



**ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE
ARGAMASSA COLANTE EM REVESTIMENTO CERÂMICO DE PISO
EM FUNÇÃO DO MÉTODO DE APLICAÇÃO**

VITÓRIA
2014



KAREN VESCOVI

PAULO SÉRGIO MENEGHELLI ZUCOLOTO

**ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE
ARGAMASSA COLANTE EM REVESTIMENTO CERÂMICO DE PISO
EM FUNÇÃO DO MÉTODO DE APLICAÇÃO**

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: Leonardo Roncetti.

VITÓRIA
2014

AGRADECIMENTOS

Ao prof. Leonardo Roncetti pela valiosa colaboração dada e ensinamentos transferidos.

Aos professores do curso de Patologia das Obras Cíveis pelos ensinamentos passados e experiência dividida com profissionalismo e excelência.

A Brascontec pelo apoio e elaboração dos ensaios.

As nossas famílias pelo apoio e incentivo.

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE ARGAMASSA COLANTE EM REVESTIMENTO CERÂMICO DE PISO EM FUNÇÃO DO MÉTODO DE APLICAÇÃO

Por

KAREN VESCOVI

PAULO SÉRGIO MENEGHELLI ZUCOLOTO

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.

Vitória (ES), 13 de dezembro de 2014.

Leonardo Roncetti, M.Sc.

Geilma Lima Vieira, Dr^a

Mayra Moreira de Almeida, M.Sc.

RESUMO

VESCOVI, K.; ZUCOLOTO, P. S. M. (2014). *Análise da resistência de aderência à tração de argamassa colante em revestimento cerâmico de piso em função do método de aplicação.* Curso de Pós-Graduação em Patologia das Obras Civis do Instituto IDD.

Orientador: Prof. M.Sc. Leonardo Roncetti.

O Sistema de Revestimento Cerâmico de Piso é composto por diversas camadas formadas por base, camada intermediária, argamassa colante, placas cerâmicas e juntas. Este trabalho buscou verificar se a forma de aplicação da argamassa colante no revestimento cerâmico de piso influencia a resistência de aderência à tração da argamassa. Foram executadas 03 amostras com 06 placas cerâmicas em cada amostra utilizando diferentes formas de aplicação da argamassa colante: aplicação conforme a NBR 13753 (ABNT, 1996), aplicação da argamassa apenas no contrapiso e assentamento da placa cerâmica sem o cruzamento dos cordões de argamassa colante. Após 29 dias da execução do revestimento cerâmico, foram realizados os ensaios de resistência de aderência à tração nos corpos de prova das 03 amostras. Conclui-se que as placas cerâmicas assentadas com argamassa colante aplicada em desacordo com os padrões normativos estão sujeitas à menor resistência de aderência à tração.

Palavras chave: revestimento cerâmico, argamassa colante, resistência de aderência à tração.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Camadas sistema cerâmico de piso.	19
Figura 2 – Deslocamento ou descolamento da placa cerâmica.	30
Figura 3 – Eflorescência.	32
Figura 4 – Deterioração das juntas.	33
Figura 5 – Equipamento utilizado no ensaio de resistência de aderência à tração.	37
Figura 6 - Esquema para programa experimental.	40
Figura 7 – Substrato utilizado como base.	41
Figura 8 – Argamassa colante utilizada.	43
Figura 9 – Placa cerâmica utilizada.	44
Figura 10 – Adesivo estrutural epóxi.	44
Figura 11 – Lavagem da base.	45
Figura 12 – Apicoamento da base.	46
Figura 13 – Mestração da base.	46
Figura 14 – Contrapiso finalizado.	47
Figura 15 – Lavagem do tardo da placa cerâmica.	48
Figura 16 – Argamassa colante em repouso.	49
Figura 17 – Desempenadeira dentada 8x8x8 mm.	49
Figura 18 – Argamassa colante aplicada no contrapiso (amostra 1).	50
Figura 19 – Argamassa colante aplicada no tardo (amostra 1).	51
Figura 20 – Placa assentada fora da posição final (amostra 1).	51
Figura 21 – Aplicação de vibração na placa cerâmica (amostra 1).	52
Figura 22 – Disposição da amostra 1.	53
Figura 23 – Argamassa colante aplicada no contrapiso (amostra 2).	54
Figura 24 – Argamassa colante aplicada no tardo (amostra 2).	54
Figura 25 – Placa assentada na posição final (amostra 2).	55
Figura 26 – Aplicação de vibração com martelo de borracha (amostra 2).	56
Figura 27 – Disposição da amostra 2.	56

Figura 28 – Aplicação da argamassa colante no contrapiso (amostra 3).	57
Figura 29 – Placa assentada na posição final (mostra 3).	58
Figura 30 – Aplicação de vibração na placa cerâmica (amostra 3).	58
Figura 31 – Disposição da amostra 3.	59
Figura 32 – Argamassa colante aplicada no contrapiso e no tradoz com cruzamento dos cordões após arrancamento (amostra 1).	60
Figura 33 – Argamassa colante aplicada no contrapiso e no tardez sem cruzamento dos cordões após arrancamento (amostra 2).	60
Figura 34 – Argamassa colante aplicada apenas no contrapiso sem cruzamento dos cordões após arrancamento (amostra 3).	61
Figura 35 – Plastilha metálica colada na placa cerâmica.	62
Figura 36 – Corte dos corpos de prova.	63
Figura 37 – Corpos de prova.	63
Figura 38 – Equipamento.	64
Figura 39 – Equipamento com leitor.	64
Figura 40 – Corpo de prova após ruptura.	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Área das placas, desempenadeira e procedimentos.	27
Tabela 2 – Tabela resumo dos ensaios de resistência de aderência à tração.	66

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
1.2. OBJETIVOS.....	12
1.2.1. Objetivo Geral.....	12
1.2.2. Objetivos Específicos	13
1.3. HIPÓTESE	13
1.4. JUSTIFICATIVAS	13
1.4.1. Tecnológicas	14
1.4.2. Econômicas	14
1.4.3. Sociais.....	14
1.4.4. Ecológicas	14
1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	15
1.6. LIMITAÇÕES DE PESQUISA	15
1.7. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1. REVESTIMENTO CERÂMICO DE PISO	18
2.1.1. Sistema de revestimento cerâmico de piso	19
2.1.2. Execução do revestimento cerâmico de piso	24
2.2. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS.....	29
2.2.1. Destacamentos ou descolamentos	29
2.2.2. Trincas, gretamentos e fissuras	31
2.2.3. Eflorescência.....	31
2.2.4. Deterioração de juntas	32
2.2.5. Edificações habitacionais – Desempenho – NBR 15575 (ABNT, 2013)	33
2.3. ENSAIOS DE CONTROLE DE QUALIDADE.....	35

2.3.1. Ensaio normatizados a respeito das placas cerâmicas para revestimento	35
2.3.2. Determinação da resistência de aderência à tração	36
3. PROGRAMA EXPERIMENTAL	40
3.1. MATERIAIS	41
3.1.1. Substrato	41
3.1.2. Contrapiso	42
3.1.3. Argamassa colante.....	42
3.1.4. Placa cerâmica.....	43
3.1.5. Cola.....	44
3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	45
3.2.1. Preparo do substrato	45
3.2.2. Execução do contrapiso	46
3.2.3. Execução do revestimento cerâmico de piso	48
3.2.4. Determinação da resistência de aderência à tração	61
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	66
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	69
5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
ANEXOS.....	75

1. INTRODUÇÃO

O desempenho de um edifício depende da relação de todos os materiais e suas técnicas de aplicação. Sobre a eficiência do sistema de revestimento cerâmico, precisamos considerar vários fatores para garantir um bom resultado. Devemos analisar a qualidade de todos os materiais envolvidos, a apropriação dos materiais ao tipo de uso, a qualidade e o planejamento dos serviços de assentamento e a manutenção após a aplicação (LIMA *apud* REBELO, 2010).

Verifica-se nos dias de hoje que o prazo de construção dos empreendimentos diminuiu, comparado ao passado. Uma consequência negativa desta mudança é que muitas construtoras terceirizam a execução dos serviços e não realizam uma fiscalização de boa qualidade. O resultado é o aumento das manifestações patológicas nas edificações.

Este trabalho busca verificar se as formas de aplicação da argamassa colante no revestimento cerâmico de piso influenciam na resistência de aderência à tração da argamassa.

Serão executados 3 (três) conjuntos de amostras de placas cerâmicas. Os métodos de aplicação da argamassa colante serão diferentes. Uma amostra será executada corretamente conforme os padrões normativos. As outras duas amostras serão executadas propositalmente, sem atender para as exigências normativas. Essas duas amostras retratam os dois principais métodos de aplicação da argamassa colante nos canteiros de obra no serviço de assentamento de revestimento cerâmico de piso.

Depois do assentamento das placas cerâmicas, serão realizados testes de resistência de aderência à tração da argamassa colante em cada placa cerâmica. Com os resultados, os valores de resistência de aderência à tração da argamassa colante serão comparados entre si.

Após a comparação dos resultados da cerâmica que foi executada conforme as normas e a cerâmica que foi executada sem atender os padrões normativos, verificará se as formas de aplicação da argamassa colante no revestimento cerâmico de piso influenciam na resistência de aderência à tração da argamassa.

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

As formas de aplicação da argamassa colante na execução do revestimento cerâmico de piso influenciam na resistência de aderência à tração da argamassa colante?

1.2. OBJETIVOS

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

1.2.1. Objetivo Geral

Identificar se os métodos de aplicação da argamassa colante durante a execução do revestimento cerâmico de piso influenciam na resistência de aderência à tração da argamassa colante.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Executar o assentamento das placas cerâmicas utilizando diferentes formas de aplicação da argamassa colante, tais como: aplicação conforme a NBR 13753 (ABNT, 1996), aplicação da argamassa apenas no contrapiso e assentamento da placa cerâmica sem o cruzamento dos cordões de argamassa colante;
2. Realizar ensaios de resistência de aderência à tração para obter resultados de resistência da argamassa colante;
3. Analisar os resultados obtidos.

1.3. HIPÓTESE

Tem-se como hipótese que a argamassa colante aplicada fora dos padrões normativos, por exemplo, sendo aplicada apenas no contrapiso, no caso da placas cerâmicas com área maior do que 900 cm², está sujeita a diminuição da resistência de aderência à tração.

Também se supõe para o mesmo tipo de placa cerâmica, no caso dos cordões de argamassa colante da base e do tardo não se cruzem durante o assentamento da placa, acarretará na diminuição da resistência de aderência à tração da argamassa colante.

1.4. JUSTIFICATIVAS

Neste item apresentam-se as justificativas para a pesquisa, a saber: tecnológicas, econômicas, sociais e ecológicas.

1.4.1. Tecnológicas

A fiscalização e o controle durante a execução dos revestimentos cerâmicos nas obras estão cada vez mais deficientes devido aos curtos prazos de execução. A inexistência destas atividades acarreta em manifestações patológicas. Esta pesquisa alerta para o correto método de execução de revestimento cerâmico de piso para que o mesmo possa ter bom desempenho e vida útil.

1.4.2. Econômicas

Com a correta prática de execução, haverá diminuição de possíveis manifestações patológicas nos revestimentos cerâmicos de piso e conseqüentemente redução dos gastos com manutenções ou recuperação.

1.4.3. Sociais

A incorreta prática de execução gera manifestações patológicas que afetam diretamente o conforto do usuário. Deve-se assim implantar um controle de execução para aumentar a vida útil dos revestimentos de forma a não ocorrer tais manifestações, diminuindo tal desconforto social.

1.4.4. Ecológicas

Atualmente é comum serem encontradas diversas manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de piso. Os reparos utilizam grandes volumes de materiais e geram quantidades significativas de entulhos em sua execução. Com a qualidade na execução do revestimento, a ocorrência de

manifestações diminuí, gerando menos reparos e conseqüentemente menos resíduos, reduzindo o impacto ambiental.

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A proposta desta pesquisa é verificar a influência da forma de aplicação da argamassa colante na execução do revestimento cerâmico de piso na resistência de aderência à tração da argamassa colante.

Este trabalho de pesquisa se desdobrará em duas etapas principais.

- a) Inicialmente será realizada uma revisão bibliográfica acerca dos revestimentos cerâmicos de piso e argamassa colante. Esta etapa será através de consultas a dissertações, teses, monografias, artigos científicos, livros e normas aplicáveis ao assunto.
- b) Programa experimental, no qual serão realizados ensaios laboratoriais para determinação da resistência de aderência à tração da argamassa colante aplicada de formas distintas na execução do revestimento cerâmico de piso.

Após a conclusão dos ensaios de resistência de aderência à tração, os resultados obtidos serão analisados em conformidade com as normas vigentes e comparados entre si.

1.6. LIMITAÇÕES DE PESQUISA

Este trabalho limitou-se na execução de revestimento cerâmico de piso interno.

Não foram consideradas as formas de execução da base. A base em questão é existente, constituída por lastro de concreto.

A placa cerâmica utilizada foi a de área maior do que 900 cm².

Não foi considerada a resistência de aderência entre o substrato e o contrapiso, limitou-se apenas na resistência entre o contrapiso e a argamassa colante e da resistência entre a argamassa colante e a placa cerâmica. Para assegurar a resistência do contrapiso, o mesmo foi curado durante 28 dias.

Com relação à argamassa colante utilizada, limitou-se apenas ao uso da argamassa ACI.

Neste trabalho não será considerada a influência das juntas.

1.7. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho será dividido em cinco capítulos, cujo conteúdo é resumido a seguir:

O Capítulo 1 apresenta o problema de pesquisa e seus objetivos, bem como delinea as principais justificativas para a realização deste estudo, os procedimentos metodológicos a serem adotados e as limitações de pesquisa.

O Capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica e discorre sobre revestimento cerâmico de piso, argamassa colante e placa cerâmica.

O capítulo 3 trata do revestimento cerâmico de piso, abordando o sistema, sua execução e fiscalização.

O capítulo 4 aborda a determinação da resistência de aderência à tração.

O capítulo 5 trata das manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos.

O Capítulo 6 trata sobre o programa experimental para os ensaios de resistência de aderência à tração, apresentando a descrição do passo a passo.

O Capítulo 7 apresenta a análise dos resultados dos testes de resistência de aderência à tração da placa cerâmica da superfície de assentamento.

O Capítulo 8 apresenta as considerações finais acerca da pesquisa e as recomendações para trabalhos futuros.

Este capítulo tratou de aspectos fundamentais do trabalho, desde o tema de pesquisa até a apresentação do mesmo. Já o capítulo seguinte trará a revisão bibliográfica que embasou o programa experimental.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão abordados assuntos relativos ao tema de estudo.

2.1. REVESTIMENTO CERÂMICO DE PISO

O revestimento cerâmico é um conjunto monolítico de camadas aderidas à base (alvenaria ou estrutura), cuja camada exterior é constituída de placas de cerâmica, assentadas e rejuntadas com argamassa ou material adesivo (MEDEIROS & SABBATINI, 1999).

De acordo com a NBR 13816 (ABNT, 1997), revestimento cerâmico é o “conjunto formado pelas placas cerâmicas, pela argamassa de assentamento e pelo rejunte.”

Os revestimentos cerâmicos podem ser classificados de acordo com as condições a qual forem expostos:

- a) De uso interno ou externo;
- b) De uso em parede ou piso.

Segundo a NBR 13753 (ABNT, 1996), as placas cerâmicas devem ser escolhidas de acordo com o fim a que se destinam. Recomenda atenção na seleção, com relação às classes de abrasão e absorção de água, que devem ser compatíveis com as condições de uso do revestimento.

A NBR 9817 (ABNT, 1987) define piso cerâmico como sendo o “produto destinado ao revestimento de pisos, fabricado com argilas e outras matérias primas, com a face exposta vidrada ou não, e com determinadas propriedades físicas e características próprias compatíveis com sua finalidade.”

Conforme o uso que terá o ambiente onde serão empregados os pisos cerâmicos, recomenda-se, tendo em vista sua resistência à abrasão, que o produto seja especificado conforme a classificação (NBR 9817, 1987):

- a) Grupo I: ambientes onde se caminha geralmente com chinelos ou pés descalços (banheiros e dormitórios residenciais sem portas para o exterior);
- b) Grupo II: ambientes onde se caminha geralmente com sapatos (todas as dependências residenciais com exceção das cozinhas e entradas);
- c) Grupo III: ambientes onde se caminha geralmente com alguma quantidade de sujeira abrasiva (salas, cozinhas, corredores, terraços e quintais);
- d) Grupo IV: uso não residencial, alto tráfego (restaurantes, churrascarias, lojas, bancos, entradas, caminhos preferenciais, salas de trabalho, vendas e exposições abertas ao público.

2.1.1. Sistema de revestimento cerâmico de piso

O Sistema Revestimento Cerâmico de Piso é composto por diversas camadas formadas por base, camada intermediária, argamassa colante, placas cerâmicas e juntas (Figura 1).

Figura 1- Camadas sistema cerâmico de piso.



Fonte: Manual do assentamento de revestimentos cerâmicos – pisos internos, 2002.

2.1.1.1. Base

A NBR 9817 (ABNT, 1987) define no item 3.1:

“**Base:** substrato constituído por laje maciça de concreto armado, laje mista ou lastro de concreto, sobre o qual serão aplicadas as camadas necessárias ao assentamento dos pisos cerâmicos.”

A base em concreto armado e base mista devem ser executadas de acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014 – Projetos de estruturas de concreto – Procedimento).

No caso de bases de lastro de concreto executados no térreo, segundo a NBR 9817 (ABNT, 1987), estas funcionam como contrapiso, logo, devem ser lançadas sobre o terreno previamente preparado, nivelado e apiloado.

A mesma norma apresenta a espessura mínima do lastro em caso de utilização ou não de camada de impermeabilização:

- a) Com camada de impermeabilização: deve apresentar espessura mínima de 50 mm;
- b) Sem camada de impermeabilização: deve apresentar espessura mínima de 80 mm e deve ser constituído por concreto impermeável.

A superfície da base deve ser convenientemente preparada para o recebimento da camada de assentamento ou da camada de regularização; de maneira geral, a superfície da base não deve apresentar áreas muito lisas ou muito úmidas, manchas de ferrugem, pulverulência ou impregnação de substâncias gordurosas (NBR 9817 (ABNT, 1987)).

2.1.1.2. Camada intermediária

A NBR 13753 (ABNT, 1996), no item 3.3 define a camada intermediária como sendo a “camada eventualmente aplicada entre a base e o contrapiso, ou piso morto, com uma ou mais das seguintes finalidades:

regularização da base, correção da cota e/ou caimento do piso, impermeabilização, embutimento de canalizações, isolamento térmica ou separação entre a base e o contrapiso.”

Segundo a mesma norma, deve-se utilizar a camada de regularização sempre que a base apresentar irregularidades que não permitam atender aos limites do contrapiso, mínimo de 15 mm e máximo de 25 mm, ou quando se precisa corrigir a declividade da base para atingir o caimento especificado para o piso.

2.1.1.3. Contrapiso

A NBR 13753 (ABNT, 1987) define no item 3.9:

“Contrapiso (ou piso morto): camada de argamassa a qual são assentados os revestimentos cerâmicos com argamassa colante.”

2.1.1.4. Argamassa colante

A argamassa colante é um material industrializado que tem como objetivo promover a aderência entre o substrato e a placa cerâmica.

As argamassas colantes são divididas em 06 tipos. Todas possuem a sigla AC, que quer dizer as iniciais do nome “argamassa colante”. Segue abaixo as definições dos 06 tipos de argamassas, segundo a NBR 14.081 (ABNT, 2012):

- a) AC I: é uma argamassa que possui característica de resistência mecânica. É utilizada em ambientes internos;
- b) AC II: é uma argamassa com características de adesividade, capaz de absorver os esforços existentes nas cerâmicas de piso e paredes internas e externas;

c) AC III: é uma argamassa que possui aderência superior às argamassas AC I e AC II;

d) Argamassa Colante do Tipo E: são as argamassas AC I E, AC II E e AC III E. Todas elas possuem tempo em aberto maior do que as argamassas AC I, AC II e AC III.

A NBR 14.081 (ABNT, 2012), cita algumas definições a respeito das argamassas colantes que estão descritas a seguir:

a) Tempo em aberto: é o maior tempo que uma placa cerâmica pode ser assentada com a argamassa colante, que resultará depois de um período de cura, resistência à tração simples ou direta;

b) Resistência de aderência à tração: é a resistência à ruptura por tração, em uma idade e uma determinada condição de cura do sistema substrato, argamassa colante e placa cerâmica.

2.1.1.5. Placa cerâmica

A placa cerâmica é um componente na qual o comprimento e a largura são dimensões bem maiores comparadas à espessura (MEDEIROS & SABBATINI, 1999).

A NBR 13.816 (ABNT, 1997), define alguns conceitos a respeito das placas cerâmicas que estão descritos abaixo:

a) Placas cerâmicas para revestimento: é um material que contém argila e matéria prima inorgânica. As placas cerâmicas são incombustíveis e não são afetadas pela radiação solar.

b) Dimensão nominal (N): dimensão utilizada para descrição do formato do produto.

c) Formato: dimensão da placa cerâmica expressa em centímetro.

d) Ortogonalidade: é o desvio do esquadro da placa;

- e) Muratura: são saliências na parte de trás da placa cerâmica. Estes relevos possuem a finalidade de promover uma melhor aderência.
- f) Englobe de proteção: é uma camada argilosa aplicada no verso da placa cerâmica durante sua fabricação.
- g) Metamerismo: é a diferença de tonalidade da placa cerâmica, quando a fonte luminosa que incide na placa muda de lugar.

Segundo a NBR 13.817 (1997), as placas cerâmicas para revestimento são classificadas nos grupos descritos abaixo:

- a) Esmaltadas e não esmaltadas: as cerâmicas esmaltadas possuem adição de esmalte e as não esmaltadas são simplesmente queimadas à forno;
- b) Métodos de fabricação: as cerâmicas podem ser do tipo extrudadas ou prensadas;
- c) Grupos de absorção de água: os grupos estão compreendidos entre 0 e acima de 10% de absorção de água;
- d) Classes de resistência à abrasão superficial: existem 06 classes de abrasão numeradas de 0 à 5. Quanto maior o número da classe, maior a resistência da cerâmica ao desgaste;
- e) Classes de resistência ao manchar: as classes estão numeradas de 1 à 5. Quanto maior o número da classe, maior a facilidade de limpeza da placa cerâmica;
- f) Classes de resistência ao ataque de agentes químicos;
- g) Aspecto superficial.

As placas cerâmicas são largamente utilizadas nos revestimentos cerâmicos de piso e parede, pois a relação custo x benefício é satisfatória. Dentre as principais qualidades da placa cerâmica, podemos citar:

- a) É um material de fácil limpeza;
- b) Possui uma boa durabilidade;
- c) É estanque à água e aos gases;

- d) É um componente que não propaga fogo;
- e) Possui boa resistência mecânica.

2.1.1.6. Juntas

Segunda a NBR 13753 (ABNT, 1996), as juntas podem ser classificadas como:

- a) Junta de assentamento: espaço regular entre duas placas cerâmicas adjacentes;
- b) Junta de movimentação: espaço regular cuja função é subdividir o revestimento do piso, para aliviar tensões provocadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento;
- c) Junta de dessolidarização: espaço regular cuja função é separar o revestimento do piso, para aliviar tensões provocadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento;
- d) Junta estrutural: espaço regular cuja função é aliviar tensões provocadas pela movimentação da estrutura de concreto.

Deve-se utilizar selantes à base de elastômeros na vedação das juntas de movimentação, dessolidarização e estruturais.

2.1.2. Execução do revestimento cerâmico de piso

O objetivo da norma brasileira NBR 9817 (ABNT, 1987 – Execução de piso com revestimento cerâmico – Procedimento) é fixar as condições exigíveis para a execução, fiscalização e recebimento de piso com revestimento cerâmico.

Tal norma se aplica a revestimentos com pisos cerâmicos preparados sobre lajes de concreto armado, lajes mistas ou lastro de concreto, interna ou externamente a edificação. Não se aplica a revestimentos de piscinas ou de locais com usos especiais.

A execução de pisos de revestimento cerâmico deve ser iniciada somente depois de concluídos os serviços de revestimento de paredes, revestimento de tetos, fixação de caixilhos, execução de impermeabilização, instalação de tubulações embutidas nos pisos e ensaios das tubulações existentes quanto à estanqueidade. Recomenda-se também que o revestimento com placas cerâmicas seja executado em condições climáticas médias, sendo feito somente quando a temperatura ambiente e dos materiais for superior a 5°C (NBR 13753 (ABNT, 1996)).

As etapas de execução dos revestimentos são (CAMPANTE E BAÍA *apud* RHOD, 2011):

1. Preparo do substrato:

- Limpeza: o substrato deve estar livre de qualquer tipo de material contaminante, como poeira, resíduos de argamassa, manchas de óleo ou bolor;
- Verificação da textura: deve estar medianamente áspera, permitindo um grau de aderência adequado para o assentamento das placas cerâmicas;
- Verificação da planicidade de acabamento: deve ter desvios máximos de 3 mm medidos com régua de 2 m em todas as direções.

2. Execução da camada de acabamento: deve ser realizado o mais tarde possível para que o substrato esteja bem curado. Recomenda-se um prazo mínimo de sete dias para revestimentos internos.

3. Preparo e aplicação da argamassa colante: a quantidade de água na mistura deve seguir as recomendações do fabricante e a argamassa que cair durante a aplicação pode ser reutilizada, desde que não tenha sido contaminada. O espaçamento da argamassa deve iniciar pelo lado liso

da desempenadeira, que deve estar em bom estado de conservação. Logo após, passa-se a desempenadeira do lado dentado, formando cordões de alturas entre 2 e 5 mm. Alturas superiores a 5 mm demonstram que a base está mal acabada, ou as placas cerâmicas estão muito empenadas.

4. Assentamento da cerâmica: deve ser realizada a seguinte sequência de atividades:

- Molhagem da base: é feita somente em condições de insolação direta, temperaturas muito altas, ação de ventos ou baixa umidade do ar;
- Molhagem das placas cerâmicas: quando se utiliza argamassa colante, não se devem molhar as placas cerâmicas;
- Assentamento das placas cerâmicas: a placa deve ser colocada aproximadamente 2 cm da posição final e então arrastada com movimentos de vai-e-vem;
- Galgamento do painel: é a marcação da posição de assentamento das placas em revestimentos modulares;
- Corte das placas cerâmicas: devem ser executados antes da aplicação da argamassa colante.

5. Execução das juntas: devem ser utilizados espaçadores plásticos para manter a uniformidade da espessura e linhas de referência para manter a horizontalidade e a verticalidade. O rejuntamento deve ser iniciado após 72 horas do assentamento das placas cerâmicas.

Segundo Souza e Mekbekian (1996), quatorze dias após a execução do contrapiso, bater levemente sobre a superfície com um martelo ou barra de aço. O som cavo indicará falta de aderência. Neste caso, será necessário refazer o contrapiso na região afetada.

A NBR 13753 (ABNT, 1996), no item 5.6.5 sobre a aplicação da argamassa colante diz para “estender a pasta de argamassa colante com o lado

liso da desempenadeira de aço, apertando-a de encontro à superfície do contrapiso, formando uma camada uniforme com cerca de 3 mm a 4 mm. A seguir e com quantidade adicional de pasta, aplicar o lado dentado da desempenadeira em ângulo de 60°, formando cordões que facilitam o nivelamento e a fixação das placas cerâmica.”

Em função da área da placa cerâmica, são indicados o tipo de desempenadeira e o procedimento de execução do assentamento da placa cerâmica (Tabela 1).

Tabela 1 – Área das placas, desempenadeira e procedimentos.

Área da superfície da placa cerâmica (cm²)	Formato do dente da desempenadeira (mm)	Procedimentos de execução
S < 400	Quadrados 6 x 6 x 6	a. Espalhar e pentear a argamassa colante com desempenadeira sobre o contrapiso; b. Aplicar cada placa cerâmica sobre os cordões de argamassa ligeiramente fora de posição e em seguida pressioná-la, arrastando-a perpendicularmente aos cordões, até a sua posição final; c. Atingida a posição final, aplicar vibrações manuais de grande frequência, transmitidas pelas pontas dos dedos, procurando obter a maior acomodação possível, que pode ser constatada quando a argamassa colante fluir nas bordas da placa cerâmica.
$400 \leq S < 900$	Quadrados 8 x 8 x 8	Mesmo procedimento de S < 400.

Fonte: NBR 13753 (ABNT, 1996).

Tabela 1 (cont.) – Área das placas, desempenadeira e procedimentos.

S ≥ 900	Quadrados 8 x 8 x 8	a. Espalhar e pentear a argamassa colante no contrapiso e no tardo das placas cerâmicas; b. Aplicar cada placa cerâmica ligeiramente fora de posição, de modo a cruzar os cordões do tardo e do contrapiso e em seguida pressioná-la, arrastando-a até a sua posição final; c. Atingida a posição final, aplicar vibrações manuais de grande frequência, transmitidas pelas pontas dos dedos, procurando obter a maior acomodação possível, que pode ser constatada quando a argamassa colante fluir nas bordas da placa cerâmica.
	Semicirculares Raio = 10 mm Espaçamento = 3 mm	Mesmo procedimento de S < 400.

Fonte: NBR 13753 (ABNT, 1996).

Durante o assentamento, deve-se proceder ao controle da qualidade por meio do “teste de arrancamento”. Este consiste em arrancar-se peças aleatoriamente, ao longo da aplicação da cerâmica, verificando se estão com o verso totalmente preenchidos de argamassa. Adotar 1% do número de peças assentadas em um único ambiente (SOUZA & MEKBEKIAN, 1996).

2.2. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS

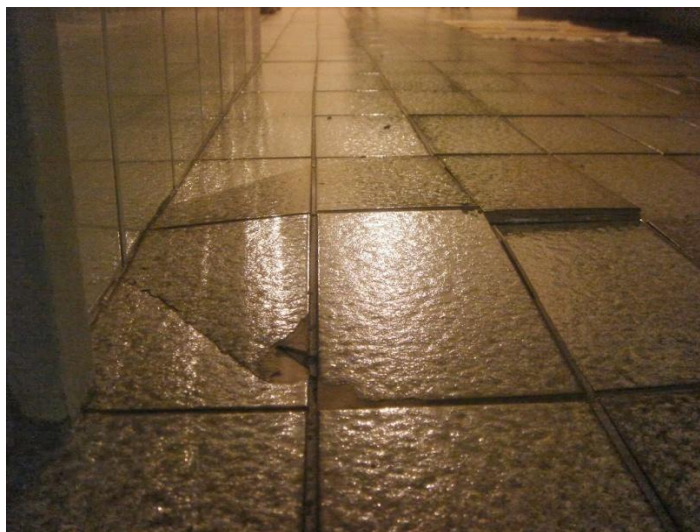
A manifestação patológica ocorre quando uma parte de um edifício, em algum momento de sua vida útil, deixa de apresentar o desempenho previsto. As manifestações patológicas nos revestimentos cerâmicos podem ter sua origem na fase de projeto, quando são escolhidos materiais incompatíveis com as condições de uso ou quando os projetistas desconsideram as interações do revestimento com outras partes do edifício (esquadrias, por exemplo), ou na fase de execução, quando os assentadores não dominam a tecnologia correta ou quando os responsáveis pela obra não controlam adequadamente o processo de produção (BAÍA & CAMPANTE *apud* RHOD, 2011).

2.2.1. Destacamentos ou descolamentos

O descolamento da placa cerâmica é sem dúvida o maior problema e o mais frequente encontrado em revestimentos cerâmicos de piso.

De acordo com Pujadas et al. (2012), os descolamentos de revestimentos podem estar relacionados à utilização de materiais inadequados, mão de obra e fiscalização deficientes, bem como pela utilização de ferramentas e equipamentos impróprios, em desobediência às recomendações dos fabricantes e das normas. Podem estar relacionados, também, a problemas na execução das bases, onde são aplicados com falta de procedimentos de limpeza, dentre outros fatores.

Figura 2 – Desplacamento ou descolamento da placa cerâmica.



Fonte: Projeto arquitetônico (2014).

Segundo Rebelo (2010), os destacamentos ou descolamento podem ocorrer devido às variações de temperatura ambiente, que geram tensões de cisalhamento, flambagem e posterior destacamento das placas cerâmicas. Podem vir a ocorrer também por outros fatores tais como a influência de cargas sobrepostas logo após o assentamento provocando tensões de compressão sobre a camada superficial e o descolando do revestimento; ou ainda devido à ausência de juntas de dilatação ou instabilidade do suporte recentemente executado sobre a presença de alguma umidade, ou ausência de esmagamento dos cordões com consequente falta de impregnação de material colante no verso da placa cerâmica.

As consequências causadas pelos destacamentos cerâmicos são reparados somente com a reposição de todo o material utilizado e todo serviço refeito, sendo que as principais causas do destacamento são (PEZZATO *apud* MOURA, 2012):

- a) Tardo de assentamento da placa cerâmica com pó (face do assentamento);
- b) Falta de juntas de assentamento e/ou de movimentação;

- c) Intempéries como variações de temperatura, vento ou chuva, interferindo no assentamento;
- d) Pressão de aplicação inadequada (pouco batidas ou desempenadeira gasta);
- e) Excesso de água na preparação da argamassa colante;
- f) Uso de argamassa colante errada;

2.2.2. Trincas, gretamentos e fissuras

O gretamento é a formação de fissuras muito finas localizadas na superfície de acabamento da placa cerâmica. Esta manifestação patológica ocorre quando há variação de umidade e temperatura, causando o rompimento do esmalte cerâmico devido à incompatibilidade de dilatação entre a base e o esmalte. (FANTINI, 2010).

Quando a argamassa de assentamento possuir uma quantidade elevada de cimento, sua retração provocará um esforço de tração na face esmaltada e um esforço de compressão na face de assentamento, ocasionando assim o aparecimento do gretamento (THOMAZ *apud* FANTINI, 2010).

Segundo Rebelo (2010), a principal causa das manifestações patológicas tais como, trincas, fissuras e gretamento são a retração e dilatação da placa cerâmica relacionada à variação de temperatura ou de umidade.

2.2.3. Eflorescência

Esta manifestação patológica resume-se ao surgimento de uma mancha branca na superfície da placa cerâmica. Este fenômeno é decorrente do depósito de sais solúveis existentes nas camadas inferiores do revestimento cerâmico.

Figura 3 – Eflorescência.



Fonte: Techne, 2014.

A eflorescência costuma surgir nas juntas, entre as peças cerâmicas, entretanto, em casos mais graves, ela pode manifestar-se no meio da placa cerâmica, perfurando-a.

Vale ressaltar que esta manifestação patológica só ocorre na presença de alguma infiltração ou umidade no ambiente, pois a água transporta os sais até a superfície, e quando em contato com o ar, solidificam, formando assim uma camada grossa, dura e de cor branca (FANTINI, 2010).

2.2.4. Deterioração de juntas

O desempenho do sistema do revestimento cerâmico é comprometido pela deterioração das juntas, já que estas são responsáveis pela estanqueidade do revestimento e pela capacidade deste de absorver deformações. A deterioração das juntas ocorre devido à principalmente pela perda de estanqueidade da junta ou pelo envelhecimento do material de preenchimento (CAMPANTE & BAÍA *apud* RHOD, 2011).

Figura 4 – Deterioração das juntas.



Fonte: Techne, 2014.

Logo após a execução do revestimento cerâmico, devido a métodos incorretos de limpeza, pode acarretar a deterioração do material de preenchimento das juntas entre componentes e das juntas de dilatação. Outra situação comumente observada é o ataque agressivo, que junto com as solicitações devido a movimentos diferenciais podem comprometer a integridade das juntas, podendo gerar fissuras (BARROS *apud* RHOD, 2011).

2.2.5. Edificações habitacionais – Desempenho – NBR 15575 (ABNT, 2013)

A NBR 15575 (ABNT, 2013) define conceitos de durabilidade dos sistemas, a manutenibilidade da edificação e o conforto tátil e antropodinâmico dos usuários.

Em relação ao desempenho estrutural, leva-se em consideração a limitação dos deslocamentos verticais, a ocorrência de falhas nos elementos que compõem o sistema de pisos e a resistência aos impactos de corpo duro.

A segurança ao fogo é abordada, e nesta parte o sistema de piso deve dificultar a propagação do fogo no local de origem e diminuir a geração de fumaça, que impede a saída dos ocupantes da edificação, em casos de incêndio.

A segurança no uso e na operação é tratada como um requisito muito importante. Deve-se ter atenção na especificação dos materiais cerâmicos para atender aos requisitos do coeficiente de atrito dinâmico estabelecidos por norma. A resistência ao escorregamento é considerada em ambientes tais como: escada, rampas, áreas molhadas e áreas de uso comum.

Outra exigência da norma é quando se trata da estanqueidade. Os sistemas de pisos não podem ter umidade ascendente e nas áreas molhadas a água não pode atingir outros elementos construtivos da edificação.

O desempenho acústico é um conforto para o usuário. Segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013) são considerados o isolamento de ruído de impacto no sistema de piso (caminhamento, queda de objetos e outros) e o isolamento de ruído aéreo (conversas, som proveniente de TV e outros).

A NBR 15575 (ABNT, 2013), ainda faz as seguintes exigências:

- a) os sistemas de pisos devem ser duráveis, não apresentando desgaste além do envelhecimento natural;
- b) os sistemas de pisos devem estar adaptados e atender aos portadores de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida;
- c) os sistemas de piso devem respeitar os requisitos funcionais assim como atender à percepção estética do usuário.

2.3. ENSAIOS DE CONTROLE DE QUALIDADE

Este capítulo trata brevemente a respeito dos ensaios das placas cerâmicas para revestimento e enfatiza com maiores detalhes o ensaio de determinação da aderência à tração.

2.3.1. Ensaio normatizados a respeito das placas cerâmicas para revestimento

A NBR 13818 (ABNT, 1997), relaciona e descreve os métodos de vários ensaios para serem realizados com a placa cerâmica. Alguns destes ensaios são:

- a) Análise visual do aspecto superficial: este ensaio consiste em inspecionar visualmente placas de cerâmicas e observar se elas possuem defeitos;
- b) Determinação da absorção de água: o objetivo deste ensaio é verificar quantas gramas de água um determinado tipo de cerâmica absorve;
- c) Determinação da resistência à abrasão superficial: este ensaio testa o quanto uma placa cerâmica é resistente ao desgaste do uso;
- d) Determinação da resistência ao gretamento: este ensaio consiste em submeter a placa cerâmica à uma fonte de calor e observar o comportamento do esmalte da placa;
- e) Determinação da resistência ao manchamento: o objetivo final deste ensaio é classificar a cerâmica em qual classe de limpabilidade ela está inserida;
- f) Determinação da expansão por umidade: após imergir as placas cerâmicas em água fervente, deve-se realizar a medição das dimensões

das placas cerâmicas e verificar se as mesmas contraíram ou dilataram;

g) Determinação da resistência ao impacto;

h) Determinação da diferença de tonalidade;

i) Determinação das dimensões, da retitude dos lados, da ortogonalidade dos lados, da curvatura central, da curvatura lateral e do empeno.

2.3.2. Determinação da resistência de aderência à tração

O ensaio consiste em colar uma pastilha metálica em um corpo de prova da placa cerâmica, aplicar uma força de tração simples normal a uma determinada velocidade e obter o valor de tensão de aderência de um revestimento cerâmico.

A NBR 13.753 (ABNT, 1996) define como:

a) Substrato: é uma camada inferior à argamassa colante e à placa cerâmica;

b) Corpo de prova: é uma seção quadrada de 100 mm da placa cerâmica, com corte até a superfície do substrato;

c) Resistência de aderência à tração simples: é a máxima tensão que o corpo de prova resiste, quando é submetido ao esforço de tração simples normal.

O equipamento que realiza o esforço de tração no corpo de prova é um equipamento hidráulico ou mecânico, dotado de dispositivo de leitura da carga que é aplicada.

Figura 5 – Equipamento utilizado no ensaio de resistência de aderência à tração.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

A pastilha metálica que é colada sobre o corpo de prova, não pode deformar quando aplicada a tensão pelo equipamento hidráulico ou mecânico. A pastilha possui um dispositivo no centro para acoplamento do equipamento hidráulico. A pastilha deve possuir no mínimo a mesma seção do corpo de prova a ser ensaiado. Para realizar a colagem da pastilha metálica na placa cerâmica, dever ser utilizada cola à base de resina epoxidica.

2.3.2.1. Procedimentos de ensaio

Primeiramente devem-se escolher aleatoriamente os locais para preparação dos corpos de prova. Orienta-se escolher placas cerâmicas que não possuem som cavo.

Para colagem da pastilha metálica deve-se retirar poeira e qualquer tipo de sujeira da superfície da placa cerâmica. Após passar cola na pastilha, pressionar por 30 segundos sobre a placa cerâmica. Depois, recomenda-se retirar o excesso de cola nas bordas da placa metálica. É aconselhável utilizar fita crepe

ou escoras para evitar o deslizamento da pastilha metálica após o processo de colagem.

Ao final, deve-se cortar o corpo de prova da placa cerâmica até a superfície do substrato, tomando como guia para o corte as bordas da placa metálica.

2.3.2.2. Ensaio de corpo de prova por tração simples

Deve-se realizar o procedimento de ensaio abaixo em no mínimo seis corpos de prova:

- a) Fixar o equipamento hidráulico ou mecânico de tração na pastilha metálica;
- b) Aplicar uma força de tração de forma lenta e progressiva, sem interrupções. A velocidade do esforço de tração deve ser de (250 ± 50) N/s;
- c) A aplicação do esforço de tração deve ser perpendicular à placa cerâmica;
- d) Ao atingir a ruptura, a carga deverá ser anotada em newtons;
- e) Ao final, verificar possível falha de colagem entre pastilha metálica e a placa cerâmica;
- f) Por último, é necessário examinar o corpo de prova e registrar o local que ocorreu a ruptura.

2.3.2.3. Resultados do ensaio

Ao final do ensaio de tração por tração simples, é obtido o valor do esforço aplicado ao corpo de prova, que atingiu a ruptura. Este valor é chamado de P, que é a carga de ruptura em N (Newton).

A resistência de aderência à tração é calculada conforme a Equação 1.

Equação 1 – Resistência de aderência à tração.

$$R_a = \frac{F}{A}$$

Sendo:

R_a = resistência de aderência à tração (MPa)

F = força de ruptura (N)

A = área do corpo-de-prova (mm²)

O valor de aderência R_a deve ser informado juntamente com o tipo de ruptura que ocorreu no corpo de prova ensaiado. Existem diversas maneiras da ruptura do corpo de prova se manifestar. Essas maneiras são relacionadas abaixo:

- a) Ruptura na interface argamassa colante / placa cerâmica;
- b) Ruptura no interior da argamassa colante;
- c) Ruptura na interface argamassa colante / substrato;
- d) Ruptura no interior do substrato;
- e) Ruptura na interface substrato / base;
- f) Ruptura no interior da base;
- g) Ruptura na interface pastilha metálica / cola;
- h) Ruptura na interface cola / placa cerâmica.

3. PROGRAMA EXPERIMENTAL

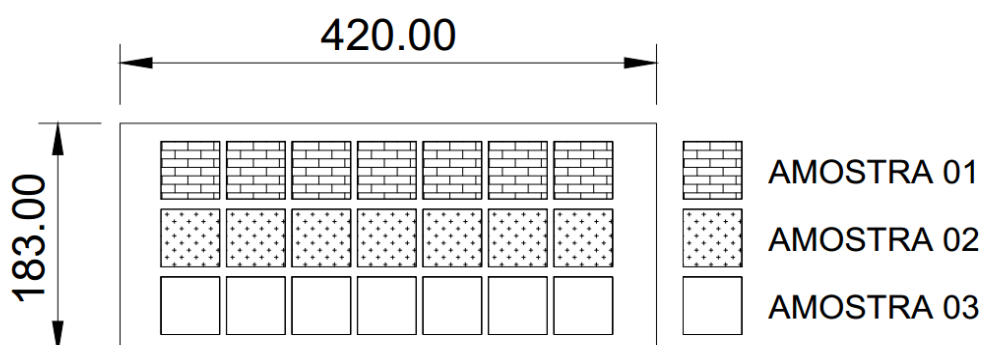
Neste capítulo, será apresentado um programa experimental realizado com intuito de analisar a influência da forma de aplicação da argamassa colante na execução de um revestimento cerâmico de piso na resistência de aderência à tração da argamassa colante.

O programa experimental consiste na execução de uma amostra de revestimento cerâmico de piso executado com aplicação da argamassa colante conforme as normas vigentes, a ser chamado de amostra padrão e 2 (duas) amostras utilizando os mesmos materiais sendo a argamassa colante aplicada de formas distintas fora do padrão normativo. Cada amostra será composta por 7 (sete) placas cerâmicas.

Alguns parâmetros foram considerados constantes em todo o estudo, de modo a padronizar a superfície de aplicação da argamassa colante e a execução do ensaio de aderência à tração.

Na Figura 6, vê-se um esquema da área utilizada para tal programa experimental e a disposição das amostras.

Figura 6 - Esquema para programa experimental.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.1. MATERIAIS

A seguir serão descritos os materiais utilizados no programa experimental.

3.1.1. Substrato

Como base para a execução dos ensaios, o substrato utilizado foi uma base de lastro de concreto pré-existente, localizada na garagem coberta de uma residência.

Figura 7 – Substrato utilizado como base.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.1.2. Contrapiso

Foi executado um contrapiso com traço 1:3 largamente utilizado nos canteiros de obras.

Os materiais utilizados na confecção do contrapiso foram: cimento Portland do tipo CP III 40 RS do fabricante Nassal e areia média natural comprada no comércio local.

Foi adotada a espessura de aproximadamente 25 mm para o protótipo do contrapiso. Esta espessura foi definida conforme o disposto no item 5.5.3 da NBR 13753 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento (ABNT, 1996), que recomenda a espessura para contrapiso de 15 a 25 mm.

3.1.3. Argamassa colante

Para o assentamento das placas cerâmicas, foi utilizada a argamassa colante do tipo AC I do fabricante Argalit, Anexo 2, com as seguintes características:

Arg – cola interna

Cinza

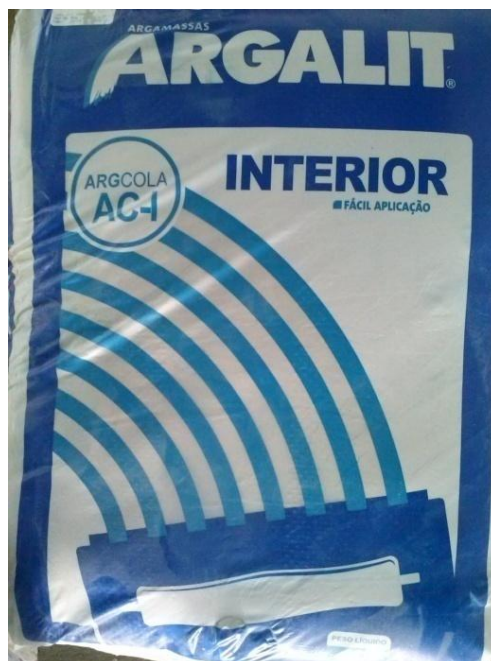
Lote: 1404631

Fabricação: outubro/2014

e: 345 / 10

Validade: abril / 2015

Figura 8 – Argamassa colante utilizada.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.1.4. Placa cerâmica

As placas cerâmicas utilizadas para o programa experimental foram do fabricante Incesa, Anexo 3, com as seguintes características:

Referência: glacial

Local de uso: L4

Tamanho: 46 x 46 cm

Classificação: A

Abrasão (PEI): 5

Figura 9 – Placa cerâmica utilizada.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.1.5. Cola

As pastilhas metálicas dos corpos de prova foram coladas com Bautech EP TIX, Anexo 4, um adesivo estrutural bi componente à base de resina epóxi, isento de solvente e de consistência tixotrópica, ou seja, mediante aplicação em superfícies verticais, não escorre.

Figura 10 – Adesivo estrutural epóxi.



Fonte: Ficha técnica, 2014.

3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.2.1. Preparo do substrato

Inicialmente foi realizada uma limpeza com vassoura da base de lastro de concreto pré-existente. Após esta etapa, o lastro de concreto foi lavado com água, com o auxílio de uma máquina de pressão.

Figura 11 – Lavagem da base.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Em seguida, a base de concreto foi apicoada, com uma cavadeira de ponta. Ao final, a região foi varrida e lavada novamente.

Figura 12 – Apicoamento da base.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.2.2. Execução do contrapiso

Inicialmente foi realizada a mestração da base de concreto existente. Utilizou-se aproximadamente 25 mm de espessura da camada de contrapiso.

Figura 13 – Mestração da base.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Posteriormente, a base foi lavada. Após esta etapa, foi aplicada nata de cimento e água no substrato.

Foi realizada a mistura dos materiais, cimento, areia e água, na proporção de 1:3, para fabricação do contrapiso. A massa de contrapiso foi levada até o local da aplicação e espalhado com auxílio de uma enxada.

Um soquete de madeira foi utilizado para fazer a compactação da massa do contrapiso. Depois da compactação, uma régua de alumínio foi usada para sarrafear o contrapiso, com o objetivo de nivelar com o auxílio das mestras.

Para finalização do serviço, uma desempenadeira de madeira foi utilizada para dar o acabamento final.

Figura 14 – Contrapiso finalizado.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.2.3. Execução do revestimento cerâmico de piso

Inicialmente, foi realizada a lavagem das placas cerâmicas com água e escova para a retirada do engobe no tardo de das mesmas e aguardou-se a secagem.

Figura 15 – Lavagem do tardo de da placa cerâmica.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Previamente a aplicação da argamassa no contrapiso, foi feita uma limpeza superficial para a retirada de poeira e outros materiais que pudessem prejudicar a aderência entre o contrapiso e a argamassa colante.

A argamassa colante para todas as amostras foi preparada conforme especificações do fabricante, na proporção de 1 (um) litro de água para cada 5 (cinco) kg de argamassa. Misturou-se até obtermos uma massa pastosa e homogênea.

O assentamento das placas cerâmicas foi executado após 28 dias da execução do contrapiso.

Conforme o fabricante, mantivemos a mistura em repouso por 10 minutos antes da utilização, Figura 16.

Figura 16 – Argamassa colante em repouso.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

A desempenadeira utilizada no programa experimental foi a com dentes quadrados de 8 x 8 x 8 mm, Figura 17.

Figura 17 – Desempenadeira dentada 8x8x8 mm.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

A. Execução da AMOSTRA 1 (Amostra padrão):

O assentamento das placas cerâmicas da amostra 1 foi realizado conforme as recomendações da NBR 13753 (ABNT, 1996).

1. A argamassa colante foi espalhada e penteada sobre o contrapiso e no tardo das placas cerâmicas.

Figura 18 – Argamassa colante aplicada no contrapiso (amostra 1).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Figura 19 – Argamassa colante aplicada no tardo (amostra 1).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

2. As placas foram aplicadas ligeiramente fora da posição final do assentamento, de modo a cruzar os cordões de argamassa do tardo e do contrapiso, arrastando-as até a sua posição final.

Figura 20 – Placa assentada fora da posição final (amostra 1).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3. Atingida a posição final, foi aplicada vibração transmitida pelas pontas dos dedos do aplicador e através de martelo de borracha.

Figura 21 – Aplicação de vibração na placa cerâmica (amostra 1).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Para a execução da amostra 1 (amostra padrão), foram assentadas 7 (sete) placas cerâmicas.

Figura 22 – Disposição da amostra 1.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

B. Execução da AMOSTRA 2:

A amostra 2 foi executada fora dos padrões normativos, seguindo uma sequência de procedimentos que ocorre frequentemente nos canteiros de obra.

1. A argamassa colante foi espalhada e penteada sobre o contrapiso e no tardo das placas cerâmicas.

Figura 23 – Argamassa colante aplicada no contrapiso (amostra 2).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Figura 24 – Argamassa colante aplicada no tardo (amostra 2).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

2. As placas foram aplicadas na posição final do assentamento, de modo a não cruzar os cordões de argamassa do tardo e do contrapiso.

Figura 25 – Placa assentada na posição final (amostra 2).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3. Após o assentamento, foi aplicada vibração transmitida através de martelo de borracha.

Figura 26 – Aplicação de vibração com martelo de borracha (amostra 2).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Para a execução da amostra 2, foram assentadas 7 (sete) placas cerâmicas.

Figura 27 – Disposição da amostra 2.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

C. Execução da AMOSTRA 3:

Assim como a amostra 2, a amostra 3 foi executada sem padrões normativos.

1. A argamassa colante foi espalhada e penteada sobre o contrapiso.

Figura 28 – Aplicação da argamassa colante no contrapiso (amostra 3).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

2. As placas foram aplicadas na posição final do assentamento, de modo a não cruzar os cordões de argamassa do tardo e do contrapiso.

Figura 29 – Placa assentada na posição final (amostra 3).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3. Após o assentamento, foi aplicada vibração transmitida pelas pontas dos dedos do aplicador e através de martelo de borracha.

Figura 30 – Aplicação de vibração na placa cerâmica (amostra 3).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Para a execução da amostra 3, assim como nas amostras 1 e 2, foram assentadas 7 (sete) placas cerâmicas.

Figura 31 – Disposição da amostra 3.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Após a execução das amostras, foram feitos “teste de arrancamento” nas amostras, que consistem em arrancar placas cerâmicas, verificando se estão com os versos totalmente preenchidos com argamassa. Os resultados podem ser vistos nas figuras 32, 33 e 34.

Figura 32 – Argamassa colante aplicada no contrapiso e no tradoz com cruzamento dos cordões após arrancamento (amostra 1).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Figura 33 – Argamassa colante aplicada no contrapiso e no tardoz sem cruzamento dos cordões após arrancamento (amostra 2).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Figura 34 – Argamassa colante aplicada apenas no contrapiso sem cruzamento dos cordões após arrancamento (amostra 3).



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

3.2.4. Determinação da resistência de aderência à tração

Anteriormente à execução do ensaio de determinação da resistência de aderência à tração, foi realizada a colagem das pastilhas metálicas sobre as placas cerâmicas com adesivo epóxi (Figura 35). Antes das pastilhas serem coladas, a superfície das placas cerâmicas foi limpa. A pastilha possui um dispositivo no centro para acoplamento do equipamento.

Figura 35 – Plastilha metálica colada na placa cerâmica.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

O ensaio de determinação da resistência de aderência à tração foi realizado nas 3 (três) amostras estando a argamassa colante com idade de 29 (vinte e nove) dias, contados após a execução do assentamento das placas cerâmicas.

Os cortes dos corpos de prova de seção quadrada de 100 mm da placa cerâmica, com cortes até a superfície do substrato foram executados após 3 (três) dias da colagem das pastilhas metálicas.

Tais cortes foram executados a seco com o auxílio de uma lixadeira com disco de corte para concreto (Figura 36).

Figura 36 – Corte dos corpos de prova.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Atendendo o disposto da NBR 13753 (ABNT, 1996), para cada amostra analisada foram preparados 6 (seis) corpos de prova, resultando um total de 18 (dezoito) corpos de prova ensaiados (Figura 37).

Figura 37 – Corpos de prova.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

O ensaio foi executado com o equipamento descrito no item A.4.1 da NBR 13753 (ABNT, 1996), Figuras 38 e 39, por meio da imposição da força de tração perpendicular à pastilha colada ao revestimento cerâmico de forma lenta e progressiva.

Figura 38 – Equipamento.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Figura 39 – Equipamento com leitor.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

Após a ruptura dos corpos de prova, foram anotadas as cargas em N (Newton) e foi analisado o tipo de ruptura (Figura 40).

Figura 40 – Corpo de prova após ruptura.



Fonte: Acervo pessoal, 2014.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados do ensaio de resistência de aderência à tração, bem como a análise dos mesmos.

Inicialmente, apresentam-se o resumo dos resultados do ensaio de resistência de aderência à tração na Tabela 2. Nesta tabela foram consideradas, para cada amostra, as 6 (seis) determinações. O laudo com os dados pormenorizados do ensaio de resistência de aderência à tração encontra-se no Anexo 1.

Tabela 2 – Tabela resumo dos ensaios de resistência de aderência à tração.

Amostras	Determinações em MPa					
	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6
AMOSTRA 01	0,60*	0,60*	0,41	0,60*	0,60*	0,60
AMOSTRA 02	0,60*	0,60*	0,60*	0,60*	0,60*	0,60*
AMOSTRA 03	0,47	0,26	0,56	0,60*	0,57	0,60*

TIPO DE APLICAÇÃO:

AMOSTRA 01: aplicação da argamassa colante no contrapiso e no tampo da placa cerâmica, cruzamento dos cordões de argamassa e aplicação de vibração na placa cerâmica.

AMOSTRA 02: aplicação da argamassa colante no contrapiso e no tampo da placa cerâmica, sem cruzamento dos cordões de argamassa e com aplicação de vibração na placa cerâmica.

AMOSTRA 03: aplicação da argamassa colante apenas no contrapiso, sem cruzamento dos cordões de argamassa e com aplicação de vibração na placa cerâmica.

*o ensaio foi levado até o limite de carga do aderímetro, sem que houvesse a ruptura do sistema.

De acordo com o item 5.11.7 da NBR 13753 (ABNT, 1996), quanto à resistência de aderência à tração, consideradas seis determinações da resistência de aderência, após a cura de 28 dias da argamassa colante utilizada no

assentamento, pelo menos quatro valores devem ser iguais ou maiores que 0,3 MPa.

Conforme observado na Tabela 2, 12 (doze) dos 18 (dezoito) corpos de prova, ou seja, 66,6% não foram arrancados durante o ensaio, pois possuíam resistência de aderência à tração superior à carga máxima aplicada pelo equipamento utilizado que é de 6020 N (Newtons).

Dos 6 (seis) corpos de prova da amostra 01, 2 (dois) foram arrancados com resistência maior do que 0,3 MPa. O restante possuem resistência de aderência à tração superior a 0,6 MPa.

Com relação a amostra 02, todos os corpos de prova possuem resistência de aderência à tração superior a 0,6 MPa que é a resistência máxima imposta pelo equipamento do ensaio, ou seja, nenhum corpo de prova foi arrancado durante o ensaio.

A amostra 3 obteve 4 (quatro) arrancamentos, sendo 1 (um) com resistência inferior a 0,3 MPa. Os corpos de prova não arrancados possuem resistência de aderência à tração superior a 0,6 MPa.

Devido ao fato de 66,6% dos corpos de prova não atingirem a ruptura durante o ensaio, para a análise do desempenho da aplicação da argamassa colante foi analisada a quantidade de arrancamentos e não o valor de resistência à tração dos corpos de prova.

Comparando as amostras, conclui-se que a amostra 2 apresentou melhor desempenho com relação as demais levando em consideração o fato de não ocorrer nenhum arrancamento com o carregamento máximo permitido pelo equipamento de ensaio. Sendo assim, o fato de não cruzar os cordões de argamassa colante, que é o que difere esta amostra da amostra 1, não reduziu o desempenho da argamassa colante. Esta conclusão foi de encontro à hipótese inicial a respeito do cruzamento dos cordões de argamassa colante.

Com relação à amostra 3, em comparação com as demais amostras, esta obteve o pior desempenho ocorrendo 4 (quatro) arrancamentos. Isto se deve

ao fato desta amostra ter sido executada com a aplicação da argamassa colante apenas no contrapiso do revestimento. Sendo assim, esta conclusão satisfaz à hipótese inicial que diz que a argamassa aplicada apenas no contrapiso ocasiona a diminuição da resistência de aderência à tração.

O fato dos resultados dos ensaios de resistência de aderência à tração terem sido acima do esperado para um revestimento cerâmico de piso utilizando argamassa colante AC I, pode ser atribuído à retirada do engobe, a placa cerâmica estar úmida no momento da aplicação da argamassa e também ao fato do contrapiso utilizado como base para o revestimento ter sido curado durante um período de 28 dias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo serão expostas as considerações finais que a realização do programa experimental nos proporcionou, além de sugestões para futuros trabalhos.

5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que foram parcialmente atingidos os objetivos pré-estabelecidos no início deste trabalho.

Pode-se observar que:

- a) Durante o ensaio de resistência de aderência à tração das amostras, 12 (doze) dos 18 (dezoito) corpos de prova, ou seja, 66,6% não foram arrancados, pois possuíam resistência de aderência à tração superior à carga máxima aplicada pelo equipamento utilizado que é de 6020 N (Newton). Desta forma os valores obtidos no ensaio não foram utilizados como parâmetro para a análise e comparação de desempenho das amostras;
- b) Os resultados do ensaio de resistência de aderência à tração foram acima dos valores esperados para uma execução de revestimento cerâmico de piso com argamassa colante AC I. Este fato pode ter ocorrido devido à retirada do engobe do tardo das placas cerâmicas no momento do assentamento, sendo assim as placas cerâmicas estavam úmidas no momento da aplicação da argamassa colante podendo aumentar a aderência entre a placa e a argamassa;

- c) Pode-se atribuir aos elevados valores de resistência de aderência à tração o fato de todo o processo ter sido realizado com acompanhamento, controle e fiscalização de mão de obra e materiais;
- d) Na amostra 1, considera-se que o fato de ter sido executada a aplicação da argamassa colante conforme a norma NBR 13753 (ABNT, 1996), não garantiu o melhor desempenho entre as demais amostras;
- e) A amostra 2 mostrou-se com o melhor desempenho, mesmo sendo a argamassa colante aplicada parcialmente de acordo com a NBR 13753 (ABNT, 1996). Podemos concluir que neste experimento o fato de não cruzar os cordões de argamassa colante não prejudicou o desempenho do revestimento, indo de encontro à hipótese inicial deste trabalho;
- f) A amostra 3 apresentou, conforme esperado no início deste trabalho, o pior desempenho. Assim, confirma-se a hipótese de que um revestimento cerâmico executado com a aplicação da argamassa colante fora dos padrões normativo, ou seja, aplicada apenas no contrapiso apresenta desempenho inferior aos executados conforme as normas técnicas;
- g) As conclusões deste experimento não devem ser generalizadas para todos os sistemas de revestimento cerâmico de piso, pois foi realizado em universo reduzido de amostras.

5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A fim de aperfeiçoar o programa experimental realizado neste trabalho, sugere-se para futuros trabalhos:

- a) executar o revestimento cerâmico de piso com diferentes formas de aplicação da argamassa colante em contrapisos com idades de 14 e 28 dias e realizar comparação de resistência de aderência à tração;
- b) considerar uma amostra de aplicação de argamassa colante em placas cerâmica a qual não foi retirado o engobe do tardo;
- c) realizar a análise dos métodos de aplicação da argamassa colante à longo prazo;
- d) executar os métodos de aplicação da argamassa colante em uma amostragem mais ampla;
- e) considerar mais variáveis que podem influenciar no desempenho do revestimento cerâmico de piso, como por exemplo o tipo de argamassa colante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto**. Rio de Janeiro, 2007.

_____. **NBR 9817: Execução de piso com revestimento cerâmico**. Rio de Janeiro, 1987.

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

_____. **NBR 13816: Placas cerâmicas para revestimento - Terminologia**. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 13817: Placas cerâmicas para revestimento - Classificação**. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 14081: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Especificação**. Rio de Janeiro, 2012.

ALMEIDA, L. L. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. Minas Gerais: UFMG, 2012.

Artigo de patologias cerâmicas. Disponível em <http://www.techne.pini.com.br> em 25/11/2014 às 20 horas.

FANTINI, P. R. **Patologias em revestimentos cerâmicos em escolas de Maringá-PR**, Maringá, 2010.

Manual de assentamento de revestimento cerâmico – Pisos internos.

Disponível em

http://www.pamesa.com.br/site/repository/pdf/pdf_1287080848.pdf. Acesso em 30/08/14 às 21 horas.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimento cerâmico de fachadas de edifícios.** São Paulo: USP, 1999.

MOURA, T. Y. **Fiscalização e controle de execução de revestimento cerâmico.** Curitiba: UTFPR, 2012.

PEREIRA, E. **Estudo da influência das propriedades de argamassas colantes na resistência de aderência de revestimentos cerâmicos aplicados no assentamento de piso sobre piso.** Curitiba: UFPR, 2012.

PEREIRA, F. S. C. **Patologia em revestimentos cerâmicos em Natal.** Rio Grande do Norte: CREA-RN, 2013. Disponível em <http://www.crea-rn.org.br/artigos/ver/107>. Acesso em 20/08/2014 às 20 horas.

PEZZATO, E. F. **Patologias no sistema revestimento cerâmico: Um estudo de casos em fachadas.** São Carlos: USP, 2010.

PUJADAS *et al*, F. Z. A. **Inspeção predial – Check-up predial: Guia da boa manutenção.** São Paulo: Liv e Ed. Universitária de Direito, 2012.

REBELO, C. R. **Projeto e execução de revestimento cerâmico interno.** Belo Horizonte: UFMG, 2010.

RHOD, A. B. Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos: Análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre. Porto Alegre: UFRS, 2011.

SOUZA, J. M. H. Revestimento cerâmico de fachadas: Estudo de origens e causas de manifestações patológicas. Belo Horizonte: IDD, 2011.

ANEXOS

1 LAUDO DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Corpo de Prova	Local do ensaio	Carga de ruptura (N)	Seção (mm ²)	Resistência de aderência (MPa)	Forma de ruptura
01	Quadro teste - Amostra 01	6020	10.000	0,60	(*)
02		6015	10.000	0,60	(*)
03		4140	10.000	0,41	b
04		6005	10.000	0,60	(*)
05		6020	10.000	0,60	(*)
06		6000	10.000	0,60	a/b

(*) - O ensaio foi levado até o limite de carga do aderímetro, sem que houvesse a ruptura do sistema.

Data da execução: 19/10/14
 Arrancamento em: 17/11/14
 Idade do revestimento: 29 dias
 Tipo de ensaio: Ensaio de resistência de aderência em placas cerâmicas com argamassa colante.
 Característica do equipamento de tração: Aparelho para arrancamento da aderência de argamassa com taxa de incremento de carga constante - marca Proceq. Certificado de calibração nº 13.1346/2014.

Legenda:	Observações:
a = ruptura na interface placa cerâmica/argamassa colante	Pedido de ensaio Nº 57404
b = ruptura no interior da argamassa colante	Produto: Argalit - ACI
c = ruptura na interface argamassa colante/substrato	Cola: MSETPTIX - Adesivo estrutural epóxi.
d = ruptura no interior da argamassa do substrato	
e = ruptura na interface substrato / base	
f = ruptura no interior da base	
g = ruptura na interface cola / pastilha	
h = ruptura na interface cola / placa cerâmica	

Conclusão: Consideradas seis determinações da resistência de aderência, após a cura de 28 dias da argamassa colante utilizada no assentamento, pelo menos quatro valores devem ser iguais ou maiores que 0,3 MPa. Item 5.6.3 da NBR-13755/1996 da ABNT.

Serra/ES, 26 de novembro de 2014.

[Assinatura]
 BRASCONTEC ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA
 Engº Evaldo José Penado - CREA 34763-D RJ

Os resultados apresentados neste documento referem-se única e exclusivamente às amostras ensaiadas.

Modelo 70 - 11/04 - ja

R. Eduardo Xible, nº 15 - Bairro de Fátima - Serra/ES
 CEP: 29160-792 - Telefax: 27 3337-2845
 www.brascontec.com.br


BRASCONTEC

 Cert. nº: 02/14
 Rev. 01

Cliente: PAULO SÉRGIO M. ZUCOLOTO

Referência: Trabalho de conclusão de curso – Pós Graduação IDD

Endereço: Residência no centro de Vila Velha/ES

DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA EM PLACAS CERÂMICAS
 (NBR-13755/96)

Corpo de Prova	Local do ensaio	Carga de ruptura (N)	Seção (mm²)	Resistência de aderência (MPa)	Forma de ruptura
01	Quadro teste - Amostra 02	6005	10.000	0,60	(*)
02		6005	10.000	0,60	(*)
03		6015	10.000	0,60	(*)
04		6005	10.000	0,60	(*)
05		6020	10.000	0,60	(*)
06		6010	10.000	0,60	(*)

(*) - O ensaio foi levado até o limite de carga do aderímetro, sem que houvesse a ruptura do sistema.

Data da execução: 19/10/14

Arrancamento em: 17/11/14

Idade do revestimento: 29 dias

Tipo de ensaio: Ensaio de resistência de aderência em placas cerâmicas com argamassa colante

Característica do equipamento de tração: Aparelho para arrancamento da aderência de argamassa com taxa de incremento de carga constante - marca Proceq. Certificado de calibração nº 13 1346/2014.

Legenda: 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 cola / pastilha h = ruptura na interface cola / placa cerâmica	Observações: Pedido de ensaio Nº: 57404 Produto: Argalit - ACI Cola: MSETÉPTIX - Adesivo estrutural epóxi.
---	--

Conclusão: Consideradas seis determinações da resistência de aderência, após a cura de 28 dias da argamassa colante utilizada no assentamento, pelo menos quatro valores devem ser iguais ou maiores que 0,3 MPa Item 5.6.3 da NBR-13755/1996 da ABNT.

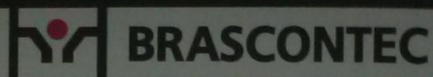
Serra/ES, 26 de novembro de 2014.

 BRASCONTEC ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA
 Engº Evaldo José Penedo - CREA 34763-D RJ

Os resultados apresentados neste documento referem-se única e exclusivamente às amostras ensaiadas.

Modelo 79 - 11/04 - ja

 R. Eduardo Xible, nº 15 - Bairro de Fátima - Serra/ES
 CEP: 29160-792 - Telefax: 27 3337-2845
 www.brascontec.com.br



Cert. nº 01/14
Rev. 01

Cliente: PAULO SÉRGIO M. ZUCOLOTO

Referência: Trabalho de conclusão de curso – Pós Graduação IDD.

Endereço: Residência no centro de Vila Velha/ES.

DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA EM PLACAS CERÂMICAS
(NBR-13755/96)

Corpo de Prova	Local do ensaio	Carga de ruptura (N)	Seção (mm²)	Resistência de aderência (MPa)	Forma de ruptura
01	Quadro feste - Amostra 03	4725	10.000	0,47	a/b
02		2580	10.000	0,26	b
03		5636	10.000	0,56	b
04		6020	10.000	0,60	(*)
05		5730	10.000	0,57	b
06		6020	10.000	0,60	(*)

(*) - O ensaio foi levado até o limite de carga do aderímetro, sem que houvesse a ruptura do sistema.

Data da execução: 17/10/14

Arrancamento em: 17/11/14

Idade do revestimento: 29 dias

Tipo de ensaio: Ensaio de resistência de aderência em placas cerâmicas com argamassa colante.

Característica do equipamento de tração: Aparelho para arrancamento da aderência de argamassa com taxa de incremento de carga constante - marca Proceq. Certificado de calibração nº 13.1346/2014.

Legenda:

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 cola / pastilha
h = ruptura na interface cola / placa cerâmica

Observações:

Pedido de ensaio Nº: 57404

Produto: Argalit - ACI

Cola: MSETÉPTIX - Adesivo estrutural epóxi.

Conclusão: Consideradas seis determinações da resistência de aderência, após a cura de 28 dias da argamassa colante utilizada no assentamento, pelo menos quatro valores devem ser iguais ou maiores que 0,3 MPa Item 5.6.3 da NBR-13755/1996 da ABNT.

Serra/ES, 26 de novembro de 2014.

BRASCONTEC ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA
Engº Evaldo José Penedo - CREA 34763-D RJ

Os resultados apresentados neste documento referem-se única e exclusivamente às amostras ensaiadas.

Modelo 70 - 11/04 - ja

R. Eduardo Xible, nº 15 - Bairro de Fátima - Serra/ES
CEP: 29160-792 - Telefax: 27 3337-2845
www.brascontec.com.br

2 FICHA TÉCNICA DA ARGAMASSA COLANTE ACI - ARGALIT

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

Nome do produto: Arg-Cola
FISPQ nº: 002/04
Página: 01/07
Data da última Revisão: 10/08/2004.

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do Produto: Argamassa Industrial Arg-Cola.

Código do produto: AC-I

Aplicação: Argamassa colante Industrial para colagem de produtos cerâmicos a seco.

Fornecedor: Argalit Indústria de Revestimentos Ltda
Endereço: Avenida Espírito Santo, 99 – Jardim América
Cidade: Cariacica Estado: Espírito Santo CEP: 29140-080
Telefone: (27) 3226-0344 Fax: (11) 3226-3499
Telefone de emergência: (27) 3226-0344
E-mail: laboratorio@argalit.com.br

2. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Tipo de produto: Este produto químico é um preparado.

Natureza Química: Mistura física de areia, cimento Portland, agregados minerais e polímeros.

Ingredientes ou impurezas que contribuem para o perigo *

	Nome Químico	CAS Number	Concentração [(%)	Símbolo	Frases R
1	Areia	14808-60-7		Xi	R36/37/38
2	Cimento Portland	65997-15-1		Xi	R20/21/22/43

* Sistema de classificação: Os ingredientes foram classificados de acordo com a Diretiva 67/548/EE

3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Principais perigos: Produto gera poeira a seco.

Efeitos do produto

Efeitos adversos à saúde humana:

Nome do produto: Argamassa Arg-Cola.
FISPQ nº: 002/04
Página: 02/07

3 FICHA TÉCNICA DO REVESTIMENTO CERÂMICO – GLACIAL INCESA

www.ceramicaincesa.com.br/pt/produtos/glacial-53?serie=&categoria=&ambiente=&aplicacao=&formato=&cor=&acab

ÁREA RESERVADA

INCESA

HOME PRODUTOS NOVIDADES APOIO AOS CLIENTES CONTATOS

TODOS LANÇAMENTOS

< VOLTAR

PRODUTOS

BAIXAR CATÁLOGO

BRANCOS | GLACIAL | REF GLACIAL | 46X46



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ACABAMENTO

- G Gotejado
- Sem Relevô

APLICAÇÕES

LD

PEI 5

TIPOLOGIAS

Cerâmica

CORES

JUNTA MINIMA

5 mm

COEFICIENTE DE ATRITO

<0,4

4 FICHA TÉCNICA DO ADESIVO ESTRUTURAL EPÓXI – BAUTECH EP TIX



Ficha Técnica 8.002

Última Revisão: 14 de Maio de 2014

BAUTECH EP TIX

O PRODUTO

É um adesivo estrutural bicomponente à base resina epóxi, isento de solvente e de consistência tixotrópica, ou seja, mediante aplicação em superfícies verticais, não escorre.

CAMPOS DE APLICAÇÃO

- Como adesivo e colaçom estrutural, pode ser utilizado em concreto, alumínio, aço, madeira ou cerâmica;
- Pode ser utilizado com superfícies úmidas ou secas;
- Para aplicação em concretoqens é imprescindível para selagem das juntas;
- Imprimação para reparos em pisos já curados;

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Alta adesividade;
- Alta resistência química e mecânica;
- Fácil aplicação, pois é pré dosada;
- Impermeável à água e ao óleo;
- Liberação em 12 horas.



DENSIDADE	1,72 g/cm³
COR	Cinza
TEMPO DE TRABALHO	40 - 70 minutos
PRAZO DE COLAGEM	1h e 30 minutos à 2h
DUREZA INICIAL	12 horas
CURA TOTAL	7 dias
TEMPERATURA DE APLICAÇÃO	5°C a 35°C
TEMPERATURA DE TRABALHO	-30°C a 60°C
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO - 7 DIAS	70MPa
RESISTÊNCIA A TRAÇÃO NA FLEXÃO - 7 DIAS	32MPa
EMBALAGEM	1kg
RENDIMENTO	1 kg/m²
VALIDADE	24 meses após a data

PREPARO DO LOCAL

- A superfície de aplicação deve estar limpa, isenta de pó, graxa, óleo, desmoldantes ou qualquer substância que possa atrapalhar a adesão;
- A superfície pode estar úmida, porém não encharcada.

PREPARO DO PRODUTO

- Homogeneizar os componentes separadamente de forma mecânica ou manual;
- Após adicionar o componente B (endurecedor) sobre o componente A (resina) então, misturar por 3 minutos com auxílio de um misturador mecânico. Se a mistura dos componentes for efetuada manualmente, recomenda-se homogeneizar por 5 minutos;
- O tempo de mistura deve ser respeitado devido a tixotropia do material;
- Não usar quantidades inferiores a uma embalagem no preparo do produto;
- Não adicionar solventes, pois afetará o comportamento do produto.



Ficha Técnica 8.002

Última Revisão: 14 de Maio de 2014

RECOMENDAÇÕES PARA APLICAÇÃO

- Como Adesivo (colaquens): Aplicar com auxílio de um espátula sobre toda superfície a ser colada com uma espessura mínima de 2mm. Após a colagem, manter o material em repouso até a cura;
- Em imprimações, juntas e outros reparos: Aplicar com auxílio de um espátula preenchendo toda área até o transbordamento superficial;
- Para ancoragem de armaduras: introduzir o BAUTECH EP TIX com auxílio de espátula em cada um dos furos em quantidade necessária para provocar transbordamento do adesivo, em seguida introduzir as barras em movimentos circulares até o fundo do furo. Uma vez posicionadas devem ser imobilizadas até a cura inicial do adesivo.

PRECAUÇÕES

- Manter a embalagem sempre fechada, quando não estiver em uso.
- Nunca reutilizar a embalagem para outra finalidade que não o condicionamento do produto.
- Armazenar a embalagem original em local seco, ventilado e longe de fontes de calor.
- Manter fora do alcance de crianças e animais.
- Preparar e aplicar o produto sempre em ambiente ventilado até a secagem.
- É recomendável o uso de EPI's (equipamento de proteção individual) como luvas, botas e óculos de proteção.
- Em caso de contato com pele e olhos, lave com água potável e corrente por 45 minutos. Se ingerido, não provoque vômito. Em ambos os casos, consulte imediatamente um médico e leve a embalagem.

GARANTIA

As informações aqui contidas são respaldadas por testes, análises e conhecimento técnico. Medidas de valores e resultados podem oscilar devido a particularidades de ambiente e/ou utilização do produto, que não são de responsabilidade do fabricante. Não há outras garantias expressas ou implícitas. Nenhum agente, vendedor, distribuidor ou revendedor tem autoridade para estender, alterar ou renunciar a estas provisões.

LIMITAÇÕES

- Não deve ser aplicado em juntas com movimentação ou locais que solicitem alta flexibilidade;
- Não pode ser aplicado em temperatura menores de 20°C e maiores que 35°C.