



CLAUDIO ESTEPHAN

**VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA A TRAÇÃO DE
ARGAMASSAS COLANTES CLASSIFICADAS COMO AC-III, SOBRE
SUBSTRATOS PINTADOS E COM COLA DE CONTATO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós Graduação em Patologia das Obras Civas, Pós-Graduação *lato sensu*, do Instituto IDD como requisito parcial para a obtenção do Grau de Especialista em Patologia nas Obras Civas.

Orientador: Prof. Msc. Luís César De Luca.

SÃO PAULO

2017

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Luis César Siqueira De Luca pela valiosa colaboração na orientação deste trabalho.

Aos professores do curso de Pós Graduação em Patologia nas Obras Cíveis do Instituto IDD pela formação e ensinamentos dados.

A Testin – Tecnologia de Materiais, principalmente Engenheiro Luciano Martinez, pela importante colaboração com este trabalho.

A minha mãe Emilia e minha irmã Denise, que sempre me apoiaram e me incentivaram em meus estudos e em minha carreira profissional.

A minha companheira de todas as horas, Luciane, que no momento mais difícil não me deixou desistir de mais essa empreitada.

Ao meu pai Antoine, meu exemplo, que infelizmente partiu durante o curso de pós-graduação.

Aos meus filhos Vinicius e Ana Paula, minhas razões de viver.

FOLHA DE APROVAÇÃO

**VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA A TRAÇÃO DE
ARGAMASSAS COLANTES CLASSIFICADAS COMO AC-III, SOBRE
SUBSTRATOS PINTADOS E COM COLA DE CONTATO**

Por

CLAUDIO ESTEPHAN

TRABALHO APROVADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA A
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ESPECIALISTA EM PATOLOGIA NAS
OBRAS CIVIS, DO INSTITUTO IDD, PELA COMISSÃO FORMADA PELOS
PROFESSORES A SEGUIR MENCIONADOS.

São Paulo (SP) 24 de junho de 2017.



Prof. Ricardo Tadeu Pinto Faria, Esp.



Prof. André Tadeu Moreno Figueiró, Esp.



Prof. Carla Castro de Paula, Esp.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é verificar a resistência de aderência a tração da argamassa tipo ACIII (piso sobre piso) aplicada sobre substrato pintado e com cola de contato.

A principal justificativa para este estudo é a possibilidade de redução da mão de obra, materiais e entulhos gerados durante a obra, com a otimização do cronograma físico financeiro e dos recursos naturais disponíveis.

Para o bom entendimento do tema, este trabalho conta com uma fundamentação teórica, com o intuito de esclarecer todos os aspectos importantes para a compreensão do tema em questão, com a abordagem de diversos aspectos das argamassas em estado fresco e endurecido, bem como as principais propriedades e recomendações de norma para aplicação de revestimentos com argamassas colantes.

A seguir, foi executado o programa experimental, com a utilização de placas de concreto impregnadas com latex acrílico ou cola de contato, com diversos níveis de raspagem, e posterior colagem de revestimento cerâmico com utilização de argamassa tipo AC-III (piso sobre piso).

Foi utilizado o ensaio para determinação da resistência de aderência a tração, após cura de 28 dias da colagem, onde os resultados demonstram ao atendimento a NBR 13.755/96, com valores acima de 0,30 MPa em todas as amostras.

Palavras chave: argamassas colantes, revestimentos, bases contaminadas, cola de contato, latex, aderência, argamassa AC-III, ensaio de aderência à tração.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: seção genérica da estrutura de um piso	17
Figura 2: seção genérica de uma parede	18
Figura 3: desempenadeira de aço dentada	21
Figura 4: de movimentação com material de enchimento e selante.....	26
Figura 5: junta de movimentação com material de enchimento e selante.....	27
Figura 6: junta de dessolidarização com material de enchimento e selante	28
Figura 7: juntas estruturais.....	29
Figura 8: rejuntamento de placas cerâmicas	30
Figura 9: Esquema para realização do ensaio	35
Figura 10: tipos de ruptura.....	36
Figura 11: Aplicação de latex sobre as placas de concreto	39
Figura 12: Aplicação de cola de contato sobre as placas de concreto	39
Figura 13: Escova de aço utilizada para raspagem	40
Figura 14: Raspagem da superfície pintada.....	40
Figura 15: Raspagem da superfície com cola de contato	41
Figura 16: Argamassa utilizada para os ensaios	42
Figura 17: superfícies de aplicação da argamassa AC-III Fortaleza.....	42
Figura 18: Ajuste da balança, com o desconto do peso da caixa para massa.....	43
Figura 19: Pesagem da argamassa.....	43
Figura 20: Medição do volume de água de amassamento da argamassa	44
Figura 21: Sentido da aplicação da argamassa.....	45
Figura 22: Assentamento do revestimento cerâmico	46
Figura 23: Revestimento cerâmico aplicado sobre superfície pintada.....	46
Figura 24: Revestimento cerâmico aplicado sobre superfície com cola de contato	47
Figura 25: pastilhas metálicas coladas com massa plástica no revestimento cerâmico – base cola de contato.....	48
Figura 26: pastilhas metálicas coladas com massa plástica no revestimento cerâmico – base tinta latex.....	48
Figura 27: dinamômetro para realização do ensaio de aderência a tração	49

Figura 28: dinamômetro acoplado a pastilha metálica para realização do ensaio	49
Figura 29: corpos de prova – base cola de contato – sem raspagem.....	50
Figura 30: forma de ruptura – base cola de contato – sem raspagem	50
Figura 31: corpos de prova – base cola de contato – 1 raspagem.....	51
Figura 32: forma de ruptura – base cola de contato – 1 raspagem.....	51
Figura 33: corpos de prova – base cola de contato – 5 raspagens	52
Figura 34: forma de ruptura – base cola de contato – 5 raspagens	52
Figura 35: corpos de prova – base cola de contato – 10 raspagens	53
Figura 36: forma de ruptura – base cola de contato – 10 raspagens	53
Figura 37: corpos de prova – base latex – nenhuma raspagem.....	54
Figura 38: forma de ruptura – base latex – nenhuma raspagem	54
Figura 39: corpos de prova – base latex – 1 raspagem.....	55
Figura 40: forma de ruptura – base latex – 1 raspagem	55
Figura 41: corpos de prova – base latex – 5 raspagens	56
Figura 42: forma de ruptura – base latex – 5 raspagens	56
Figura 43: corpos de prova – base latex – 10 raspagens	57
Figura 44: forma de ruptura – base latex – 10 raspagens	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação das placas cerâmicas quanto a absorção de água	19
Tabela 2: áreas das placas, desempenadeira e procedimentos.....	22
Tabela 3: Tempo em aberto das argamassas.....	32
Tabela 4: Propriedades opcionais para argamassas colantes	32
Tabela 5: Resultados obtidos – base cola de contato – 0 raspagem.....	59
Tabela 6: Resultados obtidos – base cola de contato – 1 raspagem.....	60
Tabela 7: Resultados obtidos – base cola de contato – 5 raspagens	61
Tabela 8: Resultados obtidos – base cola de contato – 10 raspagens	62
Tabela 9: Resultados obtidos – base latex – 0 raspagem.....	64
Tabela 10: Resultados obtidos – base latex – 1 raspagem.....	65
Tabela 11: Resultados obtidos – base latex – 5 raspagens	66
Tabela 12: Resultados obtidos – base latex – 10 raspagens	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: resistência de aderência a tração – base cola de contato – 0 raspagem	59
Gráfico 2: Resistência de aderência a tração – base cola de contato – 1 raspagem	60
Gráfico 3: Resistência de aderência a tração – base cola de contato – 5 raspagens	61
Gráfico 4: Resistência de aderência a tração – base cola de contato – 10 raspagens	62
Gráfico 5: Resistência de aderência a tração – base cola de contato - médias	63
Gráfico 6: Resistência de aderência a tração – base latex – 0 raspagem.....	64
Gráfico 7: Resistência de aderência a tração – base latex – 1 raspagem.....	65
Gráfico 8: Resistência de aderência a tração – base latex – 5 raspagens	66
Gráfico 9: Resistência de aderência a tração – base latex – 10 raspagens	67
Gráfico 10: Resistência de aderência a tração – base latex - médias	68
Gráfico 11: Resistência de aderência a tração – comparação entre bases.....	69

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	2
FOLHA DE APROVAÇÃO	3
RESUMO	4
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	5
LISTA DE TABELAS.....	7
SUMÁRIO	9
1. INTRODUÇÃO	12
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
1.2. HIPÓTESE.....	13
1.3. OBJETIVOS.....	13
1.3.1. Objetivo Geral	13
1.3.2. Objetivos Específicos	13
1.4. JUSTIFICATIVAS.....	13
1.4.1. Tecnológica	14
1.4.2. Social	14
1.4.3. Econômica.....	14
1.4.4. Ecológica.....	14
1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1. ESTRUTURA DOS REVESTIMENTOS.....	16
2.1.1. Pisos - base, camada de enchimento e contrapiso	16
2.1.2. Paredes – base, chapisco e emboço	17
2.1.3. Argamassa Colante	18
2.1.4. Revestimento Cerâmico	19
2.2. ARGAMASSA COLANTE	19
2.2.1. Tipos	20
2.2.2. Aplicação	20
2.2.2.1. Ferramentas	20
2.2.2.2. Preparo da argamassa	22

2.2.2.3. Preparo do Substrato	23
2.2.2.4. Assentamento do revestimento cerâmico.....	24
2.2.2.5. Juntas de Assentamento.....	25
2.2.2.6. Juntas de movimentação ou dessolidarização.....	26
2.2.2.7. Juntas estruturais.....	28
2.2.2.8. Rejuntamento.....	29
2.2.2.9. Tolerâncias na execução.....	30
2.2.3. Propriedades das Argamassas no Estado Fresco.....	31
2.2.3.1. Tempo em aberto.....	31
2.2.3.2. Aderência inicial	33
2.2.3.3. Massa específica e teor de ar incorporado.....	33
2.2.4. Propriedades das Argamassas no Estado Endurecido.....	34
2.2.4.1. Aderência.....	34
2.2.4.2. Capacidade de Absorção de Deformações.....	37
2.2.4.3. Retração.....	37
2.2.4.4. Durabilidade.....	37
3. PROGRAMA EXPERIMENTAL	38
3.1. PREPARO DAS BASES	38
3.2. COLAGEM DO REVESTIMENTO CERÂMICO	41
3.3. ENSAIOS DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA A TRAÇÃO.....	47
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	58
4.1) RESULTADOS DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO COM ARGAMASSA AC-III APLICADA SOBRE SUBSTRATO COM COLA DE CONTATO.....	58
4.1.1) Ensaio Em Base Com Cola De Contato, Nenhuma Raspagem.....	58
4.1.2) Ensaio Em Base Com Cola De Contato – 1 Raspagem.....	60
4.1.3) Ensaio Em Base Com Cola De Contato – 5 Raspagens.....	61
4.1.4) Ensaio Em Base Com Cola De Contato – 10 Raspagens.....	62
4.1.5) Comparação Entre Os Níveis De Raspagem – Base Cola de Contato.....	63

4.2) RESULTADOS DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO COM ARGAMASSA AC-III APLICADA SOBRE SUBSTRATO PINTADO COM LATEX.....	63
4.2.1) Ensaio Em Base Com Tinta Latex – Nenhuma Raspagem...	64
4.2.2) Ensaio Em Base Com Tinta Latex – 1 Raspagem.....	65
4.2.3) Ensaio Em Base Com Tinta Latex – 5 Raspagens.....	66
4.2.4) Ensaio Em Base Com Tinta Latex – 10 Raspagens.....	67
4.2.5) Comparação Entre Os Níveis De Raspagem – Base Latex...	68
4.3) COMPARAÇÃO ENTRE AS DIFERENTES BASES – COLA DE CONTATO E TINTA LATEX.....	68
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	72
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
8. ANEXOS.....	75

1. INTRODUÇÃO

Em obras de reformas residenciais e comerciais, muitas vezes nos deparamos com a necessidade de substituição de acabamentos, visando a mudança de uso de determinada área, ou simplesmente um embelezamento do ambiente. Muitas vezes, estas paredes estão com acabamento em pintura ou laminado decorativo, aderido á base com a utilização de cola de contato.

A boa prática da engenharia nos recomenda a remoção total dos revestimentos e das argamassas de reboco, o que torna as reformas demoradas e custosas, além da remoção dos entulhos resultantes.

O foco principal deste trabalho é a verificação da resistência de aderência a tração de revestimentos cerâmicos assentados diretamente sobre a pintura ou sobre a cola de contato, com utilização de argamassas industrializadas do tipo ACIII, bem como a influência de raspagens destas bases, visando aumentar a rugosidade da base.

As argamassas industrializadas adesivas são constituídas de cimento, areia e resinas, que ao serem misturadas com água, formam uma pasta plástica devido aos polímeros presentes em sua formulação (BAUER, 1994).

A escolha da argamassa tipo ACIII para esta pesquisa deve-se ao fato da mesma ser utilizada para pisos e paredes internas e externas, e para aplicação no sistema piso sobre piso, onde apresentam resistência a tensões de cisalhamento elevadas (ISAIA, 2007).

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

As argamassas colantes AC-III (piso sobre piso) atendem as normas técnicas quanto a resistência a tração, quando aplicadas em substratos contaminados por cola de contato ou tinta latex?

1.2. HIPÓTESE

Supõe-se que as argamassas colantes classificadas como AC-III não aderem satisfatoriamente quanto a aderência, em substratos contaminados.

1.3. OBJETIVOS

Neste item apresentam-se os objetivos gerais e específicos da pesquisa a ser desenvolvida.

1.3.1. Objetivo Geral

Verificar a resistência de aderência a tração da argamassa tipo ACIII (piso sobre piso) aplicada sobre substrato pintado e com cola de contato.

1.3.2. Objetivos Específicos

Comparar a resistência de aderência à tração da argamassa ACIII, em diferentes níveis de “raspagens” da base.

1.4. JUSTIFICATIVAS

Neste item apresentam-se os aspectos tecnológicos, sociais, econômicos e ecológicos, que justificam plenamente a pesquisa a ser desenvolvida.

1.4.1. Tecnológica

Possibilita a decisão segura do executor da obra quanto a necessidade de retirada e execução de novo substrato para assentamento de novos revestimentos cerâmicos.

Com os resultados dos ensaios e as conclusões, possibilita o fornecimento de dados e informações para os fabricantes, contribuindo para futuras melhorias da formulação das argamassas.

1.4.2. Social

Reduzir o trabalho insalubre e braçal dos operários da construção civil, reduzindo incidência de problemas de saúde e de afastamento dos funcionários da obra.

1.4.3. Econômica

A aplicação dos novos revestimentos cerâmicos sem a retirada das antigas bases possibilita a redução de custos durante a obra, com a economia de mão de obra e de materiais, além dos gastos com o descarte dos entulhos que seriam gerados.

1.4.4. Ecológica

Redução do consumo de recursos naturais (areia, cimento e água), com a execução de novas regularizações em paredes.

Evita o descarte irregular dos resíduos do substrato antigo, visto que em média 40% a 60% de todos os resíduos são provenientes da construção civil, e que na maioria dos locais são despejados me bota-foras clandestinos, margens de rio, encostas, terrenos baldios, causando profundos danos ambientais a sociedade.

Redução sensível de poluição sonora próxima às obras, em função da não necessidade de retirada de regularizações antigas.

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de atingirmos os objetivos propostos, a presente pesquisa seguiu os seguintes passos:

a) fundamentação teórica, com base em livros, monografias, artigos científicos, e principalmente a normas técnicas da ABNT em vigência, relacionadas a revestimentos cerâmicos e argamassas.

b) método de pesquisa utilizado foi o programa experimental, baseado no anexo A da NBR 13.755 (ABNT, 1996), com a realização de ensaios para a determinação de resistência de aderência à tração.

c) Análise dos resultados obtidos para as diferentes bases (pintura e cola de contato) com diferentes “raspagens”, com o intuito de melhoria da rugosidade e conseqüentemente da aderência.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo apresenta a fundamentação teórica necessária à pesquisa e a análise dos resultados dos ensaios, iniciando-se com os conceitos de base, a definição das argamassas colantes e dos revestimentos cerâmicos.

Na sequência estão apresentadas classificações das argamassas colantes, sua aplicação, subdividida em ferramentas, preparo da argamassa, preparo da base, assentamento de revestimentos cerâmicos, juntas de assentamento, juntas de movimentação ou dessolidarização, juntas estruturais, rejuntamento e tolerância na execução.

Estão abordadas também as principais características das argamassas no estado fresco, incluindo o tempo em aberto, a aderência inicial, massa específica e teor de ar incorporado.

Como características das argamassas no estado endurecido, temos a aderência, a capacidade de absorção de deformações, a retração e a durabilidade.

2.1. ESTRUTURA DOS REVESTIMENTOS

Estão expostas abaixo as principais definições da estrutura dos revestimentos de pisos e paredes.

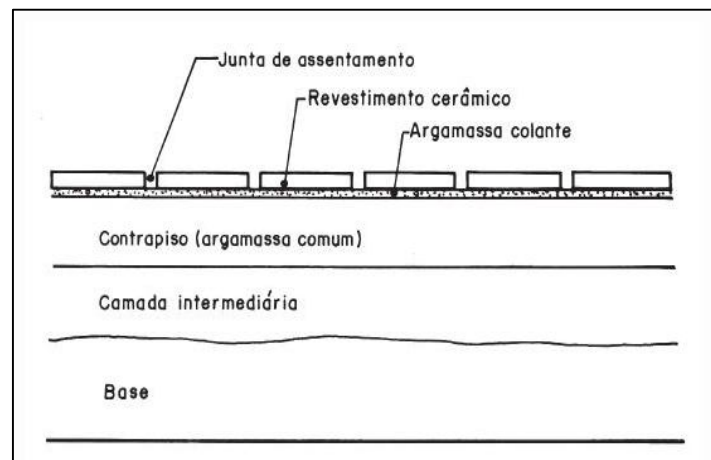
2.1.1. Pisos - base, camada de enchimento e contrapiso

Segundo a NBR 13753 (ABNT, 1996), base é o substrato constituído por camada de concreto simples ou armado, laje maciça de concreto armado ou laje mista, sobre a qual são aplicadas as camadas necessárias ao assentamento de revestimento cerâmico com argamassa colante, conforme mostrado na Figura 1.

Camada de argamassa intermediária, normalmente aplicada entre a base e o contrapiso, com a finalidade de regularização da base, correção da cota e caimento, embutimento de canalizações, isolamento térmica, separação entre a base e o contrapiso, conforme Figura 1 (NBR 13753, ABNT, 1996).

Contrapiso ou piso morto é a camada sobre a qual são assentados os revestimentos cerâmicos, com utilização de argamassa colante, conforme Figura 1 (NBR 13753, ABNT, 1996).

Figura 1: seção genérica da estrutura de um piso



Fonte: NBR 13753

2.1.2. Paredes – base, chapisco e emboço

Segundo Carasek (2007), chapisco é a camada de preparo da base, aplicada de forma contínua ou descontínua, com a finalidade de uniformizar a superfície quanto a absorção de água e melhorar a aderência do emboço.

Maciel, Barros e Sabbatini (1998) classificam os chapiscos em:

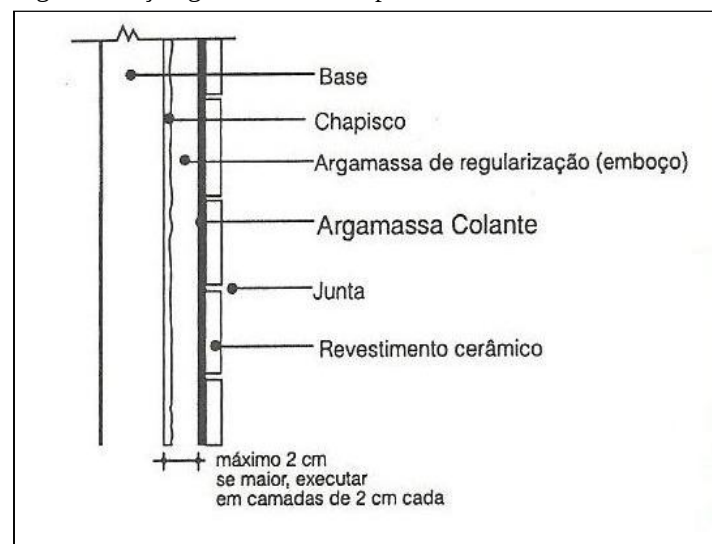
- Tradicional: argamassa de cimento, areia e água, que resulta em uma película rugosa e aderente ao revestimento;

- Industrializado: argamassa semelhante a argamassa colante. A aplicação é realizada com desempenadeira dentada somente sobre superfícies de concreto;
- Rolado: argamassa plástica, obtida com a mistura de cimento, areia, água e resina acrílica. A aplicação é realizada com rolo para textura acrílica sobre superfície de concreto e alvenaria;

Carasek (2007) define emboço como a camada de revestimento executada pra corrigir e regularizar a base, permitindo o recebimento de camada de reboco ou de revestimento cerâmico.

A Figura 2 ilustra a estrutura de uma parede.

Figura 2: seção genérica de uma parede



Fonte: FIORITO, Antonio J.S.I., Manual de Argamassas e Revestimentos

2.1.3. Argamassa Colante

A argamassa colante é definida como uma mistura constituída de aglomerantes hidráulicos, agregados minerais e aditivos. Na obra, deve ter a adição de água em quantidade pré-definida pelos fabricantes, que possibilitam a formação de uma massa viscosa, plástica e aderente, empregada no assentamento de peças cerâmicas (FIORITO, 1994).

2.1.4. Revestimento Cerâmico

Os revestimentos cerâmicos deverão ser escolhidos, tendo por base suas principais funções, como durabilidade, facilidade de limpeza, qualidade do acabamento final, proteção dos elementos de vedação, estanqueidade à água e aspecto visual (NBR 13817, ABNT, 1997 e NBR 13818, ABNT, 1997).

Podem ser classificados, conforme NBR 13.817 (ABNT, 1997) e NBR 13.818 (ABNT, 1997) por diversas características, como resistência a flexão, a abrasão, expansão por umidade ou dilatação térmica, resistência a risco (dureza Mohs), resistência a manchas e ao ataque químico.

De acordo com o Centro Cerâmico do Brasil, os revestimentos cerâmicos podem ser classificados também quanto a absorção de água, conforme Tabela 1:

Tabela 1: Classificação das placas cerâmicas quanto a absorção de água

Placas Prensadas	Absorção	Tipos	Aplicações
B I a	Menor que 0,5%	Porcelanato	Paredes e pisos internos, pisos externos e fachadas**
B I b	0,5 a 3,0%	Grés	Paredes e pisos internos, pisos externos e fachadas**
B II a	3,0 a 6,0%	Semi Grés	Paredes e pisos internos e pisos externos*
B II b	6,0 a 10,0%	Semi Porosa	Paredes internos e pisos internos*
B III b	10,00 a 20,00%	Porosa	Paredes internas*
*Ambientes com temperaturas acima de zero grau **Ambientes sujeitos a todas as temperaturas			

Fonte: Centro Cerâmico do Brasil

2.2. ARGAMASSA COLANTE

De acordo com a NBR 13753 (ABNT, 1996), argamassa colante é a mistura constituída de aglomerantes hidráulicos, agregados minerais e aditivos,

que com a adição exclusiva de água, forma uma pasta viscosa, plástica e aderente.

2.2.1. Tipos

A NBR 14081 (ABNT, 2004), classifica as argamassas colantes em 3 grupos: argamassa AC I, indicada para revestimentos internos, que possui menor teor de aditivos químicos; argamassa colante AC II, que possui características que permite absorver os esforços existentes, devidos a ciclos de variação termo-higrométrica e a ação do vento; e argamassa colante AC III, que apresenta resistência de aderência superior as anteriores.

2.2.2. Aplicação

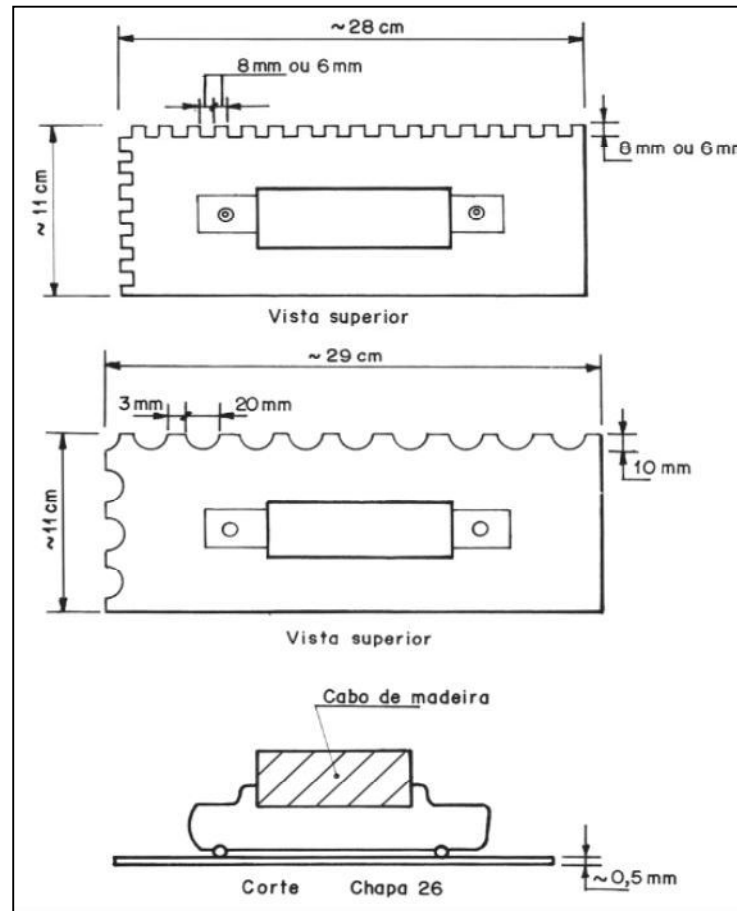
Neste capítulo serão abordadas todas as etapas do assentamento de um revestimento cerâmico, desde a escolha correta das ferramentas, passando pelo preparo da argamassa e da base, o assentamento das peças, as juntas de assentamento, movimentação e estruturais, o rejuntamento e finalmente as tolerâncias na execução.

2.2.2.1. Ferramentas

Segundo Fiorito (1994), a ferramenta comumente utilizada para aplicação das argamassas colantes são as desempenadeiras dentadas, constituída de chapa de aço nº 26, com cerca de 0,5 mm de espessura, com dimensões aproximadas de 11 cm por 28 cm, munida de cabo preso do centro da chapa, para facilitar sua utilização.

Em dois lados adjacentes há dentes com abertura de 6 x 6 mm ou 8x8 mm, com seção quadrada, ou dentes semi circulares de raio 10 mm e espaçamento de 3 mm. Os outros dois lados não possuem dentes, conforme Figura 3 (FIORITO,1994):

Figura 3: desempenadeira de aço dentada



Fonte NBR 13753

De acordo com Fiorito (1994), a determinação do formato e tamanho dos dentes da desempenadeira a serem utilizados é função da área das superfícies cerâmicas, conforme a Tabela 2:

Tabela 2: áreas das placas, desempenadeira e procedimentos

Área S da superfície das placas cerâmicas cm ²	Formato dos dentes da desempenadeira mm	Procedimento Subseção
S < 400	Quadrados 6 x 6 x 6	5.7.5
400 ≤ S < 900	Quadrados 8 x 8 x 8	5.7.6
S ≥ 900	Quadrados 8 x 8 x 8	5.7.7.1
	Semicirculares - raio = 10 mm - espaçamento = 3 mm	5.7.7.2

Fonte: NBR 13753

2.2.2.2. Preparo da argamassa

Conforme a NBR 13753 (ABNT, 1996), a quantidade de água a ser adicionada deve estar expressa em litros na embalagem da argamassa e podem ser preparadas manualmente ou mecanicamente.

No preparo manual, colocar a argamassa em pó em caixa apropriada, e adicionar a água aos poucos, misturando e amassando até obter uma argamassa pastosa, aderente e sem grumos. No preparo mecânico, colocar água em um balde, e sob agitação de um misturador, acrescentar o pó até obter uma argamassa pastosa, aderente e sem grumos (NBR 13753, ABNT, 1996).

O tempo em aberto das argamassas pode ser de no máximo 2 horas e 30 minutos após seu preparo, sem a adição de água ou outros produtos durante este período. Mas sua utilização não pode ocorrer antes do tempo previsto nas embalagens, visto que os aditivos precisam que a argamassa fique em repouso para sua ação. Depois a pasta deve ser reamassada, para sua homogeneização. As argamassas colantes preparadas devem ser protegidas do sol, chuva e vento (NBR 13753, ABNT, 1996).

2.2.2.3. Preparo do Substrato

Segundo a NBR 13753 (ABNT, 1996), para pisos, o substrato deve ser executado de maneira que a superfície apresente caimento adequado, conforme segue:

- Pisos não molháveis: caimento máximo de 0,5 %
- Pisos internos de ambientes molháveis, caimento entre 0,5% e 1,5% em direção ao ralo.
- Nos boxes dos banheiros, deve estar compreendido entre 1,5% e 2,5 %, em direção ao ralo.
- Piso térreo externo deve ser de no mínimo 1% em direção ao ralo.

De acordo com a NBR 13755 (ABNT, 1996), para as paredes, o emboço deve estar sarrafeado ou desempenado. Se aplicada a argamassa colante direto sobre alvenaria de blocos sílico-calcários e blocos vazados em concreto, os mesmos devem estar previamente umedecidos, sem saturá-los, evitando que o substrato absorva parte da água de amassamento da argamassa.

De acordo com YAZIGI (1998), deve-se iniciar o preparo das bases com a remoção de sujeiras ou materiais indesejados, como desmoldante, óleos e eflorescências, com a utilização de escovas de aço, vassouras de piaçaba e equipamentos de água pressurizada. Devem ser retirados pregos, arames, madeiras e outros materiais estranhos.

Após a limpeza, preencher os vazios provenientes de quebra de blocos, rasgos e depressões, com argamassa de mesmo traço da que será utilizada no revestimento (YAZIGI, 1998).

Devem ainda estar alinhadas em todas as direções, de forma que tenha em toda sua extensão um mesmo plano, já que não é função da argamassa colante corrigir ondulações ou diferenças na base (NBR 13755, ABNT, 1996).

2.2.2.4. Assentamento do revestimento cerâmico

De acordo com a NBR 13753 (ABNT, 1996), as placas cerâmicas devem satisfazer as seguintes condições:

- Estar secas, sendo o ideal retirá-las da embalagem do fabricante para o seu assentamento imediato;
- Seu tardo deve estar isento de pó, engobes pulverulentos ou partículas que impeçam a sua boa aderência a argamassa colante;
- A codificação do produto deve estar de acordo com o que foi especificado;
- Os códigos de tonalidade indicados nas embalagens devem ser idênticos para uso no mesmo ambiente;
- Estar conforme a bitola ou calibre indicada na embalagem;

Segundo a NBR 13753 (ABNT, 1996), só é necessário umedecer, sem saturar, o contrapiso ou emboço em locais sujeitos a insolação ou ventilação.

A pasta deve ser estendida em faixas de aproximadamente 60 cm de largura, para facilitar a colocação das placas cerâmicas. A extensão da faixa de espalhamento da argamassa colante deve ser determinada para cada caso e depende das condições locais de temperatura, insolação, ventilação e umidade relativa do ar. Deve-se estender a argamassa colante com o lado liso da desempenadeira de aço, formando uma camada uniforme de cerca de 4 mm. A seguir, aplicar outra camada de argamassa, com o lado dentado da desempenadeira, em ângulo de 60°, formando cordões (NBR 13753, ABNT, 1996).

O excesso de pasta removido pela desempenadeira deve retornar ao recipiente onde está o restante da argamassa já preparada, remisturando e utilizando na próxima aplicação. Sobras de pasta ou de argamassa colante não podem ser utilizadas de um período a outro de trabalho, ou de um dia para o outro. A colocação dos revestimentos cerâmicos só deve ser feita sobre cordões

de pasta fresca, sem apresentar película seca superficial, o que pode ser verificado pelo toque do dedo, que deve vir impregnado de pasta (NBR 13753, ABNT, 1996).

Para assentamento de peças com até 400 cm², deve-se espalhar e pentear a argamassa colante sobre o piso com desempenadeira com dentes de 6 mm, de seção quadrada, e em seguida colocar a placa cerâmica sobre os cordões, ligeiramente fora de posição, e em seguida, pressioná-la, arrastando-a até sua posição final. Para assentamento de peças de 400 cm² até 900 cm², os procedimentos são os mesmos, somente com a aplicação da argamassa com dentes quadrados de 8 mm. Para placas com área acima de 900 cm², deve-se aplicar a pasta colante no contrapiso e no tardo das peças (colagem dupla), com a desempenadeira com dentes quadrados de 8 mm. Na colocação, os dentes da pasta na placa cerâmica devem estar cruzados em relação aos cordões do contrapiso (NBR 13753, ABNT, 1996).

Na aplicação das placas cerâmicas, todos os cordões de argamassa colante deverão ser desfeitos, formando uma camada uniforme, configurando-se impregnação total do tardo pela argamassa colante. A liberação do piso deve ocorrer somente após 72 horas da sua aplicação, apesar da resistência admissível de aderência acontecer somente aos 14 dias de idade (NBR 13753, ABNT, 1996).

De acordo com a NBR 13753 (ABNT, 1996), as disposições de assentamento (Figura 4) podem ser com juntas contínuas, amarração, damas e escamas, sendo as duas primeiras as mais utilizadas.

2.2.2.5. Juntas de Assentamento

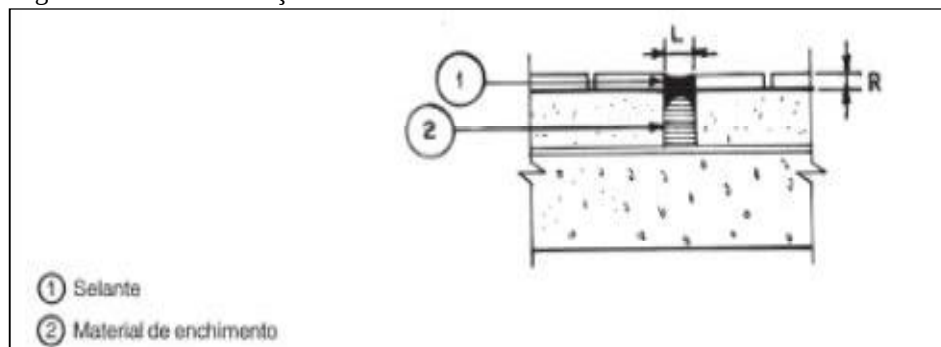
De acordo com a NBR 13753 (ABNT, 1996), as funções das juntas de assentamento, presentes em todas as placas cerâmicas, são:

- Compensar a variação da bitola das placas cerâmicas, facilitando o alinhamento;
- Harmonizar o tamanho das placas e as dimensões dos panos a revestir, com a largura das juntas entre as placas;
- Oferecer possibilidade de acomodação as movimentações da base e das placas cerâmicas;
- Facilitar o perfeito preenchimento das juntas, garantindo sua completa vedação;
- Facilitar a troca de placas cerâmicas;

2.2.2.6. Juntas de movimentação ou dessolidarização

Segundo a NBR 13753 (ABNT, 1996) e a NBR 13754 (ABNT, 1996), em pisos e paredes internos, sempre que a área a ser revestida for igual ou maior que 32 m², ou sempre que uma das dimensões for maior que 8 m, devem ser executadas juntas de movimentação (Figura 4).

Figura 4: de movimentação com material de enchimento e selante



Fonte: NBR 13753

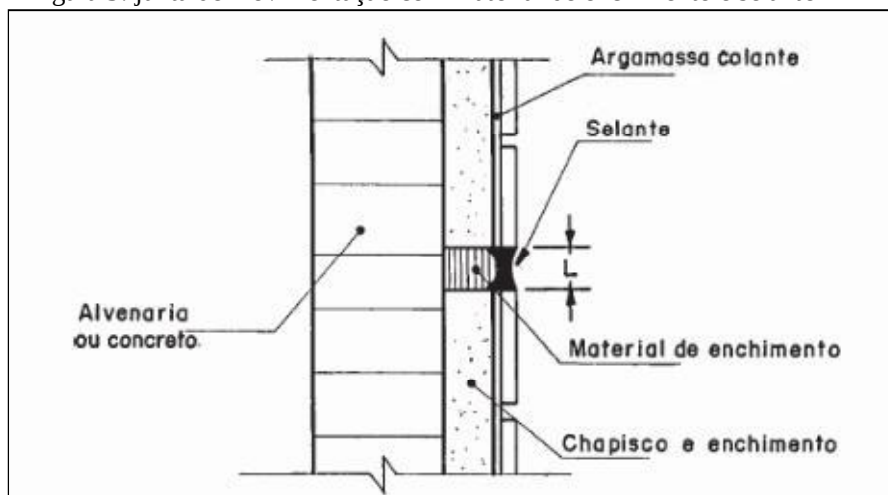
Em pisos exteriores ou em interiores expostos diretamente ao sol e a umidade, as juntas devem ser executadas sempre que a área for igual ou superior

a 20 m², ou sempre que uma das dimensões do revestimento for maior que 4 metros (NBR 13753, ABNT, 1996).

Em paredes externas ou internas expostas diretamente ao sol e a umidade, as juntas devem ser executadas sempre que a área for igual ou superior a 24 m², ou sempre que uma das dimensões do revestimento for maior que 6 metros (NBR 13754, ABNT, 1996).

Já em fachadas, recomenda-se a execução de juntas horizontais de movimentação a cada 3 metros, ou a cada pé direito, na região do encunhamento da alvenaria. Essas juntas devem ser executadas sobre os caixilhos, garantindo sua continuidade. Recomenda-se ainda a execução de juntas verticais espaçadas no máximo a cada 6 metros, conforme Figura 5 (NBR 13755, ABNT, 1996).

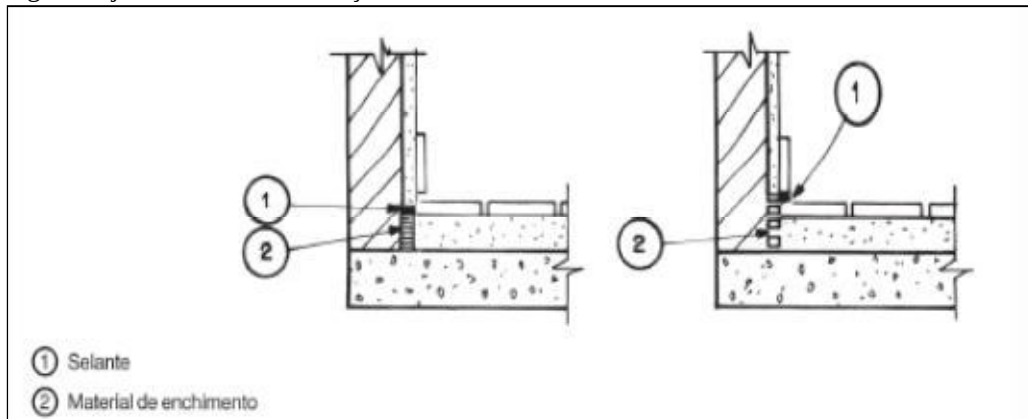
Figura 5: junta de movimentação com material de enchimento e selante



Fonte: NBR 13754

De acordo com a NBR 13753 (1996), no perímetro da área revestida e no encontro com colunas, vigas, forros, saliências ou com outros revestimentos, e no encontro com o mesmo revestimento em cores diversas, deve-se projetar e construir juntas de dessolidarização conforme Figura 6.

Figura 6: junta de dessolidarização com material de enchimento e selante



Fonte: NBR 13.753

De acordo com a NBR 13755 (ABNT, 1996), nas fachadas, a recomendação é executar juntas de dessolidarização nos cantos verticais, nas mudanças de direção, no encontro da área revestida com o piso, colunas, vigas, ou com outros tipos de revestimentos, bem como onde houver a mudança de materiais que compõem a estrutura suporte de concreto para alvenaria.

A largura destas juntas deve ser dimensionada em função das movimentações previstas e em função da deformabilidade admissível do selante, sempre respeitando o fator de forma, que deve ser especificado pelo fabricante (NBR 13755, ABNT, 1996).

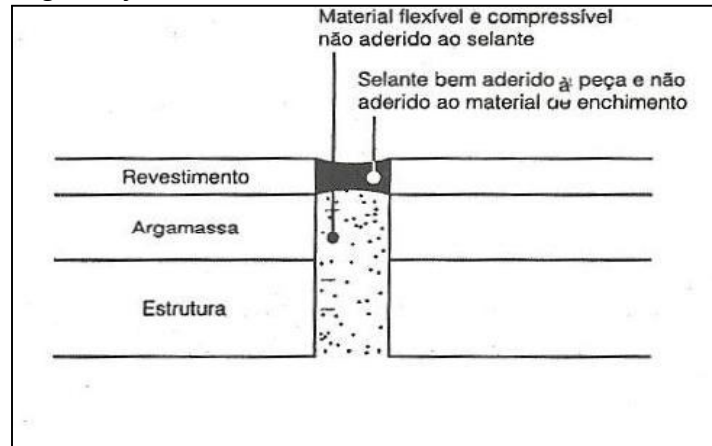
De acordo com Fiorito (1994), na execução, os lados das peças que definem as junta devem estar limpos e secos, para melhor aderência do selante. Já abaixo do selante, deve ser utilizado um material flexível e compressível, não aderido ao selante.

2.2.2.7. Juntas estruturais

De acordo com Fiorito (1994), juntas estruturais são aquelas já existentes na estrutura de concreto. Na colocação dos pisos, estas juntas deverão ser

mantidas na mesma posição, com a mesma largura, em todas as camadas que constituem o revestimento (Figura 7)

Figura 7: juntas estruturais



Fonte: FIORITO, Antonio J.S.I., Manual de Argamassas e Revestimentos

2.2.2.8. Rejuntamento

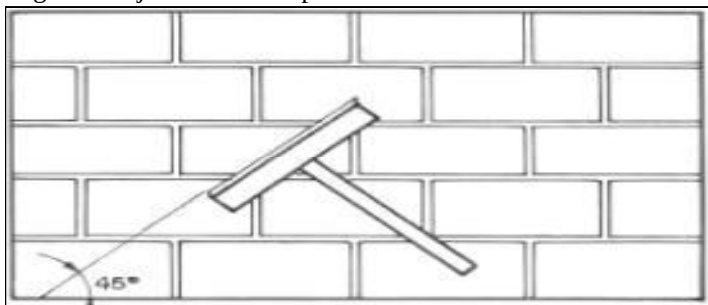
De acordo com a NBR 13753 (ABNT, 1996) e a NBR 13754 (ABNT, 1996), o rejuntamento das placas cerâmicas deverá ser iniciado após pelo menos três dias do seu assentamento. Antes do rejuntamento deve ser executado o teste a percussão, com martelo apropriado para tal finalidade, com o objetivo de verificar a presença de som cavo. Tais peças devem ser substituídas antes do rejuntamento.

As placas devem estar isentas de resíduos, sujidades ou poeiras que impeçam a penetração e aderência do rejuntamento. Umedecer as juntas entre as placas cerâmicas, com utilização de broxa, para garantir uma boa hidratação e aderência do rejuntamento (NBR 13753, ABNT, 1996).

Segundo a NBR 13754 (ABNT, 1996), o material de rejuntamento deve ser aplicado em excesso, com auxílio de desempenadeira emborrachada ou rodo

de borracha, preenchendo completamente as juntas, com movimentos contínuos de vaivém, diagonalmente as juntas, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8: rejuntamento de placas cerâmicas



Fonte: NBR 13753

O excesso de argamassa de rejuntamento deve ser retirado com pano seco ou espuma umedecida em água, assim que iniciar o endurecimento (NBR 13753, ABNT, 1996).

Para o acabamento frisado das juntas, utilizar uma haste de plástico ou de madeira macia, com ponta arredondada e lisa, retirar o excesso de argamassa de rejuntamento e alisar sua superfície (NBR 13754, ABNT, 1996).

2.2.2.9. Tolerâncias na execução

De acordo com a NBR 13753 (ABNT, 1996), para pisos, a cota acabada não poderá apresentar diferenças maiores que 5 mm em relação a cota especificada e não poderá ficar superior a pisos não molháveis adjacentes.

Para os pisos projetados em nível, não devem apresentar desníveis maiores que $L/100$, nem maiores que 5 mm, sendo o “L” o comprimento total considerado. Para os pisos projetados com caimento, obedecer aos valores anteriormente citados no item 2.2.2.3 deste trabalho (NBR 13753, ABNT, 1996).

Segundo a NBR 13753 (ABNT, 1996) e a NBR 13754 (ABNT, 1996), para paredes e pisos, na verificação da planeza do revestimento, as irregularidades não devem superar 3 mm em relação a uma régua de 2 metros de comprimento. Os ressaltos entre placas cerâmicas e no encontro com as juntas não podem ser maiores que 1 mm.

Não deve haver afastamento maior que 1 mm entre as bordas de placas cerâmicas, em relação a uma régua de alumínio de 2 metros de comprimento, faceada com as placas cerâmicas das extremidades da régua (NBR 13754, ABNT, 1996).

As placas devem estar aderidas ao substrato. Para tanto se faz necessária a verificação da aderência, após a cura de 28 dias, com retirada de 6 amostras, e com pelo menos 4 amostras com valores iguais ou superiores a 0,3 MPa (NBR 13753, ABNT, 1996).

2.2.3. Propriedades das Argamassas no Estado Fresco

Neste capítulo serão abordadas as principais propriedades das argamassas no estado fresco, passando pelo tempo em aberto, a aderência inicial, a massa específica e o teor de ar incorporado.

2.2.3.1. Tempo em aberto

O tempo em aberto é um dos principais requisitos de desempenho das argamassas colantes. É o intervalo de tempo dentre a aplicação da argamassa em cordões no substrato e a colocação da peça cerâmica (PEREIRA, 2012).

Os valores estão definidos na NBR14081 (ABNT, 2004), e são de 15 minutos para as argamassas tipo AC-I, e de 20 minutos para as do tipo AC-II, conforme Tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Tempo em aberto das argamassas

Requisito		Método de ensaio	Unidade	Critério		
				AC I	AC II	AC III
Tempo em aberto		ABNT NBR 14081-3	min	≥ 15	≥ 20	≥ 20
Resistência de aderência à tração aos 28 dias, em função do tipo de cura	Cura normal	ABNT NBR 14081-4	MPa	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 1,0
	Cura submersa			≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 1,0
	Cura em estufa				≥ 0,5	≥ 1,0

Fonte: NBR 14081-1

Estes valores podem ser estendidos em até 10 minutos, no caso de utilização das argamassas tipo E (NBR 14081, ABNT, 2012), conforme Tabela 4.

Tabela 4: Propriedades opcionais para argamassas colantes

Requisito	Método de ensaio	Critério
Tempo em aberto estendido (<i>E</i>)	ABNT NBR 14081-3	Argamassa do tipo I, II ou III, com tempo em aberto estendido no mínimo 10 min além do especificado como propriedade fundamental
Deslizamento reduzido (<i>D</i>)	ABNT NBR 14081-5	Argamassa do tipo I, II ou III, com deslizamento menor ou igual a 2 mm
As siglas " <i>E</i> " e " <i>D</i> ", relativas respectivamente às propriedades opcionais de "tempo em aberto estendido" e "deslizamento reduzido", devem estar marcadas nas embalagens das argamassas colantes destinadas a atender a tais propriedades, conforme Seção 6.		

Fonte: NBR 14081-1

A perda de resistência de aderência das placas assentadas depois de excedido o tempo em aberto está relacionada com a formação de uma película superficial, que é resultado da dessecação superficial causada pela evaporação e sucção de água da argamassa (PEREIRA, 2012).

Não existem ensaios para a verificação do tempo em aberto para as argamassas frescas. Somente após 28 dias pode-se medir a resistência, e avaliar se o tempo em aberto foi excedido ou não (NBR 14083, ABNT, 2004).

Recomenda-se que no assentamento do revestimento cerâmico as peças sejam colocadas levemente fora de posição, e em seguida arrastá-la perpendicularmente aos cordões, para a ruptura dos mesmos, garantindo uma melhor aderência (PEREIRA, 2012).

2.2.3.2. Aderência inicial

Segundo Carasek (2007), a adesão inicial, ou pegajosidade, é a capacidade de união inicial da argamassa no estado fresco a uma base. Ela está diretamente ligada às características reológicas da pasta aglomerante, principalmente sua tensão superficial.

De acordo com Santos (2008), aderência inicial é a capacidade da argamassa fresca para ancorar na base, através da penetração da pasta nos poros, reentrância e saliências.

2.2.3.3. Massa específica e teor de ar incorporado

Segundo Maciel, Barros e Sabbatini (1998), massa específica é a relação entre a massa e o volume da argamassa, podendo ser absoluta ou relativa. Na absoluta não são considerados os vazios existentes. Já na relativa, os vazios são considerados.

Os aditivos podem variar o teor de ar incorporado, que influencia diretamente a trabalhabilidade das argamassas, alterando a massa específica relativa (CARASEK, 2007).

2.2.4. Propriedades das Argamassas no Estado Endurecido

Neste capítulo serão expostas as propriedades das argamassas no estado endurecido, abordando a aderência e o ensaio para sua determinação, a capacidade de absorção de deformações, a retração e a durabilidade.

2.2.4.1. Aderência

É a propriedade de adesão das argamassas, influenciada pela condição superficial do substrato, pelos materiais componentes da argamassa, pela capacidade de retenção de água e pela espessura do revestimento (SANTOS, 2008).

É uma característica essencialmente mecânica, devido a penetração da pasta aglomerante nos poros ou entre as rugosidades da base. É resultante da resistência de aderência a tração, da resistência ao cisalhamento e da extensão de aderência da argamassa (CARASEK, 2007).

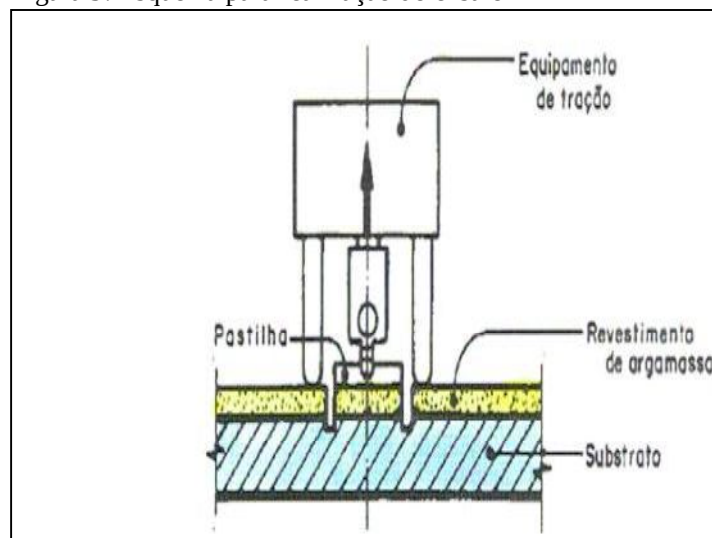
A resistência de aderência a tração do revestimento pode ser medida através do ensaio de arrancamento por tração, conforme define a NBR 13755, Anexo A (ABNT, 1996). Já para o assentamento de piso sobre piso especificamente, não é contemplado por nenhuma norma brasileira. Para o assentamento em campo, tem-se a NBR 13749 (ABNT, 1996), que apresenta limites mínimos de aderência para o uso de revestimento externo. Apesar do exposto, estas normas serão utilizadas como um ponto de partida para as análises posteriores a respeito do desempenho dos revestimentos de tipo piso sobre piso.

Para a execução do ensaio, escolher aleatoriamente pelo menos 6 corpos de prova, após 28 dias de assentamento. Caso a placa cerâmica tenha os lados com dimensões de 100 mm, ela é o corpo de prova, após a retirada do rejuntamento (NBR 13755, ABNT, 1996).

Caso contrário, os corpos de prova deverão ter a medida de 100 x 100 mm, cujo centro deverá ser coincidente com o cruzamento de duas juntas perpendiculares, com seus lados paralelos as juntas, sendo seu corte efetuado por dispositivo de corte, após a colagem da pastilha metálica, devendo a mesma ser usada como guia para o disco (NBR 13755, ABNT, 1996).

De acordo com a NBR 13755 (1996), deve-se acoplar o equipamento de tração a pastilha metálica, e aplicar a carga perpendicular, até a ruptura, com velocidade de 250 N/s, com variação de até 50 N/s, conforme Figura 9.

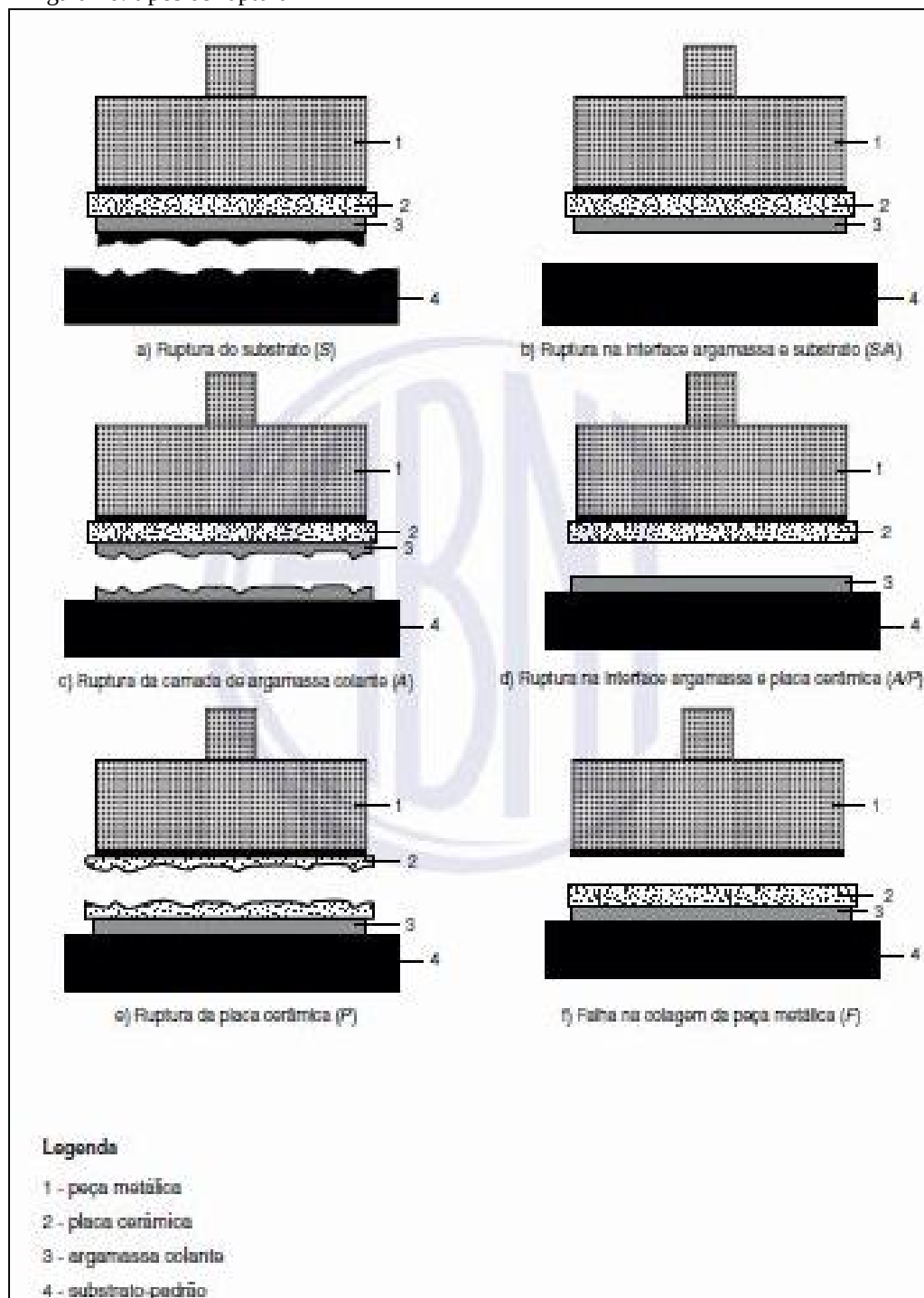
Figura 9: Esquema para realização do ensaio



Fonte: SANTOS, Heraldo Barbosa, Ensaio de Aderência das Argamassas de Revestimento

Executar o ensaio de arrancamento por tração manual, aplicando carga a uma velocidade uniforme de 250 N/s, com tolerância de 50 N/s, até a ruptura, e registrar a carga máxima aplicada. Examinar cada placa cerâmica e descrever o tipo de ruptura no substrato (S), na interface argamassa e substrato (S/A), na argamassa colante (A), na interface argamassa e placa cerâmica (A/P), na placa cerâmica (P), ou falha na colagem da peça metálica (F) e sua porcentagem aproximada, conforme Figura 10 (NBR 13755, ABNT, 1996).

Figura 10: tipos de ruptura



Fonte NBR 14081-4

Calcular a tensão de ruptura de capa placa cerâmica, mediante a divisão da força de ruptura em Newtons (N) pela área da placa, considera igual a 10.000 mm² (NBR 13755, ABNT, 1996).

Dos seis corpos de prova, pelo menos quatro deverão apresentar valores de resistência de aderência a tração igual ou superior a 0,3 MPa (NBR 13755, ABNT, 1996).

2.2.4.2. Capacidade de Absorção de Deformações

É a capacidade de suportar pequenas tensões, sem apresentar sinais de ruptura ou deformações que comprometam sua estrutura, aderência, estanqueidade e durabilidade (MACIEL, BARROS, SABBATINI, 1998).

A capacidade de deformação das argamassas depende do módulo de deformação da argamassa, da espessura da camada, das juntas do revestimento e da técnica de execução (SANTOS, 2008).

2.2.4.3. Retração

A retração ocorre devido a rápida perda de água de amassamento, seja pela reação dos aglomerantes, por evaporação ou por absorção de água pelo substrato, podendo resultar em fissuração da argamassa, prejudicando o desempenho da mesma, principalmente quanto a durabilidade e estanqueidade (SANTOS, 2008).

2.2.4.4. Durabilidade

É a propriedade que a argamassa apresenta para resistir ao ataque de agentes agressivos, mantendo suas características físicas e mecânicas inalteradas com o decorrer do tempo e de sua utilização (SANTOS, 2008).

Alguns fatores prejudicam a durabilidade, como a fissuração, espessura excessiva, cultura e proliferação de microrganismos, qualidade e falta de manutenção (MACIEL, BARROS, SABBATINI, 1998).

3. PROGRAMA EXPERIMENTAL

Neste capítulo serão descritos os ensaios para a determinação da resistência da aderência a tração dos revestimentos colados sobre as bases impregnadas com latex e cola de contato, com diversos níveis de raspagens.

Esse programa possui três etapas, descritas a seguir:

A primeira etapa é o preparo das bases para os ensaios.

A segunda etapa é a colagem do revestimento cerâmico, realizada 7 dias após a etapa anterior, com a utilização de argamassa AC-III, da marca Fortaleza. As amostras serão curadas naturalmente.

Na terceira etapa, após 28 dias da colagem do revestimento cerâmico, foram executados os ensaios de arrancamento, com a determinação da resistência de aderência a tração, no laboratório da Testin Tecnologia dos Materiais Ltda, em São Paulo.

3.1. PREPARO DAS BASES

Para a realização dos ensaios para determinação da resistência a tração, foram utilizadas oito placas de concreto pré fabricadas, com tamanho de 60 cm x 40 cm, com 3 cm de espessura.

A superfície das placas foram lixadas e limpas com ar comprimido, com o objetivo de retirar todas as impurezas presentes na superfície, que poderiam interferir negativamente nos resultados a serem obtidos, e consequentemente nas conclusões deste trabalho.

Em quatro delas foram aplicados latex Suvinil Maxx, na cor branca, coma a utilização de rolo de lã, conforme Figura 11 abaixo.

Figura 11: Aplicação de latex sobre as placas de concreto



Em outras quatro placas foram aplicadas cola de contato, da marca Cascola, fabricada pela Henkel, conforme ilustrado na Figura 12:

Figura 12: Aplicação de cola de contato sobre as placas de concreto



Após a secagem da tinta e da cola de contato por sete dias, adotamos os seguintes níveis de raspagem das superfícies, com o objetivo de verificarmos a interferência da alteração da rugosidade das placas contaminadas na resistência de aderência a tração.

As raspagens foram feitas por uma escova de aço da marca Tigre, modelo 1780-06, com 180 mm, conforme Figura 13 abaixo.

Figura 13: Escova de aço utilizada para raspagem



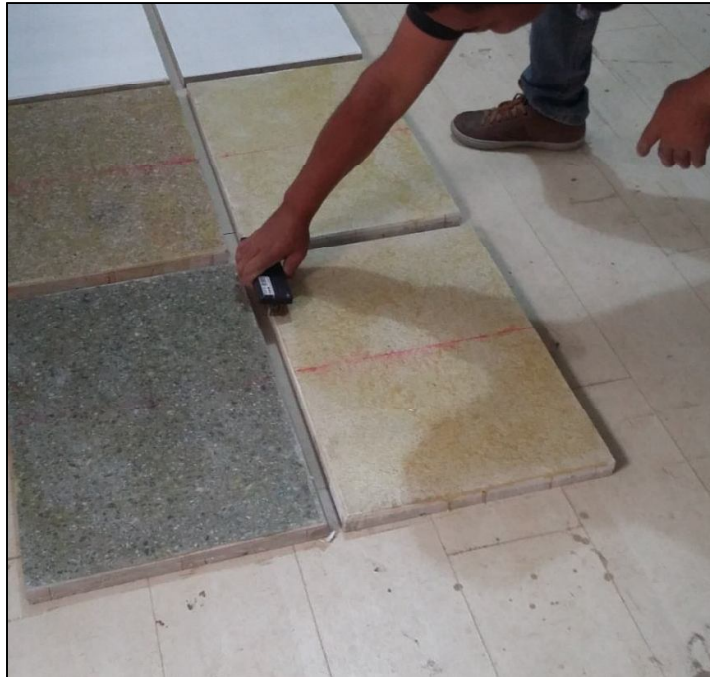
Das quatro placas pintadas com latex Suvinil, na primeira não foi aplicada a raspagem. Na segunda, a escova de aço foi deslizada pela superfície somente uma vez. Na terceira foram 5 ciclos e na quarta foram 10 raspagens sobrepostas e cruzadas, conforme Figura 14 abaixo.

Figura 14: Raspagem da superfície pintada



O mesmo procedimento foi adotado nas placas com a cola de contato previamente aplicada, conforme Figura 15.

Figura 15: Raspagem da superfície com cola de contato



3.2. COLAGEM DO REVESTIMENTO CERÂMICO

Para a realização dos ensaios, foi utilizado revestimento esmaltado, fabricado pela Cerâmica Strufaldi, com dimensões de 10 cm x 10 cm, 3 mm de espessura, modelo Desert 7010, com tapetes formados por 15 peças, totalizando medida final aproximada de 30 cm x 50 cm.

O tardo das placas cerâmicas foi limpo com ar comprimido, para retirada do engobe e de impurezas presentes, que poderiam prejudicar os ensaios.

Para a colagem das placas cerâmicas, foi utilizada argamassa AC-III cinza, da Usina Fortaleza, denominada comercialmente como Cimento Colante Porcelanato Interno e Externo, cuja embalagem está demonstrada na Figura 16.

Figura 16: Argamassa utilizada para os ensaios



No catálogo técnico da argamassa acima, constam as superfícies recomendadas para o assentamento, conforme Figura 17 abaixo:

Figura 17: superfícies de aplicação da argamassa AC-III Fortaleza

SUPERFÍCIES DE APLICAÇÃO

- Emboço ou contrapiso sarrafeado ou desempenado, com pelo menos 14 dias de idade.
- Concreto com superfície rústica ou lisa curado há mais de 28 dias.
- Áreas internas e externas, piscinas frias e aquecidas, saunas úmidas e secas.

* Em fachadas, o assentamento de placas com dimensão superior a 400cm² pode ser efetuado até a altura máxima de 3m.

Superfícies inadequadas para aplicação

- O Cimento Colante Porcelanato AC III Fortaleza não deve ser utilizado:
 - Em estufas, lareiras, fornos, churrasqueiras e câmaras frigoríficas.
 - Para assentamento em superfícies com resina, manta, tinta, óleo, textura ou qualquer tipo de produto que impeça a sua aderência normal.
- Para evitar manchas em porcelanatos de cores claras sempre utilize Cimento Colante Porcelanato AC III Fortaleza branco.

Antes da pesagem da argamassa, a balança foi ajustada a zero, com o peso da caixa plástica, conforme Figura 18:

Figura 18: Ajuste da balança, com o desconto do peso da caixa para massa



Foram utilizados 10 kilogramas da argamassa, ou meio saco de argamassa, cuja pesagem foi feita em balança de precisão, com o desconto do peso da caixa para massa utilizada, conforme Figura 19 abaixo.

Figura 19: Pesagem da argamassa



Para a mistura, conforme preconizam as NBR 13753 (ABNT, 1996), NBR 13754 (ABNT, 1996) e NBR 13755 (ABNT, 1996), além da ficha técnica da argamassa utilizada, foram adicionados 1950 ml de água de amassamento, conforme figura 20.

Figura 20: Medição do volume de água de amassamento da argamassa



A mistura foi feita manualmente, até a formação de uma pasta homogênea. Após 10 minutos de descanso desta pasta, a mesma foi aplicada sobre cada uma das placas de concreto, respeitando o tempo em aberto da argamassa. Na colagem do revestimento cerâmico, esse tempo não foi superior a 5 minutos em

cada amostra. Esta etapa ocorreu em ambiente fechado, protegido de intempéries, com temperatura ambiente de aproximadamente 17 graus Celsius.

A aplicação da argamassa ocorreu somente no sentido longitudinal das placas de concreto, conforme Figura 21. A pasta foi aplicada com desempenadeira dentada, com dentes quadrados com 6 mm, com ângulo de aplicação de 60 graus, conforme as NBR 13753 (ABNT, 1996), NBR 13754 (ABNT, 1996) e NBR 13755 (ABNT, 1996).

Figura 21: Sentido da aplicação da argamassa



Primeiramente foi feita a limpeza do tardo das placas cerâmicas, com o intuito de retirada do engobe e pó presentes.

Na sequência foram assentadas as peças cerâmicas sobre a pasta do Cimento Colante Porcelanato AC-III Fortaleza, com o leve deslizar da mesma e percussão com martelo de borracha (Figura 22), com o intuito de quebra dos cordões e preenchimento total do tardo das placas com argamassa, conforme indicado na embalagem e na ficha técnica do produto.

Figura 22: Assentamento do revestimento cerâmico



Para melhor identificação, as placas coladas em superfície pintada foram numeradas conforme o nível de raspagem (0, 1, 5 e 10), conforme Figura 23:

Figura 23: Revestimento cerâmico aplicado sobre superfície pintada



As placas coladas sobre superfícies com cola de contato também foram numeradas de acordo com o nível de raspagem, conforme Figura 24 abaixo.

Figura 24: Revestimento cerâmico aplicado sobre superfície com cola de contato



3.3. ENSAIOS DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA A TRAÇÃO

Após a cura de 28 dias da argamassa colante, foram realizados os ensaios para a determinação da resistência de aderência a tração de revestimento cerâmico.

Primeiramente foram escolhidas aleatoriamente 6 amostras para ensaio em cada base (cola de contato ou pintura com latex), com diferentes níveis de raspagem.

As peças cerâmicas foram riscadas superficialmente com a utilização de disco diamantado em serra mármore, com o objetivo de melhorar a aderência entre a massa plástica e a base, sem cortar as peças.

Na sequência, foi retirado o pó formado pelo corte, de posteriormente foram coladas as pastilhas metálicas, com a utilização de massa plástica cinza, nas amostras aderidas ao substrato com cola de contato, conforme Figura 25.

Figura 25: pastilhas metálicas coladas com massa plástica no revestimento cerâmico – base cola de contato



Nas amostras coladas sobre substrato pintado, também foram coladas 6 pastilhas cerâmicas em cada amostra, conforme Figura 26.

Figura 26: pastilhas metálicas coladas com massa plástica no revestimento cerâmico – base tinta latex



Para a realização do ensaio, foi utilizado um dinamômetro fabricado pela empresa Proceq, modelo Z16, devidamente calibrado, conforme Figura 27:

Figura 27: dinamômetro para realização do ensaio de aderência a tração



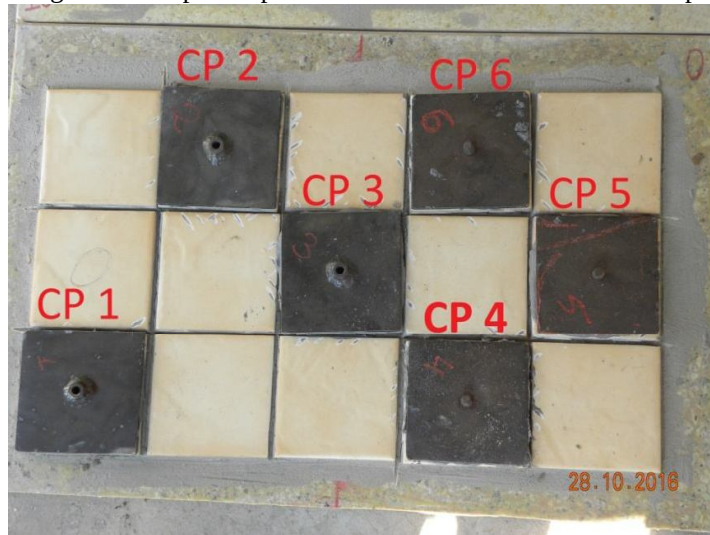
Após a cura da massa plástica, o dinamômetro foi acoplado as pastilhas metálicas (Figura 28), e o ensaio foi realizado, anotando sempre a carga indicada no visor do aparelho, bem como a forma de ruptura, o que indica em qual elemento ocorreu a ruptura, adotando-se o mesmo como o mais frágil do sistema em estudo.

Figura 28: dinamômetro acoplado a pastilha metálica para realização do ensaio



Para as amostras coladas sobre substrato com cola de contato, sem nenhuma raspagem, foram numerados os corpos de prova, conforme Figura 29.

Figura 29: corpos de prova – base cola de contato – sem raspagem



Após a realização do ensaio, além das cargas aplicadas, foram anotadas as formas de ruptura, conforme registrado na Figura 30.

Figura 30: forma de ruptura – base cola de contato – sem raspagem



Para as amostras coladas sobre substrato com cola de contato, com uma raspagem, foram numerados os corpos de prova, conforme Figura 31.

Figura 31: corpos de prova – base cola de contato – 1 raspagem



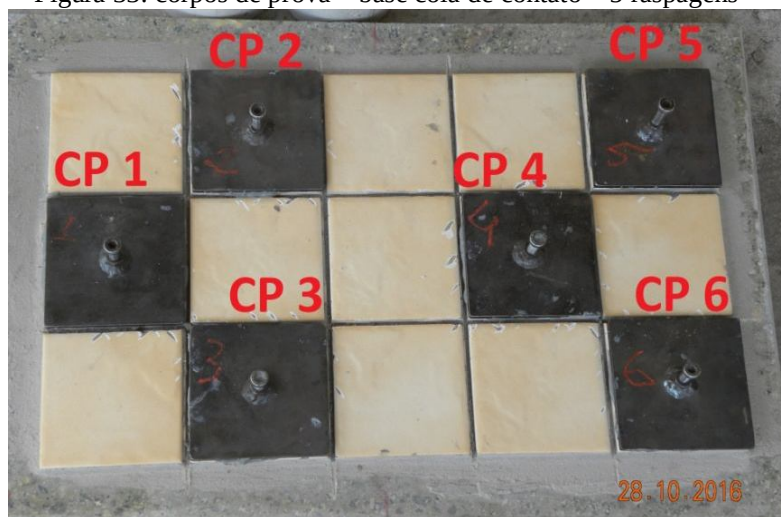
Após a realização do ensaio, além das cargas aplicadas, foram anotadas as formas de ruptura, conforme registrado na Figura 32.

Figura 32: forma de ruptura – base cola de contato – 1 raspagem



Para as amostras coladas sobre substrato com cola de contato, com 5 raspagens, foram numerados os corpos de prova, conforme Figura 33.

Figura 33: corpos de prova – base cola de contato – 5 raspagens



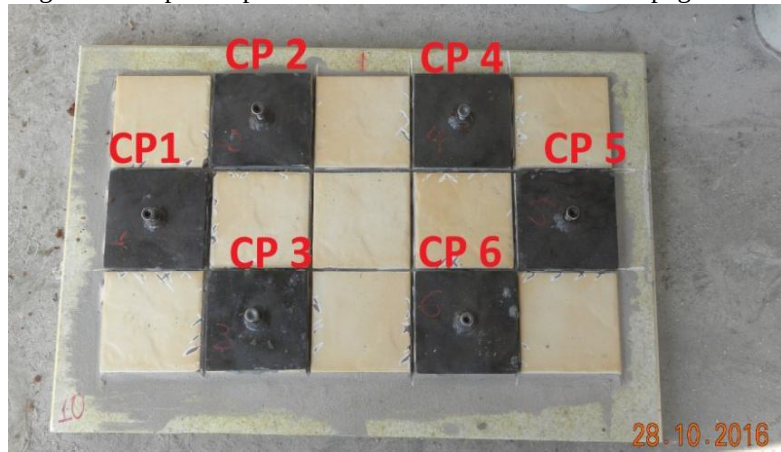
Após a realização do ensaio, além das cargas aplicadas, foram anotadas as formas de ruptura, conforme registrado na Figura 34.

Figura 34: forma de ruptura – base cola de contato – 5 raspagens



Para as amostras coladas sobre substrato com cola de contato, com 10 raspagens, foram numerados os corpos de prova, conforme Figura 35.

Figura 35:corpos de prova – base cola de contato – 10 raspagens



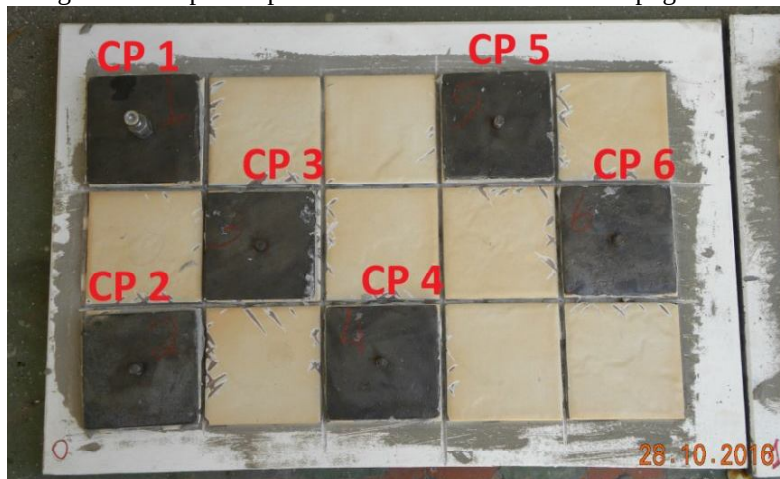
Após a realização do ensaio, além das cargas aplicadas, foram anotadas as formas de ruptura, conforme registrado na Figura 36.

Figura 36: forma de ruptura – base cola de contato – 10 raspagens



Para as amostras coladas sobre substrato pintado, sem nenhuma raspagem, foram numerados os corpos de prova, conforme Figura 37.

Figura 37: corpos de prova – base latex – nenhuma raspagem



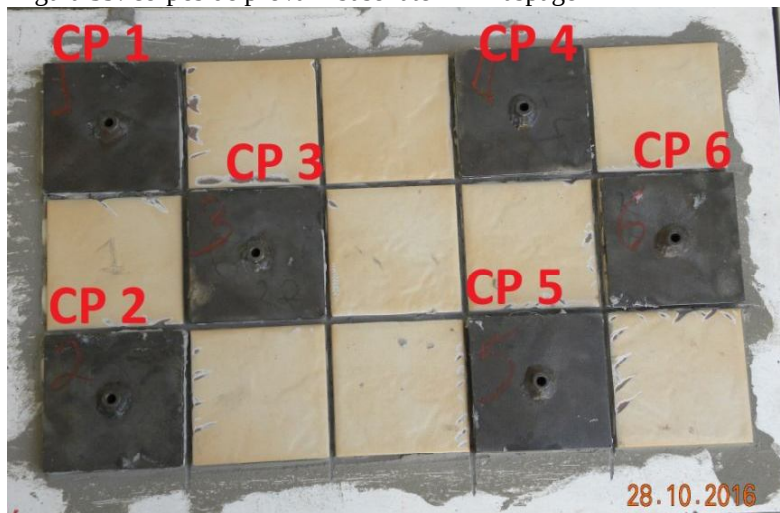
Após a realização do ensaio, além das cargas aplicadas, foram anotadas as formas de ruptura, conforme registrado na Figura 38.

Figura 38: forma de ruptura – base latex – nenhuma raspagem



Para as amostras coladas sobre substrato pintado, com uma raspagem, foram numerados os corpos de prova, conforme Figura 39.

Figura 39: corpos de prova – base latex – 1 raspagem



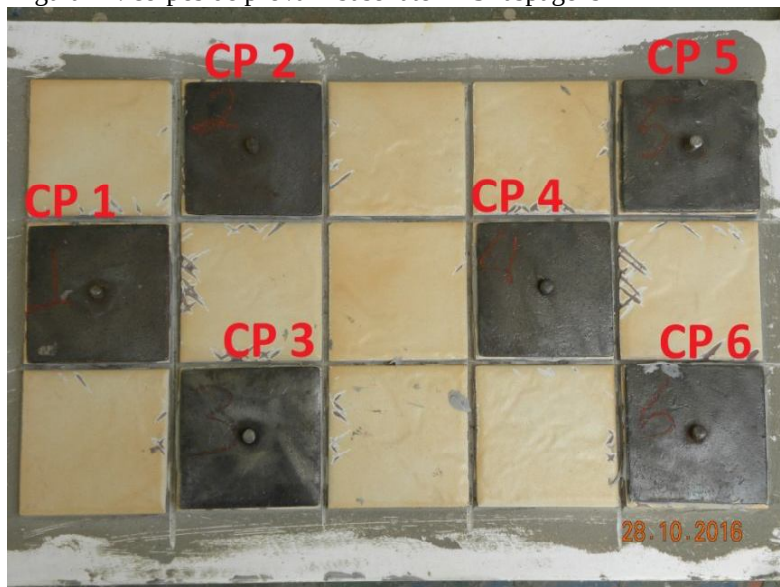
Após a realização do ensaio, além das cargas aplicadas, foram anotadas as formas de ruptura, conforme registrado na Figura 40.

Figura 40: forma de ruptura – base latex – 1 raspagem



Para as amostras coladas sobre substrato pintado, com 5 raspagens, foram numerados os corpos de prova, conforme Figura 41.

Figura 41: corpos de prova – base latex – 5 raspagens



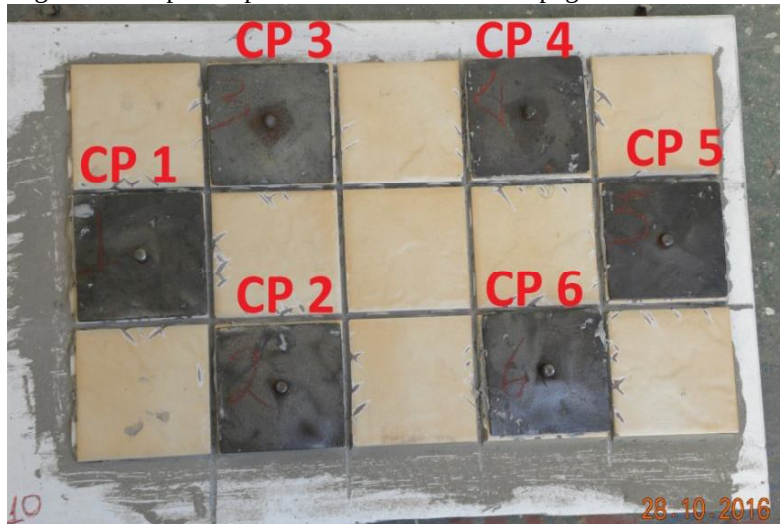
Após a realização do ensaio, além das cargas aplicadas, foram anotadas as formas de ruptura, conforme registrado na Figura 42.

Figura 42: forma de ruptura – base latex – 5 raspagens



Para as amostras coladas sobre substrato pintado, com 10 raspagens, foram numerados os corpos de prova, conforme Figura 43.

Figura 43: corpos de prova – base latex – 10 raspagens



Após a realização do ensaio, além das cargas aplicadas, foram anotadas as formas de ruptura, conforme registrado na Figura 44.

Figura 44: forma de ruptura – base latex – 10 raspagens



4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Serão apresentados os resultados obtidos nos ensaios realizados, e comparados os valores dentro de uma mesma base, variando o nível de raspagem. Os relatórios estão no final deste trabalho, como anexo.

Dentre as 6 amostras ensaiadas para cada base estudada, pelo menos 4 devem ter resistência mínima de 0,30 MPa, para que seja atingido o valor mínimo preconizado pela NBR 13755 (ABNT,1996).

A observação da forma de ruptura é de suma importância, pois indica o elemento de menor resistência no conjunto base, argamassa e revestimento. Portanto, as demais camadas do revestimento, bem como a interface entre eles, apresentam resistência de aderência a tração superior ao valor obtido no ensaio.

A ruptura entre a pastilha metálica e o revestimento demonstra possíveis problemas na colagem da mesma, e o resultado deve ser descartado.

4.1) RESULTADOS DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO COM ARGAMASSA AC-III APLICADA SOBRE SUBSTRATO COM COLA DE CONTATO

Inicialmente foram ensaiadas as amostras assentadas sobre substrato com cola de contato, em seus diferentes níveis de raspagem.

4.1.1) Ensaio Em Base Com Cola De Contato, Nenhuma Raspagem

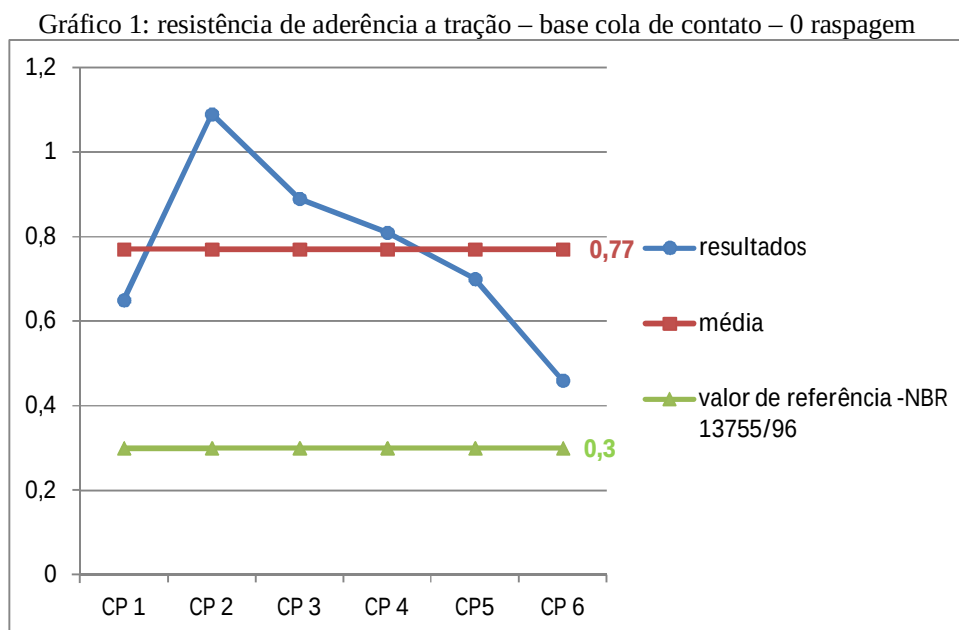
Foram ensaiadas as amostras coladas em base contaminada por cola de contato, sem raspagem com escova de aço.

Neste ensaio, todas as amostras superaram este valor, com rompimento predominante no interior da argamassa colante e na interface da mesma com o substrato, conforme demonstrado pela Tabela 5.

Tabela 5: Resultados obtidos – base cola de contato – 0 raspagem

		CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6
Resistência de aderência a tração (MPa)		0,65	1,09	0,89	0,81	0,70	0,46
Forma de ruptura (%)	Interior da argamassa colante	10	10	80	100	70	80
	Interface argamassa colante /substrato	90	90	20		30	20

Os resultados da resistência de aderência a tração atendem a NBR 13755 (ABNT,1996), conforme demonstrado no Gráfico 1, com todos as amostras com valores acima de 0,30 MPa, e com média de 0,77 MPa.



4.1.2) Ensaio Em Base Com Cola De Contato – 1 Raspagem

Foram ensaiadas as amostras coladas em base contaminada por cola de contato, com uma raspagem com escova de aço.

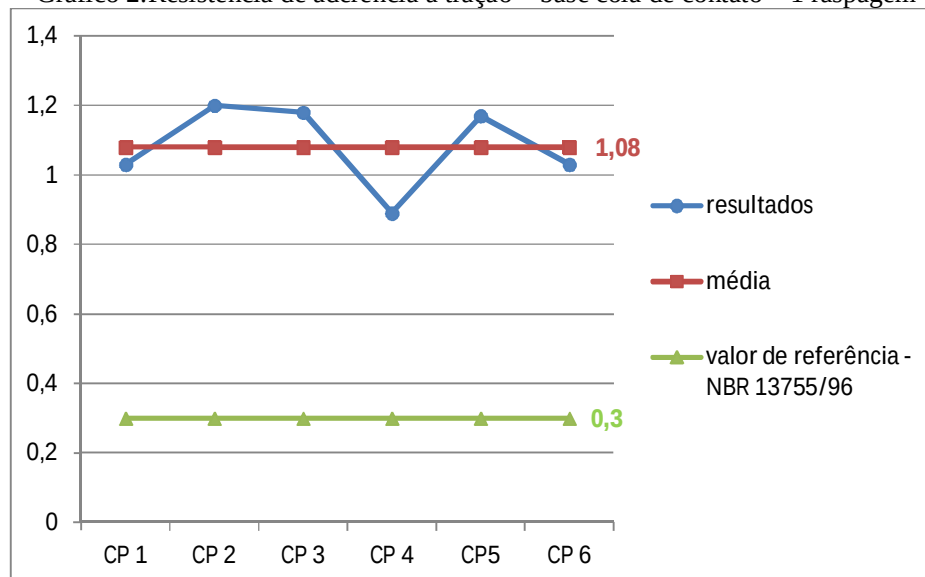
Neste ensaio, todas as amostras superaram este valor, com rompimento predominante no interior da argamassa colante e na interface da mesma com o substrato, conforme demonstrado pela Tabela 6.

Tabela 6: Resultados obtidos – base cola de contato – 1 raspagem

		CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6
Resistência de aderência a tração (MPa)		1,03	1,20	1,18	0,89	1,17	1,03
Forma de ruptura (%)	Interior da argamassa colante	70	70	50	80	30	10
	Interface argamassa colante /substrato	30	30	50	20	70	90

Os resultados da resistência de aderência a tração atendem a NBR 13755 (ABNT,1996), conforme demonstrado no Gráfico 2, com todos as amostras com valores acima de 0,30 MPa, e com média de 1,08 MPa.

Gráfico 2: Resistência de aderência a tração – base cola de contato – 1 raspagem



4.1.3) Ensaio Em Base Com Cola De Contato – 5 Raspagens

Foram ensaiadas as amostras coladas em base contaminada por cola de contato, com cinco raspagens com escova de aço.

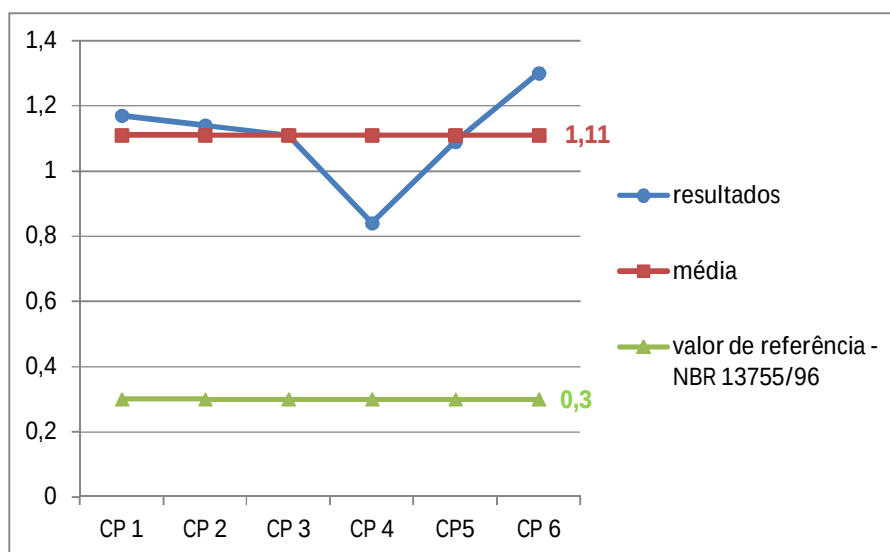
Neste ensaio, todas as amostras superaram este valor, com rompimento predominante no interior da argamassa colante e na interface da mesma com o substrato, conforme demonstrado pela Tabela 7.

Tabela 7: Resultados obtidos – base cola de contato – 5 raspagens

		CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6
Resistência de aderência a tração (MPa)		1,17	1,14	1,11	0,84	1,09	1,30
Forma de ruptura (%)	Interior da argamassa colante	50	40	20	60	100	70
	Interface argamassa colante /substrato	50	60	80	40		30

Os resultados da resistência de aderência a tração atendem a NBR 13755 (ABNT,1996), conforme demonstrado no Gráfico 3, com todos as amostras com valores acima de 0,30 MPa, e com média de 1,11 MPa.

Gráfico 3: Resistência de aderência a tração – base cola de contato – 5 raspagens



4.1.4) Ensaio Em Base Com Cola De Contato – 10 Raspagens

Foram ensaiadas as amostras coladas em base contaminada por cola de contato, com dez raspagens com escova de aço.

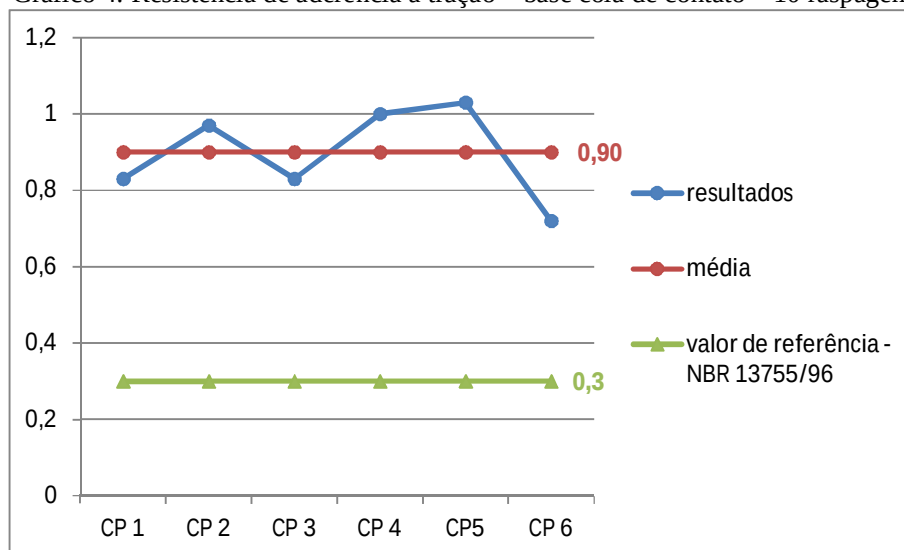
Neste ensaio, todas as amostras superaram este valor, com rompimento predominante no interior da argamassa colante e na interface da mesma com o substrato, conforme demonstrado pela Tabela 8.

Tabela 8: Resultados obtidos – base cola de contato – 10 raspagens

		CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6
Resistência de aderência a tração (MPa)		0,83	0,97	0,83	1,00	1,03	0,72
Forma de ruptura (%)	Interior da argamassa colante	50	50	40	95	80	80
	Interface argamassa colante /substrato	50	50	60	5	20	20

Os resultados da resistência de aderência a tração atendem a NBR 13755 (ABNT,1996), conforme demonstrado no Gráfico 4, com todos as amostras com valores acima de 0,30 MPa, e com média de 0,90 MPa.

Gráfico 4: Resistência de aderência a tração – base cola de contato – 10 raspagens

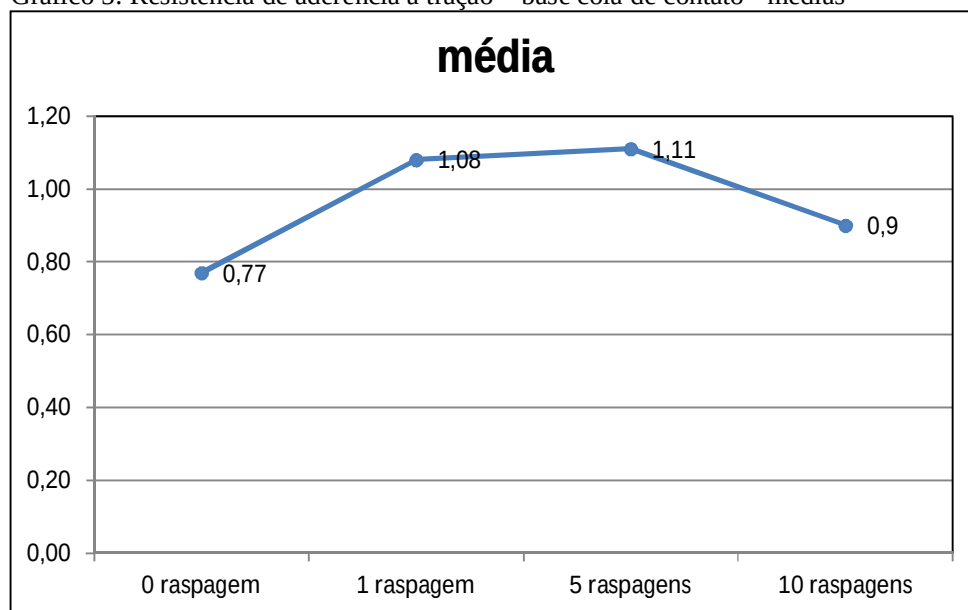


4.1.5) Comparação Entre Os Níveis De Raspagem – Base Cola de Contato:

Após a constatação de que todas as amostras atendem a NBR 13755 (ABNT, 1996) quanto a resistência de aderência a tração, foram comparados os resultados em diferentes níveis de raspagem da base, para verificação da influência desta variável nos resultados.

Conforme demonstrado no Gráfico 5, não pode-se afirmar que o aumento dos níveis de raspagem em cola de contato interfere positivamente na resistência de aderência a tração, visto que o maior nível de raspagem, 10, apresentou valores inferiores as amostras com 1 e 5 ciclos.

Gráfico 5: Resistência de aderência a tração – base cola de contato - médias



4.2) RESULTADOS DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO COM ARGAMASSA AC-III APLICADA SOBRE SUBSTRATO PINTADO COM LATEX

Inicialmente foram ensaiadas as amostras assentadas sobre substrato pintado com latex, em seus diferentes níveis de raspagem.

4.2.1) Ensaio Em Base Com Tinta Latex – Nenhuma Raspagem.

Foram ensaiadas as amostras coladas em base contaminada por tinta latex, com nenhuma raspagem com escova de aço.

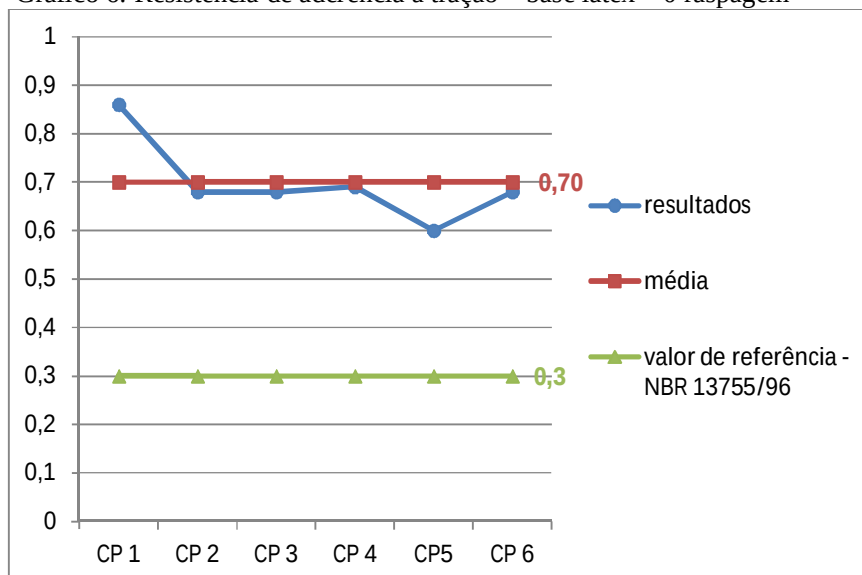
Neste ensaio, todas as amostras superaram este valor, com rompimento predominante no interior da argamassa colante e na interface da mesma com o substrato, conforme demonstrado pela Tabela 9.

Tabela 9: Resultados obtidos – base latex – 0 raspagem

		CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6
Resistência de aderência a tração (MPa)		0,86	0,68	0,68	0,69	0,60	0,68
Forma de ruptura (%)	Interior da argamassa colante				10	10	
	Interface argamassa colante /substrato	100	100	100	90	90	100

Os resultados da resistência de aderência a tração atendem a NBR 13755 (ABNT,1996), conforme demonstrado no Gráfico 6, com todos as amostras com valores acima de 0,30 MPa, e com média de 0,70 MPa.

Gráfico 6: Resistência de aderência a tração – base latex – 0 raspagem



4.2.2) Ensaio Em Base Com Tinta Latex – 1 Raspagem.

Foram ensaiadas as amostras coladas em base contaminada por tinta latex, com uma raspagem com escova de aço.

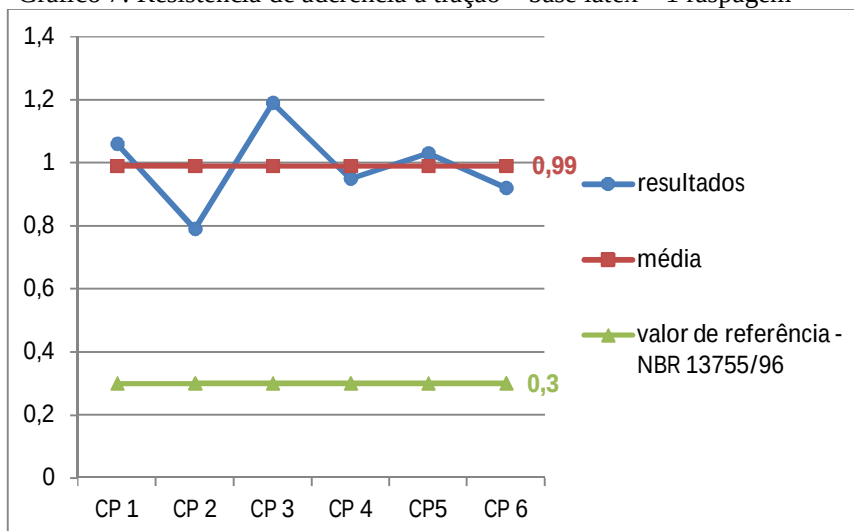
Neste ensaio, todas as amostras superaram este valor, com rompimento predominante no interior da argamassa colante e na interface da mesma com o substrato, conforme demonstrado pela Tabela 10.

Tabela 10: Resultados obtidos – base latex – 1 raspagem

		CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6
Resistência de aderência a tração (MPa)		1,06	0,79	1,19	0,95	1,03	0,92
Forma de ruptura (%)	Interior da argamassa colante		10	30	10	10	10
	Interface argamassa colante /substrato	100	90	70	90	90	90

Os resultados da resistência de aderência a tração atendem a NBR 13755 (ABNT,1996), conforme demonstrado no Gráfico 7, com todos as amostras com valores acima de 0,30 MPa, e com média de 0,99 MPa.

Gráfico 7: Resistência de aderência a tração – base latex – 1 raspagem



4.2.3) Ensaio Em Base Com Tinta Latex – 5 Raspagens.

Foram ensaiadas as amostras coladas em base contaminada por tinta latex, com cinco raspagens com escova de aço.

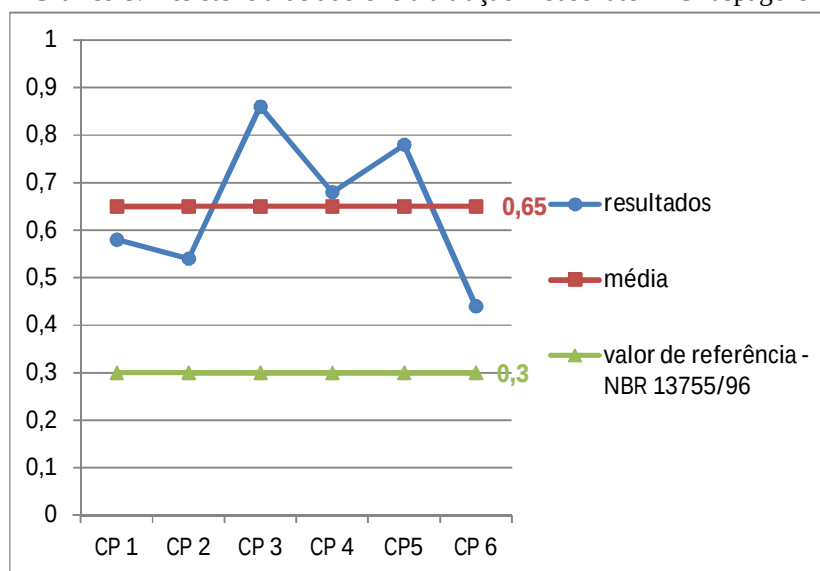
Neste ensaio, todas as amostras superaram este valor, com rompimento predominante no interior da argamassa colante e na interface da mesma com o substrato, conforme demonstrado pela Tabela 11.

Tabela 11: Resultados obtidos – base latex – 5 raspagens

		CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6
Resistência de aderência a tração (MPa)		0,58	0,54	0,86	0,68	0,78	0,44
Forma de ruptura (%)	Interior da argamassa colante	10				0	10
	Interface argamassa colante /substrato	90	100	100	100	100	90

Os resultados da resistência de aderência a tração atendem a NBR 13755 (ABNT,1996), conforme demonstrado no Gráfico 8, com todos as amostras com valores acima de 0,30 MPa, e com média de 0,65 MPa.

Gráfico 8: Resistência de aderência a tração – base latex – 5 raspagens



4.2.4) Ensaio Em Base Com Tinta Latex – 10 Raspagens.

Foram ensaiadas as amostras coladas em base contaminada por tinta latex, com dez raspagens com escova de aço.

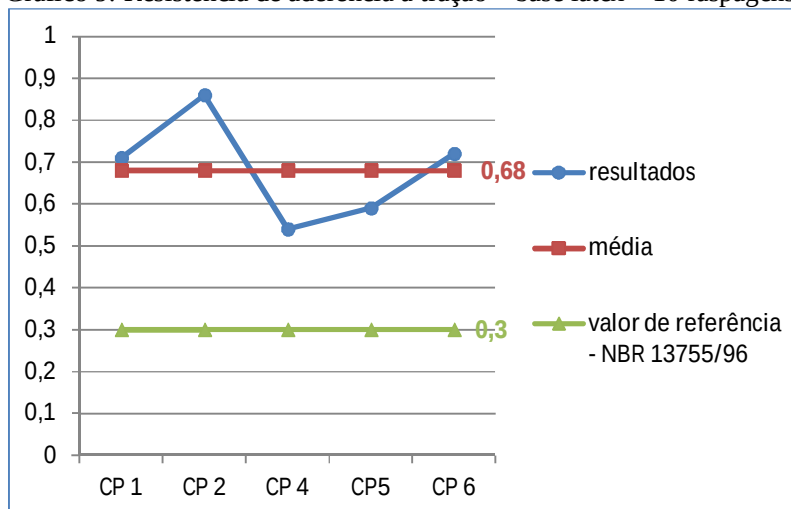
Neste ensaio, o corpo de prova 3 rompeu na massa plástica utilizada para colagem da pastilha metálica. Desta forma, o resultado deste corpo de prova foi descartado. As demais amostras superaram este valor, com rompimento predominante no interior da argamassa colante e na interface da mesma com o substrato, conforme demonstrado pela Tabela 12.

Tabela 12: Resultados obtidos – base latex – 10 raspagens

		CP 1	CP 2	CP3	CP 4	CP 5	CP 6
Resistência de aderência a tração (MPa)		0,71	0,86	0,40	0,54	0,59	0,72
Forma de ruptura (%)	Interface placa cerâmica / argamassa colante				10		
	Interior da argamassa colante		5				
	Interface argamassa colante /substrato	100	95		90	100	100
Interface pastilha /cola/ placa				100			

Os resultados da resistência de aderência a tração atendem a NBR 13755 (ABNT,1996), conforme demonstrado no Gráfico 9, com todos as amostras com valores acima de 0,30 MPa, e com média de 0,68 MPa.

Gráfico 9: Resistência de aderência a tração – base latex – 10 raspagens

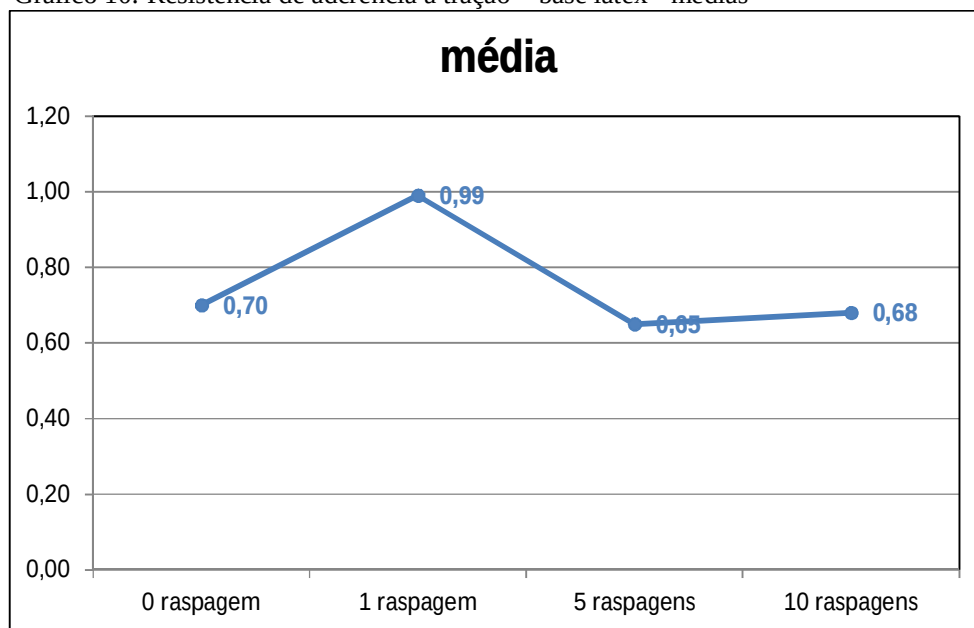


4.2.5) Comparação Entre Os Níveis De Raspagem – Base Latex.

Após a constatação de que todas as amostras atendem a NBR 13755 (ABNT, 1996) quanto a resistência de aderência a tração, foram comparados os resultados em diferentes níveis de raspagem da base, para verificação da influência desta variável nos resultados.

Conforme demonstrado no Gráfico 10, não é possível afirmar que o aumento dos níveis de raspagem em tinta latex interfere positivamente na resistência de aderência a tração, visto que os maiores níveis de raspagem, 5 e 10, apresentaram valores inferiores as amostras com 0 e 1 ciclo.

Gráfico 10: Resistência de aderência a tração – base latex - médias



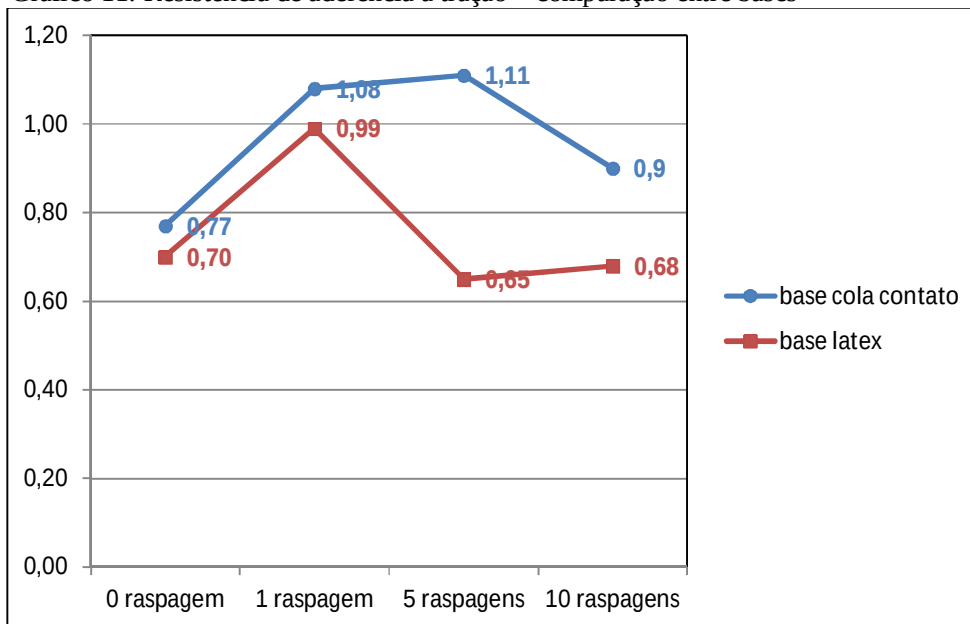
4.3) COMPARAÇÃO ENTRE AS DIFERENTES BASES – COLA DE CONTATO E TINTA LATEX:

Os resultados das resistências de aderência a tração nas diferentes bases estudadas demonstram que a base contaminada por tinta latex apresenta menor

capacidade de ancoragem do que a base com cola de contato, conforme Gráfico 11.

Tal conclusão pode ser explicada pelo fato de a cola de contato não fechar totalmente os poros da base, a contrário da tinta latex, onde ocorre a formação de filme na superfície, tornando-a mais lisa e menos aderente.

Gráfico 11: Resistência de aderência a tração – comparação entre bases



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a apresentação e análise dos resultados dos ensaios, considera-se que os objetivos do trabalho foram atingidos e a hipótese não foi confirmada, e pode-se observar que:

a) com o substrato impregnado com cola de contato:

- I. com nenhuma raspagem sobre a base contaminada com cola de contato, a resistência média de aderência a tração foi de 0,77 MPa. O ensaio foi aprovado, de acordo com os valores preconizados pela NBR 13755/96, de 0,30 MPa.
- II. Nos ensaios com uma raspagem sobre a base contaminada com cola de contato, a resistência média da resistência a tração foi de 1,08 MPa. Conforme norma citada anteriormente, os resultados atenderam o valor mínimo exigido.
- III. Com cinco raspagens sobre a base contaminada com cola de contato, a resistência média de aderência a tração foi de 1,11 MPa, superior aos 0,30 MPa, valor mínimo constata na NBR 13755/96.
- IV. Com dez raspagens sobre a base contaminada com cola de contato, a resistência média de aderência a tração foi de 0,90 MPa, estando de acordo com a norma técnica já citada.
- V. No entanto, quando comparamos os resultados com os diversos níveis de raspagem sobre a base com cola de contato, não é possível afirmar que existe interferência desta variável nos resultados, visto que não temos um padrão de crescimento ou de redução dos valores obtidos, já que os resultados com 10 raspagens foram menores que os níveis 0, 1 e 5. Nestes, o resultado cresceu de acordo com o número de raspagens.

b) com base contaminada com latex:

- I. com nenhuma raspagem sobre a base contaminada com latex, a resistência média de aderência a tração foi de 0,70 MPa. O ensaio foi aprovado, de acordo com os valores preconizados pela NBR 13755/96, de 0,30 MPa.
- II. Nos ensaios com uma raspagem sobre a base contaminada com latex, a resistência média da resistência a tração foi de 0,99 MPa. Conforme norma citada anteriormente, os resultados atenderam o valor mínimo exigido.
- III. Com cinco raspagens sobre a base contaminada com latex, a resistência média de aderência a tração foi de 0,65 MPa, superior aos 0,30 MPa, valor mínimo constata na NBR 13755/96.
- IV. Com dez raspagens sobre a base contaminada com latex, a resistência média de aderência a tração foi de 0,68 MPa, estando de acordo com a norma técnica já citada.
- V. No entanto, quando comparamos os resultados com os diversos níveis de raspagem sobre a base com latex, não é possível afirmar que existe interferência desta variável nos resultados, visto que não temos um padrão de crescimento ou de redução dos valores obtidos.

c) Na comparação entre as duas bases estudadas, pode-se afirmar que a resistência média de aderência a tração foi superior nos ensaios com cola de contato, com resultados de 0,77 MPa (0 raspagens), 1,08 MPa (1 raspagem), 1,11 MPa (5 raspagens) e 0,90 MPa (10 raspagens), em comparação com base com tinta latex, com valores de 0,70 MPa (0 raspagens), 0,99 MPa (1 raspagem), 0,65 MPa (5 raspagens) e 0,68 MPa (10 raspagens).

6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com o intuito de redução de custos de mão de obra e de materiais envolvidos, objetivos sempre desejados pela indústria da construção civil, sugere-se que sejam realizados novos trabalhos com as seguintes alterações no programa experimental, conforme segue:

- I. Alterar os materiais contaminantes da base, como por exemplo revestimento em gesso liso, laminados e madeiras, possibilitando novas alternativas para assentamento de cerâmicas e porcelanatos.
- II. Alterar a argamassa colante, com a utilização do tipo ACI, com custo menor que a ACIII já estudada, e abundante no mercado de materiais para construção de pequeno porte.
- III. Alterar a base a ser contaminada, como por exemplo paredes com emboço e reboco, e lajes com contrapiso;

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. **NBR 13753:** Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13754:** Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13755:** Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.817:** Placas cerâmicas para revestimento- Classificação. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.818:** Placas cerâmicas para revestimento- Especificações e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.081:** Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.083:** Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Determinação do tempo em aberto. Rio de Janeiro, 2004.

BAUER, L.A.F., **Materiais de construção: Novos materiais para a construção civil**. V.2, 5ª Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1999.

CARASEK, HELENA, **Materiais de construção civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. v.2, São Paulo: IBRACON, 2007.

FIORITO, A.J.S.I., **Manual de Argamassas e Revestimentos**, São Paulo: PINI, 1994.

ISAIA, E.G.C., **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais**, v.1. São Paulo: IBRACON, 2007.

MACIEL, L; BARROS, M; SABBATINI, F., **Recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação internas e exteriores e tetos**. São Paulo, 1998.

PEREIRA, E., Estudo da influência das propriedades de argamassas colantes na resistência de aderência de revestimentos cerâmicos aplicados no assentamento piso sobre piso, Pós Graduação, Universidade Federal do Paraná, 2012.

SANTOS, H.B., Ensaio de Aderência das Argamassas de Revestimento, Monografia. Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

YAZIGI, W., A Técnica de Edificar, São Paulo: PINI, 1998.

8. ANEXOS

Relatório de ensaio – base cola de contato – 0 raspagem

TESTIN

**DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO
CERÂMICO - (NBR 13755/96)**

A
 CLAUDIO ESTEPHAN
 A/C : *
 Obra : TCC - IDD
 Entrega : -

Código da Obra : -
 Relatório de Ensaio nº : 2111/16
 Folha nº : 01/01

CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO

() Interno (x) Externo () Fachada () Parede
 () Base () Substrato: -
 Argamassa Colante: -
 Placas Cerâmicas: -

Data da Aplicação: 30/09/16
 Idade: > 28 dias

RESULTADOS OBTIDOS

CP Nº	1	2	3	4	5	6		PREPARO	ENSAIO
CARACTERÍSTICA	Placa de Ensaio 01 - Tinta 0 Raspagem						DATA	28/10/2016	28/10/16
CARGA (N)	8.600	6.800	6.800	6.900	5.000	6.800	INICIO	12:00	12:00
SECÇÃO (mm²)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	TÉRMINO	16:30	16:30
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA (MPa)	0,88	0,88	0,88	0,88	0,80	0,88	ESPECIFICAÇÃO NBR 13755/96 No mínimo quatro determinações de resistência de aderência, devem apresentar resultados maior ou igual 0,3 MPa.		
FORMA DE RUPTURA (%)	A								
	B				10	10			
	C	100	100	100	90	90			
	D								
	E								
	F								
	G								
	H								
ESPESSURA (mm)									

FORMA DE RUPTURA

A) ruptura na interface placa cerâmica / argamassa colante; E) ruptura na interface substrato / base;
 B) ruptura no interior da argamassa colante; F) ruptura no interior da base;
 C) ruptura na interface argamassa colante / substrato; G) ruptura na interface pastilha / cola / ou
 D) ruptura no interior da argamassa do substrato; H) ruptura na interface cola / placa cerâmica.

Observações: CONSIDERAÇÕES FINAIS: A amostra ensaiada apresentou resistência de aderência a tração conforme especificado para sua utilização. De acordo com a NBR 13755/98.

São Paulo, 03 de novembro de 2016

Nota: Toda resulto de ensaio é emitido em caráter exclusivo para o cliente, com confidencialidade e direito de propriedade dos resultados e sua gestão. Em caso de necessidade de reprodução, somente deverá ser reproduzido por meio e com autorização por escrito da TESTIN.


 Eng.º Daniel Antônio F. Souto
 CREA 609160405

TESTIN – TECNOLOGIA DE MATERIAIS LTDA
 Rua Morgado de Mateus, 473 – Vila Mariana – CEP 04015-051 – São Paulo – SP
 Tel/Fax (11) 5575-3788
www.testin.com.br

Relatório de ensaio – base cola de contato – 1 raspagem



**DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO
CERÂMICO - (NBR 13755/96)**

A
CLAUDIO ESTEPHAN
 A/C : +
 Obra : TCC - IDD
 Entrega : -

Código da Obra : -
 Relatório de Ensaio nº : 2111/16
 Folha nº : 01/01

CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO

() Interno (x) Externo () Fachada () Parede
 () Base () Substrato: -
 Argamassa Colante: -
 Placas Cerâmicas: -

Data da Aplicação: 30/09/16
 Idade: > 28 dias

RESULTADOS OBTIDOS

CP Nº	1	2	3	4	5	6		PREPARO	ENSAIO
CARACTERÍSTICA	Placa de Ensaio 01 - Tinta Ø Raspagem						DATA	28/10/2016	28/10/16
CARGA (N)	8.600	6.800	6.800	6.900	6.000	6.800	INICIO	12:00	12:00
SEÇÃO (mm²)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	TÉRMINO	16:30	16:30
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA (MPa)	0,88	0,88	0,88	0,88	0,80	0,88	ESPECIFICAÇÃO NBR 13755/96 No mínimo quatro determinações de resistência de aderência, devem apresentar resultados maior ou igual 0,3 MPa.		
FORMA DE RUPTURA (%)	A								
	B				10	10			
	C	100	100	100	90	90			
	D								
	E								
	F								
	G								
H									
ESPESSURA (mm)									

FORMA DE RUPTURA

A) ruptura na interface placa cerâmica / argamassa colante;
 B) ruptura no interior da argamassa colante;
 C) ruptura na interface argamassa colante / substrato;
 D) ruptura no interior da argamassa do substrato;

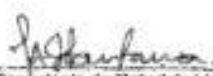
E) ruptura na interface substrato / base;
 F) ruptura no interior da base;
 G) ruptura na interface pastilha / cola/ ou
 H) ruptura na interface cola / placa cerâmica.

Observações: CONSIDERAÇÕES FINAIS: A amostra ensaiada apresentou resistência de aderência a tração conforme especificado para sua utilização. De acordo com a NBR 13755/98.

São Paulo, 03 de novembro de 2016

Não: Este relatório de ensaio é emitido em caráter exclusivo para o cliente, com confidencialidade e direitos de propriedade dos resultados e não gerados. Sem caso de necessidade de reprodução, somente deverá ser reproduzido por inteiro e com autorização por escrito da TESTIN.

TESTIN – TECNOLOGIA DE MATERIAIS LTDA
 Rua Morgado do Mateus, 473 – Vila Mariana – CEP 04015-051 – São Paulo – SP
 Tel/Fax (11) 5575-3788



TESTIN – Tecnologia de Materiais Ltda.
Eng.º Daniel Antônio F. Sassi Ass.
 CREA 0691894005

www.testin.com.br

Relatório de ensaio – base cola de contato – 5 raspagens


**DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO
CERÂMICO - (NBR 13755/96)**

A

CLAUDIO ESTEPHAN

A/C : *

Obra : TCC - IDD

Entrega : -

Código da Obra : -

Relatório de Ensaio nº : 2111/16

Folha nº : 01/01

CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO

() Interno

(x) Externo

() Fachada

() Parede

() Base

() Substrato : -

Argamassa Colante : -

Data de Aplicação: 30/09/16

Placas Cerâmicas : -

Idade: > 28 dias

RESULTADOS OBTIDOS

CP Nº	1	2	3	4	5	6		PREPARO	ENSAIO
CARACTERÍSTICA	Placa de Ensaio 01 - Tinta @ Raspagem						DATA	28/10/2016	28/10/16
CARGA (N)	8.500	6.800	6.800	6.900	6.000	6.800	INICIO	12:00	12:00
SEÇÃO (mm²)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	TÉRMINO	16:30	16:30
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA (MPa)	0,88	0,88	0,88	0,88	0,80	0,88	ESPECIFICAÇÃO NBR 13755/96 No mínimo quatro determinações de resistência de aderência, devem apresentar resultados maior ou igual 0,3 MPa.		
FORMA DE RUPTURA (%)	A								
	B			10	10				
	C	100	100	100	90	90			
	D								
	E								
	F								
	G								
	H								
ESPESSURA (mm)									

FORMA DE RUPTURA

- A) ruptura na interface placa cerâmica / argamassa colante; E) ruptura na interface substrato / base;
 B) ruptura no interior da argamassa colante; F) ruptura no interior da base;
 C) ruptura na interface argamassa colante / substrato; G) ruptura na interface pastilha / cola / ou
 D) ruptura no interior da argamassa do substrato; H) ruptura na interface cola / placa cerâmica.

Observações: CONSIDERAÇÕES FINAIS: A amostra encalada apresentou resistência de aderência a tração conforme especificado para sua utilização. De acordo com a NBR 13755/98.

São Paulo, 03 de novembro de 2016

Nota: Toda amostra de ensaio é enviada em caráter exclusivo para o cliente, com confidencialidade e objetivo de comprovação dos resultados e se necessário, em caso de necessidade de reprodução, somente deverá ser reproduzido por escrito e com autorização por escrito da TESTIN.


TESTIN - Tecnologia de Materiais Ltda.
 Eng.º Carlos Antônio F. Berti Ass.
 CREA 0691894005

TESTIN – TECNOLOGIA DE MATERIAIS LTDA.

 Rua Morgado de Mateus, 473 – Vila Mariana – CEP 04015-051 – São Paulo – SP
 Tel/Fax (11) 5575-3788

www.testin.com.br

Relatório de ensaio – base cola de contato – 10 raspagens


**DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO
CERÂMICO - (NBR 13755/96)**

A

CLAUDIO ESTEPHAN

A/C

Obra : TCC - IDD

Entrega : -

Código da Obra

:-

Relatório de Ensaio nº

: 2111/16

Folha nº

: 01/01

CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO

() Interno

(x) Externo

() Fachada

() Parede

() Base

() Substrato: -

Argamassa Colante: -

Data de Aplicação: 30/09/16

Placas Cerâmicas: -

Idade: > 28 dias

RESULTADOS OBTIDOS

CP Nº	1	2	3	4	5	6		PREPARO	ENSAIO
CARACTERÍSTICA	Placa de Ensaio 01 - Tinta Ø Raspagem						DATA	28/10/2016	28/10/16
CARGA (N)	8.600	6.800	6.800	6.900	6.000	6.800	INICIO	12:00	12:00
SEÇÃO (mm²)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	TÉRMINO	16:30	16:30
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA (MPa)	0,88	0,88	0,88	0,88	0,80	0,88	ESPECIFICAÇÃO NBR 13755/96 No mínimo quatro determinações de resistência de aderência, devem apresentar resultados maior ou igual 0,8 MPa.		
FORMA DE RUPTURA (%)	A								
	B			10	10				
	C	100	100	100	90	90			
	D								
	E								
	F								
	G								
	H								
ESPESSURA (mm)									

FORMA DE RUPTURA

A) ruptura na interface placa cerâmica / argamassa colante;

E) ruptura na interface substrato / base;

B) ruptura no interior da argamassa colante;

F) ruptura no interior da base;

C) ruptura na interface argamassa colante / substrato;

G) ruptura na interface pastilha / cola / ou

D) ruptura no interior da argamassa do substrato;

H) ruptura na interface cola / placa cerâmica.

Observações: CONSIDERAÇÕES FINAIS: A amostra encalada apresentou resistência de aderência à tração conforme especificado para sua utilização. De acordo com a NBR 13755/98.

São Paulo, 03 de novembro de 2016

Nota: Este relatório de ensaio é emitido em caráter exclusivo para o cliente, com confidencialidade e direito de propriedade dos resultados e sua gestão. É proibido de reprodução ou divulgação, sob pena de sanção por infração de direitos autorais.

Estefan
TESTIN, Tecnologia de Materiais Ltda.
Eng.º **Cláudio Estefan** Ass.
CREA 069180408

TESTIN – TECNOLOGIA DE MATERIAIS LTDA

 Rua Morgado do Mateus, 473 – Vila Mariana – CEP 04015-051 – São Paulo – SP
 Tel/Fax: (11) 5575-3788

www.testin.com.br

Relatório de ensaio – base latex – 0 raspagem



DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO CERÂMICO - (NBR 13755/96)

A

CLAUDIO ESTEPHAN

A/C

Obra : TCC - IDD

Entrega : -

Código da Obra : -

Relatório de Ensaio nº : 2111/16

Folha nº : 01/01

CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO

() Interno

(x) Externo

() Fachada

() Parede

() Base

() Substrato: -

Argamassa Colante: -

Data de Aplicação: 30/09/16

Placas Cerâmicas: -

Idade: > 28 dias

RESULTADOS OBTIDOS

CP Nº	1	2	3	4	5	6		PREPARO	ENSAIO
CARACTERÍSTICA	Placa de Ensaio 01 - Tinta Ø Raspagem						DATA	28/10/2016	28/10/16
CARGA (N)	8.600	6.800	6.800	6.900	6.000	6.800	INICIO	12:00	12:00
SEÇÃO (mm²)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	TÉRMINO	16:30	16:30
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA (MPa)	0,88	0,88	0,88	0,88	0,80	0,88	ESPECIFICAÇÃO NBR 13755/96 No mínimo quatro determinações de resistência de aderência, devem apresentar resultados maior ou igual 0,8 MPa.		
FORMA DE RUPTURA (%)	A								
	B			10	10				
	C	100	100	100	90	90			
	D								
	E								
	F								
	G								
	H								
ESPESSURA (mm)									

FORMA DE RUPTURA

- | | |
|---|--|
| A) ruptura na interface placa cerâmica / argamassa colante; | E) ruptura na interface substrato / base; |
| B) ruptura no interior da argamassa colante; | F) ruptura no interior da base; |
| C) ruptura na interface argamassa colante / substrato; | G) ruptura na interface pastilha / cola / ou |
| D) ruptura no interior da argamassa do substrato; | H) ruptura na interface cola / placa cerâmica. |

Observações: CONSIDERAÇÕES FINAIS: A amostra encalada apresentou resistência de aderência a tração conforme especificado para sua utilização. De acordo com a NBR 13755/98.

São Paulo, 03 de novembro de 2016

Nota: Este relatório de ensaio é emitido em caráter exclusivo para o cliente, com confidencialidade e direito de propriedade dos resultados e sua gestão. Em caso de necessidade de reprodução, somente através de reprodução por escrito e com autorização por escrito da TESTIN.


TESTIN, Tecnologia de Materiais Ltda.
 Eng.º Carlos Antônio F. Berti Ass.
 CREA 069189408

TESTIN – TECNOLOGIA DE MATERIAIS LTDA

 Rua Morgado do Mateus, 473 – Vila Mariana – CEP 04015-051 – São Paulo – SP
 Tel/Fax: (11) 5575-3788

www.testin.com.br

Relatório de ensaio – base latex – 1 raspagem


**DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO
CERÂMICO - (NBR 13755/96)**

A
CLAUDIO ESTEPHAN
A/C : *
Obra : TCC - IDD
Entrega : -

Código da Obra : -
Relatório de Ensaio nº : 2111/16
Folha nº : 01/01

CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO

() Interno (x) Externo () Fachada () Parede
() Base () Substrato : -
Argamassa Colante : -
Placas Cerâmicas : -

Data de Aplicação: 30/09/16
Idade: > 28 dias

RESULTADOS OBTIDOS

CP Nº	1	2	3	4	5	6		PREPARO	ENSAIO
CARACTERÍSTICA	Placa de Ensaio 01 - Tinta Ø Raspagem						DATA	28/10/2016	28/10/16
CARGA (N)	8.600	6.800	6.800	6.900	6.000	6.800	INICIO	12:00	12:00
SEÇÃO (mm²)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	TÉRMINO	16:30	16:30
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA (MPa)	0,88	0,88	0,88	0,88	0,80	0,88	ESPECIFICAÇÃO NBR 13755/96 No mínimo quatro determinações de resistência de aderência, devem apresentar resultados maior ou igual 0,8 MPa.		
FORMA DE RUPTURA (%)	A								
	B			10	10				
	C	100	100	100	90	90			
	D								
	E								
	F								
	G								
	H								
ESPESSURA (mm)									

FORMA DE RUPTURA

A) ruptura na interface placa cerâmica / argamassa colante; E) ruptura na interface substrato / base;
B) ruptura no interior da argamassa colante; F) ruptura no interior da base;
C) ruptura na interface argamassa colante / substrato; G) ruptura na interface pastilha / cola / ou
D) ruptura no interior da argamassa do substrato; H) ruptura na interface cola / placa cerâmica.

Observações: CONSIDERAÇÕES FINAIS: A amostra encalada apresentou resistência de aderência à tração conforme especificado para sua utilização. De acordo com a NBR 13755/98.

São Paulo, 03 de novembro de 2016

Nota: Este relatório de ensaio é emitido em caráter exclusivo para o cliente, com confidencialidade e direito de propriedade dos resultados e sua gestão. Em caso de necessidade de reprodução, somente através de reprodução por escrito e com autorização por escrito da TESTIN.

TESTIN, Tecnologia de Materiais Ltda.
Eng.º Claudio Antônio F. Berti Ass.
CREA 069189408

TESTIN – TECNOLOGIA DE MATERIAIS LTDA

Rua Morgado de Mateus, 473 – Vila Mariana – CEP 04015-051 – São Paulo – SP
Tel/Fax: (11) 5575-3788

www.testin.com.br

Relatório de ensaio – base latex – 5 raspagens



DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO CERÂMICO - (NBR 13755/96)

A

CLAUDIO ESTEPHAN

A/C

Obra : TCC - IDD

Entrega : -

Código da Obra : -

Relatório de Ensaio nº : 2111/16

Folha nº : 01/01

CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO

() Interno

(x) Externo

() Fachada

() Parede

() Base

() Substrato: -

Argamassa Colante: -

Data de Aplicação: 30/09/16

Placas Cerâmicas: -

Idade: > 28 dias

RESULTADOS OBTIDOS

CP Nº	1	2	3	4	5	6		PREPARO	ENSAIO
CARACTERÍSTICA	Placa de Ensaio 01 - Tinta Ø Raspagem						DATA	28/10/2016	28/10/16
CARGA (N)	8.600	6.800	6.800	6.900	6.000	6.800	INICIO	12:00	12:00
SEÇÃO (mm²)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	TÉRMINO	16:30	16:30
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA (MPa)	0,88	0,88	0,88	0,88	0,80	0,88	ESPECIFICAÇÃO NBR 13755/96 No mínimo quatro determinações de resistência de aderência, devem apresentar resultados maior ou igual 0,8 MPa.		
FORMA DE RUPTURA (%)	A								
	B			10	10				
	C	100	100	100	90	90			
	D								
	E								
	F								
	G								
	H								
ESPESSURA (mm)									

FORMA DE RUPTURA

- A) ruptura na interface placa cerâmica / argamassa colante; E) ruptura na interface substrato / base;
 B) ruptura no interior da argamassa colante; F) ruptura no interior da base;
 C) ruptura na interface argamassa colante / substrato; G) ruptura na interface pastilha / cola / ou
 D) ruptura no interior da argamassa do substrato; H) ruptura na interface cola / placa cerâmica.

Observações: CONSIDERAÇÕES FINAIS: A amostra encalada apresentou resistência de aderência à tração conforme especificado para sua utilização. De acordo com a NBR 13755/98.

São Paulo, 03 de novembro de 2016

Nota: Este relatório de ensaio é emitido em caráter exclusivo para o cliente, com confidencialidade e direito de propriedade dos resultados e sua gestão. É proibido a reprodução ou utilização, sob pena de sanção por infração de direitos autorais.

TESTIN, Tecnologia de Materiais Ltda.
 Eng.º Carlos Antônio F. Berti Ass.
 CREA 069180408

TESTIN – TECNOLOGIA DE MATERIAIS LTDA

Rua Morgado de Mateus, 473 – Vila Mariana – CEP 04015-051 – São Paulo – SP
 Tel/Fax: (11) 5575-3788

www.testin.com.br

Relatório de ensaio – base latex – 10 raspagens



DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DE REVESTIMENTO CERÂMICO - (NBR 13755/96)

A
CLAUDIO ESTEPHAN
A/C : *
Obra : TCC - IDD
Entrega : -

Código da Obra : -
Relatório de Ensaio nº : 2111/16
Folha nº : 01/01

CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO

() Interno (x) Externo () Fachada () Parede
() Base () Substrato : -
Argamassa Colante : -
Placas Cerâmicas : -

Data de Aplicação: 30/09/16
Idade: > 28 dias

RESULTADOS OBTIDOS

CP Nº	1	2	3	4	5	6		PREPARO	ENSAIO
CARACTERÍSTICA	Placa de Ensaio 01 - Tinta Ø Raspagem						DATA	28/10/2016	28/10/16
CARGA (N)	8.600	6.800	6.800	6.900	6.000	6.800	INICIO	12:00	12:00
SEÇÃO (mm²)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	TÉRMINO	16:30	16:30
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA (MPa)	0,88	0,88	0,88	0,88	0,80	0,88	ESPECIFICAÇÃO NBR 13755/96 No mínimo quatro determinações de resistência de aderência, devem apresentar resultados maior ou igual 0,8 MPa.		
FORMA DE RUPTURA (%)	A								
	B			10	10				
	C	100	100	100	90	90			
	D								
	E								
	F								
	G								
	H								
ESPESSURA (mm)									

FORMA DE RUPTURA

A) ruptura na interface placa cerâmica / argamassa colante; E) ruptura na interface substrato / base;
B) ruptura no interior da argamassa colante; F) ruptura no interior da base;
C) ruptura na interface argamassa colante / substrato; G) ruptura na interface pastilha / cola / ou
D) ruptura no interior da argamassa do substrato; H) ruptura na interface cola / placa cerâmica.

Observações: CONSIDERAÇÕES FINAIS: A amostra encalada apresentou resistência de aderência a tração conforme especificado para sua utilização. De acordo com a NBR 13755/98.

São Paulo, 03 de novembro de 2016

Nota: Este relatório de ensaio é emitido em caráter exclusivo para o cliente, com confidencialidade e direito de propriedade dos resultados e sua gestão. Em caso de necessidade de reprodução, somente através de reprodução por escrito e com autorização por escrito da TESTIN.

TESTIN, Tecnologia de Materiais Ltda.
 Eng.º Carlos Antônio F. Berti Ass.
 CREA 069189408

TESTIN – TECNOLOGIA DE MATERIAIS LTDA

Rua Morgado de Mateus, 473 – Vila Mariana – CEP 04015-051 – São Paulo – SP
Tel/Fax: (11) 5575-3788

www.testin.com.br