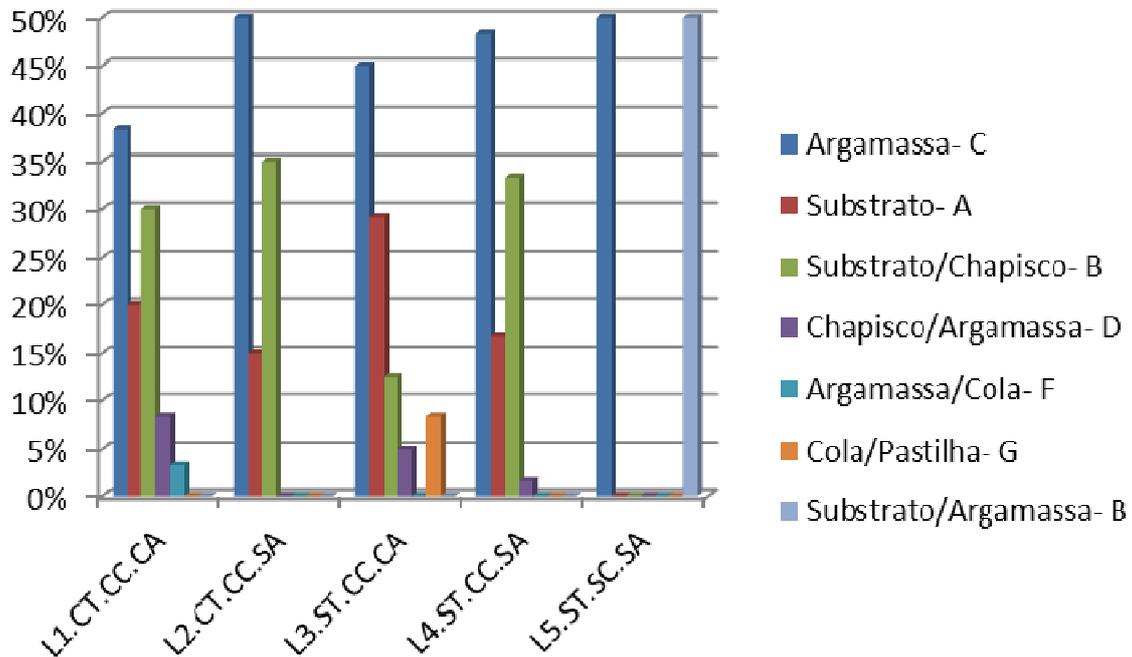


Fonte: Elaboradas pelo autor, 2018

3.2 TIPO DE RUPTURA

Conforme exposto por Carasek (2010 apud MALAGONI; SCARTEZINI, 2013), a análise do tipo de ruptura é tão importante quanto o valor de resistência de aderência. Quando a ruptura é do tipo coesiva, ocorrendo no interior da argamassa ou do substrato, os valores são menos preocupantes, a menos que sejam muito baixos. Quando ocorre a ruptura na camada superficial da argamassa, a interface cola/argamassa indica que esta é a camada mais fraca do revestimento. Neste caso, quando os resultados são baixos, significa que a resistência superficial é inadequada, apontando para possível existência de material pulverulento. E, finalmente, quando a ruptura ocorre entre a pastilha e a cola, significa que houve falha na colagem, cuja medição deve ser desprezada. As porcentagens do tipo de ruptura das lajes estão apresentadas na Figura 10.

Figura 10 – Tipo de ruptura nas lajes



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O gráfico da Figura 10 demonstra que em todas as lajes a ruptura na argamassa obteve um maior percentual em relação aos demais tipos, comprovando uma boa aderência do chapisco no substrato, determinado como ruptura do tipo coesiva.

O tipo de ruptura na L5.ST.SC.SA obteve resultado equilibrado: 50% de ruptura na argamassa e 50% no substrato. A ruptura que ocorria na argamassa passou a romper no substrato também. De acordo com Malagoni e Scartezini (2013), isso pode ter ocorrido devido a cura do revestimento apresentar dependência com o tipo de preparo do substrato. Os autores salientam ainda que tal influência pode estar associada com a melhoria das condições de hidratação do cimento e com a diminuição dos efeitos da retração da argamassa de revestimento nas primeiras idades, garantindo, conseqüentemente, maior resistência de aderência ao substrato.

3.3 RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

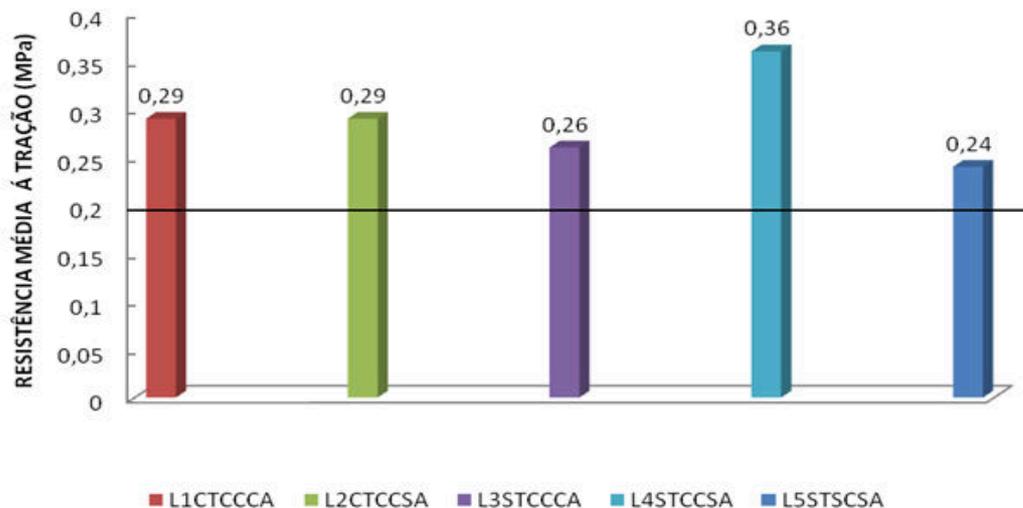
A análise da argamassa utilizada no revestimento deve estar dentro dos parâmetros de resistência de aderência, conforme NBR 13749:2013 demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Limites de Resistência de aderência à tração (RA).

Local	Acabamento	Ra (MPa)
Parede Interna	Pintura ou base para reboco	>0,20
	Cerâmica ou laminado	>0,30
Parede Externa	Pintura ou base para reboco	>0,30
	Cerâmica	>0,30
Teto		>0,20

Fonte: Adaptado de NBR 13749:2013(ABNT, 2013).

Figura 11 – Resultados médios de resistência de aderência à tração da argamassa, conforme NBR 13749:2013.

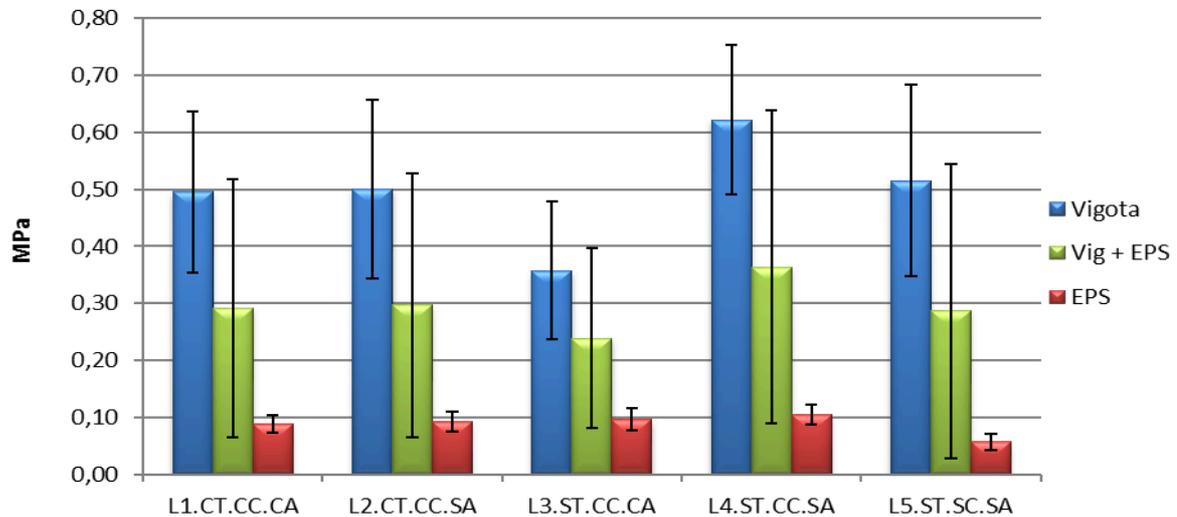


Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A Figura 11 apresenta o gráfico com os valores médios de resistência de aderência à tração da argamassa industrializada, obtidos para cada laje em estudo.

Todos os valores médios de resistência de aderência à tração para as lajes atingiram o valor mínimo estabelecido pela NBR 13749:2013 de 0,20 MPa. Pelos resultados a superfície que não recebeu chapisco teve um resultado bem próximo do mínimo, pois, na região do EPS a resistência foi baixa, porém, na região da vigota alta. Sendo assim, foram analisadas as resistências separadamente, na região da vigota, vigota + EPS e EPS, conforme demonstrado no gráfico da Figura 12.

Figura 12 – Resultados médios de resistência de aderência à tração da argamassa, avaliando os materiais separadamente.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

3.4 ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA)

A fim de comprovar a significância dos resultados obtidos, foi realizada análise de variância ANOVA com auxílio do Microsoft Excel. Esta ferramenta de análise estatística permite analisar o nível de variância das amostras estudadas, ou seja, se ambas as amostras podem ser consideradas iguais ou se apresentam diferença entre si. Os resultados obtidos para ANOVA podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados da análise ANOVA

Local Ensaio	Valor-P	F	F crítico
Vigota + EPS	0,821	0,381	2,543
Vigota	0,108	2,118	2,759
EPS (c.ref)	0,002	5,767	2,776
EPS (s.ref)	0,479	0,859	3,127

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

A análise foi realizada para um nível de significância de 95%, ou seja, um valor $p \geq 0,05$, em que, para os resultados acima deste, as amostras podem ser consideradas iguais, com 95% de certeza, do contrário, as amostras são

consideradas diferentes com a mesma precisão. O parâmetro F analisado indica que quando os valores de F são superiores ao do $F_{\text{crítico}}$, as amostras são consideradas diferentes, caso contrário, as amostras são consideradas iguais.

Os resultados mostraram que apenas nos ensaios na região do EPS (c.ref), as médias são consideradas diferentes, isto é, as lajes de teste e referência apresentaram diferenças significativas quanto ao ensaio de aderência, como pode ser visualizado no gráfico da Figura 12, significando que as condições propostas tiveram um resultado melhor de aderência. Considerando a análise estatística apenas com as lajes de teste, na região do EPS (s.ref), observou-se que não ocorreram diferenças entre os resultados, o que mostra desempenho similar entre eles, sendo assim, pode-se afirmar que a aplicação do chapisco foi a condição que influenciou diretamente para os melhores resultados de resistência de aderência.

4 CONCLUSÃO

Constatou-se que, nos diferentes métodos utilizados para realização deste trabalho, todos atenderam aos resultados mínimos estabelecidos pela norma, tendo uma maior variação somente entre o revestimento com e sem o chapisco. Em relação ao uso do adesivo no chapisco, a amostra sem adesivo apresentou resultado 16% superior à amostra com adesivo, assim, constata-se que o uso de adesivo não interfere na aderência.

- Nas lajes onde foi incluída a tela de reforço, o resultado obtido foi de 0,29 MPa, independente do uso de adesivo.
- A forma de ruptura da laje L5.ST.SC.SA, que não utilizou chapisco, obteve resultado equilibrado: 50% de ruptura na argamassa (região da vigota) e 50% no substrato (EPS), comprovando uma baixa aderência no EPS, porém, a média obteve resultado maior que o mínimo estabelecido pela norma.
- O uso da tela metálica foi importante, auxiliando para que não ocorra deslocamento do revestimento argamassado, além de não ter apresentado fissuras nas lajes com a sua utilização.
- Argamassa industrializada utilizada obteve um resultado de resistência à compressão axial dentro do valor estabelecido pelo fabricante.
- Com análise de variância ANOVA, os resultados mostraram que apenas nos ensaios na região do EPS (c.ref) as médias são consideradas diferentes, e nas

demais regiões testadas são iguais, afirmando que a aplicação do chapisco foi a condição que influenciou diretamente para os melhores resultados de resistência de aderência.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7200:1998**: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro, 1998. 13p.

_____. **NBR 13279:2005**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005. 9p.

_____. **NBR 13281:2005**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005. 7p.

_____. **NBR 13528:2010**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2010. 11p.

_____. **NBR 7222:2011**: Concreto e argamassa — Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2011. 5p.

_____. **NBR 13749:2013**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro, 2013. 8p.

_____. **NBR 8522:2017**: Concreto - Determinação dos módulos estáticos de elasticidade e de deformação à compressão. Rio de Janeiro, 2017. 20p.

BANCZYNSKI, Bárbara. S. **Comparativo entre Sistemas de Revestimento de Fachada Monocapa e Convencional**: Estudo Exploratório. 2013. 46p. TCC. Curso de Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR, Curitiba. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2139/1/CT_EPC_2013_1_11.pdf. Acesso em: 05/03/2018.

BAUER, Elton et al. Análise das argamassas de revestimento (industrializadas e usinadas), empregadas em obras do Distrito Federal, quanto aos requisitos e ao desempenho. **IX Congresso sobre Patologia e recuperação de Estruturas – CINPAR**. 2 a 5 jun. de 2013. . Anais... Disponível em: <www.casadagua.com/wp-content/uploads/2014/02/A1_094.pdf>. Acesso em 10 out. 2018.

BASTOS, Pedro Kopschitz Xavier. Et al. Estudo do módulo de elasticidade de argamassas de revestimento sujeitas à sucção de água pela base. **3º congresso português de Argamassas de Construção**. Lisboa, Março de 2010.

BRASIL, Cássio H. **Lajes Pré-Fabricadas De Concreto: Tipologias, Dimensionamento, Detalhamento, Métodos Executivos e Patologias.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal De Santa Maria, Centro De Tecnologia Curso De Engenharia Civil. Santa Maria/RS, 2017.

CARASEK, Helena. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais.** São Paulo, IBRACON, 2007. Disponível em: <http://ibracon.org.br/evelntos/59cbc/Paginas_Iniciais_Rev6R.pdf>. Acesso em: 08/03/2018.

GASPAR, R. **Análise da segurança estrutural das lajes pré-fabricadas na fase de construção.** 1997. Dissertação (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 1997.

ISRAEL, Marcus, C. **Ensaio não destrutivo aplicado à avaliação de revestimento de argamassa.** 2016. 167p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Eng. Da Construção Civil. São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-15072016-150954/pt-br.php>>. Acesso em: 08/03/2018.

MALAGONI, Marina Augusta; SCARTEZINI, Victor. **Análise dos resultados de resistência de aderência em revestimentos de argamassa.** 2013. 391p. TCC. (Curso de Graduação em Engenharia Civil). Escola de Engenharia Civil. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2013. Disponível em: <https://www.eec.ufg.br/up/140/o/AN%C3%81LISE_DOS_RESULTADOS_DE_RESIST%C3%81NCIA_DE_ADER%C3%81NCIA_EM_REVESTIMENTOS_DE_ARGAMASSA.pdf>. Acesso em 03 jun. 2018.

POSSAN, E.; GAVA, G.; PETRAUSKI, S. Estudo comparativo do desempenho de argamassas de revestimento produzidas em obra e industrializadas em diferentes substratos. **IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.** Foz do Iguaçu, PR. Brasil. 2002. 1241-1250 p. Disponível em <http://www.infohab.org.br/entac2014/2002/Artigos/ENTAC2002_1241_1250.pdf>. Acesso em: 05/03/2018.

SILVESTRE, Tatiane de Souza. **Avaliação experimental da influência do uso de chapisco e cura no revestimento de argamassa com substrato de bloco de concreto celular.** 2018. 18 p. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC. Criciúma, 2017.

SPESSATTO, Eduardo. **Análise do comportamento de paredes de alvenaria estrutural reabilitadas com perfis de polímeros reforçados com fibras (prf).** 2018. 27 p. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC. Criciúma, 2018.

TESSARI, Janaina. **Utilização de Poliestireno Expandido e Potencial de Aproveitamento de seus Resíduos pela Construção Civil.** 2006. 102 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.