

# ANÁLISE DE ARGAMASSAS INDUSTRIALIZADAS E REJUNTE DO RIO GRANDE DO NORTE PARA APLICAÇÃO EM SISTEMAS DE REVESTIMENTOS DE FACHADAS E PISOS CERÂMICOS

*Aline Barboza da Silva<sup>1</sup>*  
*Fábio Sergio da Costa Pereira<sup>2</sup>*

## RESUMO

Os revestimentos de argamassa em fachadas são majoritariamente usados nos edifícios residenciais de Natal, sendo caracterizadas tanto pelo uso intenso, quanto por desempenhar importantes funções estéticas e de proteção do edifício, além de representar importante parcela do custo direto de construção e de manutenção das fachadas. As patologias associadas a elas são certamente um dos problemas que os construtores mais temem, principalmente quando o revestimento cerâmico, põe em risco a vida de pessoas. Ultimamente a ocorrência de descolamentos de placas cerâmicas em Natal (RN), tornou-se alvo de preocupações e discussões entre os engenheiros. O uso impróprio dos materiais, aliado à uma execução mal feita, e a falta de manutenção, tem criado despesas extras aos condomínios de edifícios “jovens” com menos de cinco anos de idade gera um custo à construção em reparações que poderiam ser inteiramente evitadas, especialmente nas fachadas dos edifícios. A tecnologia de sistemas de revestimentos promove uma contribuição para se atingir desempenho e durabilidade, uma vez que os métodos tradicionais de execução têm resultado em tantos desgastes, custos e problemas judiciais entre construtores e consumidores. Após a realização dos ensaios feitos no laboratório foi observado a existência de argamassas industriais colantes que não estavam de acordo com o mínimo exigido pela ABNT, ou seja, não podiam estar à venda no mercado. Foi observado também que argamassas de rejuntas de todos os fabricantes estão aptas para uso, ou seja, respeitam o mínimo exigido por norma. Nos condomínios residenciais que foram feitos testes de aderência da pastilha cerâmica a argamassa, foram obtidos em sua totalidade resultados abaixo da norma técnica, provocando as quedas constantes da pastilha cerâmica.

**Palavras-chave:** Cerâmica. Aderência. Argamassa.

- 
- 1 Engenheira Civil - Centro Universitário do Rio Grande do Norte-UNI-RN. Analista de projetos da SEMURB de Macaíba, com ênfase na revisão e atualização do Plano Diretor de Macaíba. E-mail: <alline-barboza123@hotmail.com> . Endereço para acessar CV: <http://lattes.cnpq.br/18984191440300732>.
  - 2 Docente. PhD em Ciência e Tecnologia dos Materiais, Coordenador do curso de Engenharia Civil - UNI-RN. E-mail: <engecal.fabio@gmail.com>. Endereço para acessar CV: <http://lattes.cnpq.br/6695109770318583>.

## ANALYSIS OF INDUSTRIALIZED MORTARS AND GASKET OF RIO GRANDE DO NORTE FOR APPLICATION IN FACADE AND CERAMIC FLOOR COATING SYSTEMS

### ABSTRACT

Mortar coatings on façades are mostly used in residential Christmas buildings, being characterized both by heavy use, and by performing important aesthetic and building protection functions, as well as representing a significant portion of the direct cost of building and maintaining façades. The pathologies associated with them are certainly one of the problems that the builders most fear, especially when the ceramic coating, endangers the lives of people. Lately the occurrence of ceramic plate detachments in Natal (RN), has become a subject of concerns and discussions among engineers. Improper use of materials, coupled with improper execution, and lack of maintenance, has created extra expenses for condominiums in “young” buildings under the age of five, and creates a cost for construction in repairs that could be entirely avoided, especially on the facades of buildings. Coating systems technology makes a contribution to achieving performance and durability, since traditional methods of execution have resulted in so much wear and tear, costs, and legal problems between builders and consumers. After the tests were carried out in the laboratory, it was observed that there were adhesive industrial mortars that were not in accordance with the minimum required by the ABNT, that is, they could not be for sale in the market. It has also been observed that grout mortars from all manufacturers are suitable for use, that is, they comply with the minimum required by standard. Residual condominiums that were tested for adhesion of the ceramic insert to the mortar gave them all below the technical norm causing the constant drops of the ceramic insert.

**Keywords:** Ceramics. Adherence. Mortar.

# 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a ABNT NBR-14081-1(2012), há 3 tipos de argamasas colante: AC I, AC II, AC III e cada uma possui força de aderência ao substrato e funções diferentes.

As patologias nas fachadas são um dos problemas mais temidos na construção civil principalmente as patologias associadas ao revestimento cerâmico ou de qualquer revestimento aderido, devido ao fato de pôr em risco a vida de seres humanos. Ultimamente a ocorrência de casos de descolamentos de placas cerâmicas em Natal (RN) tornou-se alvo de preocupações e discussões na engenharia civil. Por este fato, realizamos testes de aderência em diferentes tipos de argamassas com o auxílio do pull-off e seguindo a ABNT NBR 15877(2010) para execução do ensaio, fizemos também testes de absorção para as argamassas de rejunte seguindo a ABNT NBR 9778(1987) das marcas mais comercializadas em Natal (RN) para avaliarmos se o crescimento exponencial das patologias em fachadas ao longo do tempo se dá pelo fato de uma execução mal feita ou da qualidade da argamassa colante ou ambos.

## 1.1 IMPORTÂNCIA DO TEMA

A fachada é um dos fatores primordiais que responde pela proteção e durabilidade da edificação. Por isso, as patologias associadas a elas são um dos problemas mais temidos pelos engenheiros, principalmente quando ela é revestida por cerâmica pois põe em risco a vida de pessoas.

Infelizmente em Natal (RN) essa patologia está sendo cada vez mais visível e comum no dia a dia da cidade. Devido a ocorrência constante de casos de deslocamento de placas cerâmicas tornou-se alvo de discussões no setor.

## 1.2 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA

Devido aos frequentes casos de deslocamento de placas cerâmicas no estado do Rio Grande do Norte, mas especificadamente em Natal (RN), foi escolhido este tema para verificar se a principal causa dessa patologia são problemas devido à execução mal feita, a má qualidade do produto ou ambos.

### 1.3 OBJETIVOS

Este TCC tem como objetivo avaliar as principais argamassas industriais oferecidas pelo mercado do Rio Grande do Norte medindo e comparando a resistência de aderência da placa cerâmica ao substrato da argamassa ACI, ACII, ACIII e ACIII-E e piso-sobre-piso com corpos de prova com o auxílio do Pull-Off, medir o índice de absorção das argamassas de rejunte tipo I e tipo II e verificar se todos estão de acordo com as normas brasileiras e comprovar se a principal causa das patologias em fachadas são devido à execução mal feita, a má qualidade do produto ou ambos.

### 1.4 METODOLOGIA

#### 1.4.1 Elaboração

Para a elaboração deste artigo foi usado conhecimentos teóricos dos livros e artigos e sites relacionados ao tema e conhecimento prático através dos diferentes ensaios feitos no laboratório de materiais de construção do UNI-RN.

#### 1.4.2 Laboratório

No laboratório foram avaliadas as principais argamassas industriais dos fabricantes "A", "B" medindo e comparando a resistência de aderência das placas cerâmicas aos substratos das argamassas ACI, ACII, ACIII e ACIII-E e piso-sobre-piso com corpos de prova com o auxílio do Pull-Off,, também foi medido o índice de absorção de água das argamassas de rejunte tipo I e tipo II dos fabricantes "A" e "B" e verificação do cumprimento das normas brasileiras.

## 2 METODOLOGIAS UTILIZADAS PARA AVALIAÇÃO DAS ARGAMASSAS INDUSTRIALIZADAS DO RIO GRANDE DO NORTE

### 2.1 ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE PARA REVESTIMENTO INTERNO DO FABRICANTE "A"

Primeiramente foi preparado a argamassa industrial colante de acordo com o traço indicado pelo fabricante, 3 litros de água para 1 saco (20kg) de argamassa, como mostra a figura 1 abaixo:

**Figura 1** - Finalização da argamassa colante industrial ACI do fabricante "A"



**Fonte:** Autoria própria, 2016

Em seguida colocou-se a argamassa ao substrato e foi assentado o revestimento cerâmico de tamanho 10x10cm como mostra a figura 2 abaixo.

**Figura 2** - Assentamento da placa cerâmica 10x10 cm



**Fonte:** Autoria própria, 2016

Após o tempo de cura da argamassa colante industrial do fabricante "A" realizamos o ensaio do Pull-off seguindo a ABNT NBR 15877(2010), que tem por objetivo prescrever os métodos de ensaio de laboratório e campo para se avaliar a resistência ao arrancamento ou aderência de um revestimento aplicado em substratos rígidos. Ela determina a maior força normal (tensão) que uma área de superfície poderá suportar antes que ocorra o

arrancamento ou não de uma camada de revestimento sob uma força prescrita, qualifica e quantifica a falha de acordo com a sua natureza, se coesiva ou adesiva; como mostra as figuras 3 e 4 abaixo:

**Figura 3** - Preparação dos corpos de prova da argamassa industrial colante ACI do fabricante "A" para o ensaio do Pull-Off



**Fonte:** Autoria própria, 2016

**Figura 4** - Ensaio do Pull-Off no corpo de prova da argamassa industrial colante ACI do fabricante "A"



**Fonte:** Autoria própria, 2016

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 10 corpos de prova.

## 2.2 ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE PARA REVESTIMENTO EXTERNO DO FABRICANTE "A"

Foi preparado a argamassa industrial colante de acordo com o traço indicado pelo fabricante, 4 litros de água para 1 saco (20kg) de argamassa.

O processo de assentamento das placas cerâmicas e o ensaio do Pull-Off como mostra a figura 5 foi o mesmo da argamassa industrial colante para revestimento interno do fabricante "A".

**Figura 5** - Arrancamento do Corpo de prova da argamassa colante industrial ACII do fabricante "A"



**Fonte:** Autoria própria, 2016

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 10 corpos de prova.

### 2.3 ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE ACIII-E DO FABRICANTE "A"

A argamassa colante industrial foi preparada de acordo com o traço indicado pelo fabricante, 4 litros de água para 1saco (20kg) de argamassa. O processo de assentamento das placas cerâmicas e o ensaio do Pull-Off foi o mesmo da argamassa industrial colante para revestimento interno do fabricante "A" como mostra a figura 6.

**Figura 6** - Corpos de prova da argamassa colante industrial ACIII-E do fabricante "A"



**Fonte:** Autoria própria, 2016

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 10 corpos de prova.

#### 2.4 ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE AC I DO FABRICANTE "B"

A argamassa colante industrial foi preparada de acordo com o traço indicado pelo fabricante, 3 litros de água para 1saco (15kg) de argamassa.O processo de assentamento das placas cerâmicas e o ensaio do Pull-Off foi o mesmo da argamassa industrial colante para revestimento interno do fabricante "A" como mostra a figura 7

**Figura 7** - Ensaio do Pull-Off no corpo de prova da argamassa colante industrial ACI do fabricante "B"



**Fonte:** Autoria própria, 2016

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 10 corpos de prova.

## 2.5 ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE AC II DO FABRICANTE "B"

A argamassa colante industrial foi preparada de acordo com o traço indicado pelo fabricante, 3 litros de água para 1 saco (15kg) de argamassa como mostra a figura 8. O processo de assentamento das placas cerâmicas e o ensaio do Pull-Off foi o mesmo da argamassa industrial colante para revestimento interno do fabricante "A".

**Figura 8** - Argamassa colante industrial ACII do fabricante "B" pronta



**Fonte:** Autoria própria, 2016

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 10 corpos de prova.

## 2.6 ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE AC III DO FABRICANTE "B"

A argamassa colante industrial foi preparada de acordo com o traço indicado pelo fabricante, 3,5 litros de água para 1saco(15kg) de argamassa como mostra a figura 9. O processo de assentamento das placas cerâmicas e o ensaio do Pull-Off foi o mesmo da argamassa industrial colante para revestimento interno do fabricante "A".

**Figura 9** - Placas cerâmicas assentadas para realização do ensaio do Pull-Off



**Fonte:** Autoria própria, 2016

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 10 corpos de prova.

## 2.7 ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE ACIII-E DO FABRICANTE "B"

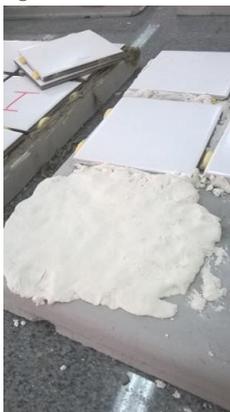
A argamassa colante industrial foi preparada de acordo com o traço indicado pelo fabricante, 4 litros de água para 1saco(15kg) de argamassa. O processo de assentamento das placas cerâmicas e o ensaio do Pull-Off foi o mesmo da argamassa industrial colante para revestimento interno do fabricante "A", mas houve dificuldades e maior tempo de assentamento devido a textura e a consistência da argamassa que não aderiu facilmente ao substrato como mostra as figuras 10,11 e 12.

**Figura 10** - Textura e consistência da argamassa colante industrial ACIII-E do fabricante "B"



**Fonte:** Autoria própria, 2016

**Figura 11** - Assentamento argamassa colante industrial ACII-E do fabricante "B"



**Fonte:** Autoria própria, 2016

**Figura 12** - Argamassa colante industrial ACII-E do fabricante "B" após a realização do ensaio do Pull-Off



**Fonte:** Autoria própria, 2016

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 10 corpos de prova.

Segundo o fabricante, a argamassa ACIII-E serve para impermeabilização de piscinas, devido a este fato foi realizado o teste de absorção. Para este ensaio foi seguida a norma ABNT NBR 9778(2005). Primeiramente foram montados os corpos de prova no molde metálico 5x10 cm, quando a argamassa atingiu a cura, a mesma foi pesada para obtenção do peso seco, depois o corpo de prova foi submerso em um balde com água por 24h e foi medido o peso saturado. Para obtenção do resultado do teste aplicamos a formula para ensaio de absorção mostrada pela norma ABNT NBR 9778(2005), mostrada na formula abaixo:

**Formula 01** - Absorção

$$\frac{\text{Peso saturado} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} \times 100\%$$

**Fonte:** ABNT NBR 9778 (2005)

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 2 corpos de prova.

## 2.8 ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE PISO SOBRE PISO DO FABRICANTE “B”

Para esta argamassa, foi necessário o assentamento cerâmico no substrato, depois do seu tempo cura, foi preparado a argamassa colante industrial piso sobre piso de acordo com o traço indicado pelo fabricante, 3,5 litros de água para 1saco (15kg) de argamassa, como mostra a figura 13. O processo de assentamento das placas cerâmicas e o ensaio do Pull-Off foi o mesmo da argamassa industrial colante para revestimento interno do fabricante “A”, mas houve dificuldades de assentamento, pois a argamassa não possuía uma boa trabalhabilidade deixando espaços vazios que constantemente eram necessários reaplicações.

**Figura 13** - Preparação dos corpos de prova da argamassa colante industrial piso sobre piso para o ensaio do Pull-Off



**Fonte:** Aatoria própria, 2016

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 10 corpos de prova.

## 2.9 ARGAMASSA DE REJUNTE INTERIOR E EXTERIOR DO FABRICANTE "A"

A argamassa de rejunte serve para impedir que a água infiltre por entre as placas cerâmicas, então elas têm de possuir uma impermeabilidade baixa. Para testar se a argamassa está apta para uso, fizemos o teste de absorção seguindo a ABNT NBR 9778(2005). Primeiro foi preparado a argamassa de rejunte de acordo com o traço do fabricante, 330ml de água para 1saco (1kg), foi reparado o molde metálico de 5x10cm e colocamos a argamassa dentro para preparação do corpo de prova (Figuras 14). Após o tempo de cura da argamassa de rejunte pesamos o peso seco do corpo de prova, colocamos no balde coberto por água por 24horas (Figura 15), e pesamos o corpo de prova para obtenção do peso saturado (Figura 16). Depois aplicamos os resultados da pesagem na formula de absorção mostrada pela norma ABNT NBR 9778(2005).

**Figura 14** - Corpo de prova de rejunte do fabricante "A"



**Fonte:** Autorialia própria, 2016

**Figura 15** - Corpos de prova submersos



**Fonte:** Autorialia própria, 2016

**Figura 16** - Peso saturado corpo de prova da argamassa de rejunte do fabricante "A"



**Fonte:** Autorialia própria, 2016

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 4 corpos de prova.

## 2.10 ARGAMASSADE REJUNTE TIPO I DO FABRICANTE "B"

A argamassa de rejunte foi preparada de acordo com o traço indicado pelo fabricante, 250 ml de água para 1saco(1kg) de argamassa. O teste de absorção foi feito igualmente ao teste de absorção da argamassa de rejunte interior e exterior do fabricante "A".

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 4 corpos de prova.

## 2.11 ARGAMASSA DE REJUNTE TIPO II DO FABRICANTE "B"

A argamassa de rejunte foi preparada de acordo com o traço indicado pelo fabricante, que era 250 ml de água para 1saco(1kg) de argamassa. O teste de absorção foi feito igualmente ao teste de absorção da argamassa de rejunte interior e exterior do fabricante "A".

O mesmo processo foi repetido para obtenção dos resultados dos 4 corpos de prova.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA

### 3.1 RESULTADOS DA ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE PARA REVESTIMENTO INTERNO DO FABRICANTE "A".

**Tabela 1** Resultados da argamassa industrial colante ACI do fabricante "A".

Corpo de prova	Arrancamento (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Arrancamento (Mpa)	Número de voltas
01	1,69	0,1	4
02	3,71	0,3	8
03	2,70	0,2	5
04	2,73	0,2	8
05	1,91	0,1	5
06	3,88	0,3	9
07	3,98	0,3	7
08	3,78	0,3	8
09	2,54	0,2	5
10	3,79	0,3	9

**Fonte:** Autoria própria, 2016

Ao analisar os dados, nota-se que a média obtida é de 0,3MPa. Quando comparamos esse resultado com a norma ABNT NBR 13749(2013), vimos que a argamassa ACI produzida pelo fabricante "A" está de acordo com a norma, estando acima no mínimo de 0,2MPa para revestimento interno. Se analisarmos pela média note-se que essa argamassa está superdimensionada, pois está acima do valor mínimo de 0,2 Mpa estabelecido pela norma para revestimento interno podendo está causando prejuízo para o fabricante em termos de matéria prima, pois está fabricando uma argamassa com força de aderência maior que o necessário.

### 3.2 RESULTADOS DA ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE PARA REVESTIMENTO EXTERNO DO FABRICANTE "A".

**Tabela 2** - Resultados da argamassa industrial colante ACII do fabricante "A".

Corpo de prova	Arrancamento (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Arrancamento (Mpa)	Número de voltas
01	3,06	0,3	8
02	3,61	0,3	5
03	3,41	0,3	6
04	3,26	0,3	8
05	3,34	0,3	7
06	3,78	0,3	5
07	3,23	0,3	6
08	3,31	0,3	6
09	3,88	0,3	5
10	3,16	0,3	5

**Fonte:** Autoria própria, 2016

Ao analisar os dados, nota-se que a média obtida é de 0,3MPa. Quando comparamos esse resultado com a norma ABNT NBR 13749(2013), vimos que a argamassa ACII produzida pelo fabricante "A" está de acordo com a norma, estando exatamente no valor mínimo de 0,3MPa para revestimento externo, ou seja, o fabricante não está tendo prejuízo ao fabricar esse tipo de argamassa, pois está cumprido o mínimo exigido pela norma. Também foi observado que não houve corpos de prova abaixo do valor previsto por norma.

### 3.3 RESULTADOS DA ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE ACIII-E DO FABRICANTE "A"

**Tabela 3** Resultados da argamassa industrial colante ACIII-E do fabricante "A".

Corpo de prova	Arrancamento (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Arrancamento (Mpa)	Número de voltas
01	3,36	0,3	10
02	3,80	0,3	7
03	3,95	0,3	7
04	3,21	0,3	5
05	3,84	0,3	7
06	3,56	0,3	9
07	3,05	0,3	7
08	3,80	0,3	8
09	3,61	0,3	6
10	3,25	0,3	7

**Fonte:** Autoria própria, 2016

Ao analisar os dados, nota-se que a média obtida é de 0,3MPa. Quando comparamos esse resultado com a norma ABNT NBR 13749(2013), vimos que a argamassa ACIII-E produzida pelo fabricante “A” está de acordo com a norma, estando no mínimo de 0,3 MPa para revestimento externo.

### 3.4 RESULTADOS DA ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE ACI DO FABRICANTE ”B”

**Tabela 4** Resultados da argamassa industrial colante ACI do fabricante “B”.

Corpo de prova	Arrancamento (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Arrancamento (Mpa)	Número de voltas
01	2,56	0,2	16
02	2,50	0,2	15
03	2,64	0,2	10
04	2,67	0,2	14
05	2,83	0,2	14
06	2,35	0,2	17
07	2,16	0,2	8
08	2,18	0,2	9
09	2,05	0,2	11
10	2,72	0,2	14

**Fonte:** Autoria própria, 2016

Ao analisar os dados, nota-se que a média obtida é 0,2 MPa. Quando comparamos esse resultado com a norma ABNT NBR 13749(2013), vimos que a argamassa ACI produzida pelo fabricante “B” está de acordo com a norma, estando acima no mínimo de 0,2 MPa para revestimento interno.

### 3.5 RESULTADOS DA ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE ACII DO FABRICANTE ”B”

**Tabela 5** - Resultados da argamassa industrial colante ACII do fabricante “B”.

Corpo de prova	Arrancamento (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Arrancamento (Mpa)	Número de voltas
01	3,16	0,3	16
02	3,10	0,3	16
03	3,69	0,3	7
04	3,24	0,3	22
05	3,89	0,3	20
06	3,15	0,3	8
07	3,99	0,3	6
08	3,69	0,3	14
09	3,56	0,3	15
10	2,39	0,2	11

**Fonte:** Autoria própria, 2016

Ao analisar os dados, nota-se que a média obtida é de 0,3 MPa. Quando comparamos esse resultado com a norma ABNT NBR 13749(2013), vimos que a argamassa ACII produzida pelo fabricante “B” está de acordo com a norma, estando no mínimo de 0,3 MPa para revestimento externo.

### 3.6 RESULTADOS DA ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE ACIII DO FABRICANTE”B”

**Tabela 6** Resultados da argamassa industrial colante ACIII do fabricante “B”.

Corpo de prova	Arrancamento (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Arrancamento (Mpa)	Número de voltas
01	4,16	0,4	23
02	4,15	0,4	20
03	3,93	0,3	8
04	4,14	0,4	15
05	3,92	0,3	28
06	4,28	0,4	8
07	4,15	0,4	9
08	4,13	0,4	7
09	3,95	0,3	24
10	3,90	0,3	23

**Fonte:** Autoria própria, 2016

Ao analisar os dados, nota-se que a média obtida é de 0,3 MPa. Quando comparamos esse resultado com a norma ABNT NBR 13749(2013), vimos que a argamassa ACIII produzida pelo fabricante “B” está de acordo com a norma, estando no mínimo de 0,3 MPa para revestimento externo.

### 3.7 RESULTADOS DA ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE ACIII-E DO FABRICANTE”B”

**Tabela 7** - Resultados da argamassa industrial colante ACIII-E do fabricante “B”.

Corpo de prova	Arrancamento (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Arrancamento (Mpa)	Número de voltas
01	0,234	0,02	2
02	2,01	0,2	3
03	0,59	0,05	1
04	0,76	0,07	2
05	_*	_*	_*
06	_*	_*	_*
07	_*	_*	_*
08	_*	_*	_*
09	_*	_*	_*
10	_*	_*	_*

\*-Sem Aderência

**Fonte:** Autoria própria, 2016

Ao analisar os dados, nota-se que a média obtida 0,02 MPa. Quando comparamos esse resultado com a norma ABNT NBR 13749(2013), vimos que a argamassa ACIII-E produzida pelo fabricante “B” não está de acordo com a norma, pois não atingiu o mínimo o mínimo de 0,3 MPa para revestimento externo.

**Tabela 8** - Resultados do teste de absorção da argamassa industrial colante ACIII-E do fabricante “B”.

Corpos de prova	Peso seco (kg)	Peso saturado (Kg)	Absorção (%)
01	0,234	0,238	1,68
02	0,375	0,384	2,34

**Fonte:** Autoria própria, 2016

A absorção da argamassa industrial colante ACIII-E produzida pelo fabricante “B” possui uma absorção muito baixa, ou seja, ela realmente cumpre seu papel de ser impermeável.

### 3.9 RESULTADOS DA ARGAMASSA INDUSTRIAL COLANTE PISO SOBRE PISO DO FABRICANTE “B”

**Tabela 9** Resultados da argamassa industrial colante piso sobre piso do fabricante “B”.

Corpo de prova	Arrancamento (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Arrancamento (Mpa)	Número de voltas
01	1,13	0,1	10
02	1,87	0,1	17
03	2,01	0,2	14
04	1,87	0,1	10
05	1,25	0,1	8
06	1,04	0,1	16
07	1,48	0,1	9
08	1,91	0,1	9
09	1,12	0,1	10
10	1,68	0,1	11

**Fonte:** Autoria própria, 2016

Mesmo que a norma ABNT NBR 13528 (2010) não reconheça a argamassa industrial colante piso sobre piso como argamassa colante, pois ela afirma que há somente 3 tipos de argamassa que são: ACI, ACII e ACIII, ela ainda é comercializada pelo fabricante “B” por isso fizemos testes com ela. Ao analisar os danos, nota-se que a média obtida é de 0,1 MPa. Quando

comparamos esse resultado com a norma ABNT NBR 13749(2013), vimos que a argamassa piso sobre piso produzida pelo fabricante “B” não está de acordo com a norma, pois não atingiu o mínimo de 0,2 MPa para revestimento interno.

### 3.9 RESULTADOS DA ARGAMASSA DE REJUNTE INTERIOR E EXTERIOR DO FABRICANTE “A”

**Tabela 10** - Resultados da argamassa de rejunte interior e exterior do fabricante “A”

Corpo de prova	Peso seco (kg)	Peso saturado (Kg)	Absorção (%)
01	0,3486	0,3561	2,06
02	0,3418	0,3545	3,17
03	0,3481	0,3592	3,18
04	0,3477	0,3600	3,5

**Fonte:** Autoria própria, 2016

A absorção da argamassa industrial de rejunte produzida pelo fabricante “A” possui uma absorção muito baixa, ou seja, ela realmente cumpre seu papel de ser impermeável.

### 3.10 RESULTADOS DA ARGAMASSA DE REJUNTE TIPO I DO FABRICANTE “B”

**Tabela 11** - Resultados da argamassa de rejunte tipo I do fabricante “B”

Corpo de prova	Peso seco (kg)	Peso saturado (Kg)	Absorção (%)
01	0,3490	0,3566	3,49
02	0,3428	0,3535	2,12
03	0,3484	0,3596	3,21
04	0,3474	0,3616	4,08

**Fonte:** Autoria própria, 2016

A absorção da argamassa industrial de rejunte tipo I produzida pelo fabricante “B” possui uma absorção muito baixa, ou seja, ela realmente cumpre seu papel de ser impermeável.

### 3.11 RESULTADOS DA ARGAMASSA DE REJUNTE TIPO II DO FABRICANTE "B"

**Tabela 12** - Resultados da argamassa de rejunte tipo II do fabricante "B"

Corpo de prova	Peso seco (kg)	Peso saturado (Kg)	Absorção (%)
01	0,3481	0,3545	1,83
02	0,3436	0,3529	2,70
03	0,3475	0,3516	1,17
04	0,3494	0,3576	2,34

Fonte: Autoria própria, 2016

A absorção da argamassa industrial de rejunte tipo II produzida pelo fabricante "B" possui uma absorção muito baixa, ou seja, ela realmente cumpre seu papel de ser impermeável.

## 4 ESTUDOS DE CASO

Com o objetivo de melhor ilustrar algumas manifestações patológicas em fachadas, foi realizado um levantamento fotográfico de edificações na cidade de Natal/RN que apresentavam estes problemas.

### 4.1 ESTUDO DE CASO 1

**Figura 17** - Descolamento cerâmico da edificação 1



Fonte: Autoria própria, 2016

#### 4.1.1 Descrição da patologia

Deslocamento de peças cerâmicas 10 x 10 cm (em vermelho e branco)

#### 4.1.2 Resultado do ensaio do Pull Off *in-loco*

**Tabela 13** - Resultado do ensaio de Pull-Off na edificação 1

Corpo de prova	Arrancamento (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Arrancamento (Mpa)	Número de voltas
01	1,14	0,1	16
02	0,39	0,03	15
03	2,70	0,2	10
04	2,47	0,2	16
05	2,34	0,2	18
06	2,04	0,2	20
07	3,01	0,3	8
08	0,5	0,05	9

**Fonte:** Autoria própria, 2016

#### 4.1.3 Análise dos resultados do ensaio do Pull-Off *in-loco*

Ao analisar os dados, nota-se que a média obtida é de 0,1 MPa. Ao comparar os resultados com a norma ABNT NBR 13749(2013), foi notado que a argamassa da fachada não está de acordo com a norma, pois não chega ao mínimo de 0,3 MPa para revestimento externo. Foi observado que uma grande parte dos corpos de prova estão muito abaixo do valor mínimo estabelecido e apenas o corpo de prova 07 encontra-se de acordo com a norma.

#### 4.2 ESTUDO DE CASO 2

**Figura 18** - Fachada da Edificação com descolamento cerâmico da edificação



**Fonte:** Autoria própria, 2016

### 4.2.1 Descrição da patologia

Deslocamento de peças cerâmicas 10 x 10 cm (em e branco e preto)

### 4.2.2 Resultado do ensaio do PullOff *in-loco*

**Tabela 14** - Resultado do ensaio de Pull-Off na edificação 2

Corpo de prova	Arrancamento (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Arrancamento (Mpa)	Número de voltas
01	2,54	0,2	10
02	2,25	0,2	15
03	0,41	0,04	03
04	2,47	0,2	16
05	0,9	0,09	05
06	2,04	0,2	09
07	1,80	0,1	08
08	1,97	0,1	09

Fonte: Autoria própria, 2016

### 4.2.3 Análise do resultados do ensaio do Pull-Off *in-loco*

Ao analisar os dados, nota-se que a média obtida é de 0,1 MPa. Ao comparar os resultados com a norma ABNT NBR 13749(2013), foi notado que a argamassa da fachada não está de acordo com a norma, pois não chega ao no mínimo de 0,3 MPa para revestimento externo. Foi observado que 2 corpos de prova estão muito abaixo do valor mínimo estabelecido.

## 5 CONCLUSÕES

De acordo com os ensaios feitos vimos que as argamassas interna e externa produzida pelo fabricante “A’ está de acordo com a ABNT NBR 13528(2010) para Revestimento de paredes de argamassar inorgânicas a argamassa para interiores ultrapassa a resistência mínima de 0,2MPa, chegando em 0,3MPa, a argamassa para exteriores também se encontra de acordo com a norma da ABNT pois atinge a resistência mínima de 0,3 Mpa de aderência para revestimento externo a argamassa ACIII-E produzida pelo fabricante “A” também está de acordo com a norma, pois sua média supre o mínimo exigido de 0,3 MPa.

A argamassa ACI, ACII, ACIII do fabricante “B” está de acordo com a norma pois a argamassa ACI atingiu uma média de 0,2 Mpa e de acordo com a ABNT NBR 13528 (2010) para Revestimento de paredes de argamassar inorgânicas o mínimo para ambientes internos é 0,2Mpa. A ACII e ACIII ficaram com uma média de 0,3 Mpa e também se encontram de acordo, pois para revestimento externo a norma ABNT NBR 13528 (2010) diz que o mínimo é de 0,3 MPa. Houve até casos de rompimento da pastilha cerâmica, mas argamassa não descolou do substrato mostrando que a argamassa tem muita aderência.

Mesmo possuindo uma absorção de água muito baixa mostrando que vai impedir a passagem de água para o substrato como a embalagem propõe, a argamassa ACIII-E do fabricante “B” foi reprovada, ou seja, não pode ser usada em ambientes externos e internos, pois se encontra muito abaixo do que norma ABNT NBR 13528 (2010) exige.

A argamassa piso sobre piso do fabricante “B” não está de acordo com a norma ABNT NBR 13528 (2010), devido ao fato de não atingir a resistência mínima para ambientes interno de 0,2 MPa. Vale ressaltar que esta argamassa também possui uma difícil trabalhabilidade, pois necessita de constantes reaplicações devido ao aparecimento de espaços vazios, também deve ser reconhecido o fato que ela não é reconhecida pela ABNT NBR 13528 (2010) como argamassa colante e que se for escolhido o uso dessa argamassa em prédios, deve-se perguntar ao calculista se a edificação suporta o peso, pois sua aplicação dobra o piso de revestimento.

Tanto o rejunte produzido pelo fabricante “A” como o produzido pelo fabricante “B” foram aprovados, pois possuem uma baixa absorção de água, se tornando impermeáveis, ou seja, impedem a passagem de água para a argamassa.

A fachada de revestimento cerâmico da edificação 1 precisa ser totalmente substituída por um revestimento cerâmico, com profissionais qualificados e baseados em um projeto específico. Mas como essa solução seria bastante onerosa, a solução mais interessante passa a ser a verificação da condição de todo o RCF, realizando um teste a percussão em cada placa cerâmica e nas que apresentarem som cavo devem ser realizadas sua substituição.

A melhor argamassa industrial colante analisada foi a argamassa ACI do fabricante “A”, pois ela tem resistência suficiente para ser usada em re-

vestimento externo e o custo dela é de revestimento interno, ou seja, mais barato, com isso essa argamassa tem o melhor custo/benefício.

A pior argamassa industrial colante analisada foi a argamassa ACIII -E do fabricante “B”, pois possui uma absorção de água muito baixa, não tem aderência ao substrato não estando de acordo com a norma ABNT NBR 13749(2013) e também possui péssima trabalhabilidade não tenho um bom custo/benefício

Infelizmente em Natal (RN) as patologias de argamassa nas fachadas estão sendo cada vez mais visíveis e comuns no dia a dia da cidade como mostra os estudos de caso apresentados, principalmente em prédios com até 5 anos de construído (estudo de caso 2) devido aos frequentes casos de deslocamento de placas cerâmicas no estado do Rio Grande do Norte, mas especificadamente em Natal (RN) e de acordo com os dados obtidos neste artigo foi comprovado que essa patologia ocorre devido a execução mal feita e falta de fiscalização das autoridades competentes.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro: Abnt – Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed In Brazil, 1998.

\_\_\_\_\_. **NBR 13277**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro: Abnt –Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed In Brazil,2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro: Abnt – Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed In Brazil,2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 13528**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro: Abnt – Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed In Brazil,2010.

\_\_\_\_\_. **NBR13529:** Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas — Terminologia. Rio de Janeiro: Abnt – Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed In Brazil,2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 13749:** Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro: Abnt – Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed In Brazil,2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 14081-1:** Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro: Abnt – Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed In Brazil,2012.

\_\_\_\_\_. **NBR 15877:** Pintura industrial — Ensaio de aderência por tração. Rio de Janeiro: Abnt – Associação Brasileira de Normas Técnicas Printed In Brazil,2010.