

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS E CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL

Bernardo Passos Neves de Carvalho

**A INFLUÊNCIA DA LIMPEZA DA PAREDE DE CONCRETO MOLDADA *IN LOCO*, NA
VIDA ÚTIL DO REVESTIMENTO CERÂMICO INTERNO: UMA ABORDAGEM
ATRAVÉS DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA**

Belo Horizonte

2022

Bernardo Passos Neves de Carvalho

**A INFLUÊNCIA DA LIMPEZA DA PAREDE DE CONCRETO MOLDADA IN LOCO, NA
VIDA ÚTIL DO REVESTIMENTO CERÂMICO INTERNO: UMA ABORDAGEM
ATRAVÉS DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA**

Versão Final

Monografia de especialização apresentada ao Departamento de Engenharia de Materiais e construção Civil UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, como requisito parcial à obtenção do título de especialização em construção Civil

Orientador: Professor Agnus Rogério Rosa

Belo Horizonte/MG

2022

C331i

Carvalho, Bernardo Passos Neves de.

A influência da limpeza da parede de concreto moldada *in loco*, na vida útil do revestimento cerâmico interno [recurso eletrônico] : uma abordagem através da resistência de aderência / Bernardo Passos Neves de Carvalho. – 2022.

1 recurso online (25 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Agnus Rogério Rosa.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG.

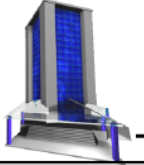
Bibliografia: f. 24-25.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Construção civil. 2. Argamassa. 3. Paredes de concreto. 4. Revestimentos. I. Rosa, Agnus Rogério. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 691

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Reginaldo César Vital dos Santos CRB/6 2165
Biblioteca Prof. Mário Werneck, Escola de Engenharia da UFMG

**ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA****ALUNO: BERNARDO PASSOS NEVES DE CARVALHO****MATRÍCULA: 2021665857****RESULTADO**

Aos 27 dias do mês de setembro de 2022 realizou-se a defesa da **MONOGRAFIA** de autoria do aluno acima mencionado sob o título:
"INFLUÊNCIA DA LIMPEZA *IN LOCO* DA PAREDE DE CONCRETO, NA VIDA ÚTIL DO REVESTIMENTO CERÂMICO INTERNO – UMA ABORDAGEM ATRAVÉS DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA"

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

 APROVADO **APROVADO COM CORREÇÕES** **REPROVADO****NOTA: 95****CONCEITO: A****BANCA EXAMINADORA:**

Nome

Assinatura

Prof. M.Sc. Agnus Rogerio Rosa

Nome

Assinatura

Prof. Dr. Luiz Antonio Melgaço Nunes Branco

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL"**Belo Horizonte, 27 de setembro de 2022**Antônio Neves
de Carvalho
JúniorAssinado de forma digital
por Antônio Neves de
Carvalho Júnior
Dados: 2022.10.10 20:12:40
-03'00'

Coordenador do Curso

RESUMO

Revestimento cerâmico é um método utilizado com frequência na construção civil. Com a evolução dos processos tecnológicos uma nova forma de estrutura e vedações, denominada “Parede de Concreto” popularizou-se no mercado, principalmente em habitações populares (ex.: MINHA CASA MINHA VIDA). Esse trabalho tem como finalidade estudar a influência da limpeza da base da parede de concreto, no desempenho e vida útil do revestimento cerâmico interno.

Palavras-chave: parede de concreto, argamassa colante, revestimento cerâmico.

ABSTRACT

Ceramic coating is a method frequently used in civil construction. With the evolution of technological processes, a new form of structure and fences, called "Concrete Wall" became popular in the market, especially in popular housing (ex: MINHA CASA MINHA VIDA). This work aims to study the influence of cleaning the base of the concrete wall, on the performance and useful life of the internal ceramic coating.

Keywords: concrete wall, adhesive mortar, ceramic coating.

SUMÁRIO

FICHA CATALOGRÁFICA

ATA DA DEFESA

RESUMO

ABSTRACT

- 1 INTRODUÇÃO
- 2 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE REVESTIMENTO
 - 2.1 ARGAMASSA COLANTE
 - 2.2 ADERÊNCIA
 - 2.2.1 ADERÊNCIA MECÂNICA
 - 2.2.2 ADERÊNCIA QUÍMICA
 - 2.3 RUGOSIDADE SUPERFICIAL
 - 2.4 POROSIDADE
- 3 ESPECIFICAÇÃO DOS PROCESSO DE LIMPEZA
 - 3.1 IMPREGNAÇÃO DO DESMOLDANTE
 - 3.2 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE
- 4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS DE ENSAIOS
- 5 CONCLUSÃO
- 6 REFERÊNCIAS

1. INTRODUÇÃO

A parede de concreto é algo inovador que dominou o mercado da construção civil no programa da MINHA CASA MINHA VIDA, ver Figura 01, devido ao fato de possibilitar a execução de empreendimentos em larga escala e em um curto prazo de tempo.

Quando se utiliza revestimento cerâmico interno para acabamento, as placas podem ser assentadas diretamente sobre a parede de concreto, eliminando a necessidade de execução de chapisco e emboço, como praticados em outros métodos construtivos (MISURELLI e MASSUDA, 2009).

Em contrapartida à alta produtividade de execução, o revestimento aplicado direto sobre a parede apresenta problemas de descolamento, quando a base não recebe o devido tratamento de lavagem para retirada do desmoldante utilizado nas formas durante a concretagem.



Figura 1: Obra MINHA CASA MINHA VIDA. Fonte: <http://www.tecnosilbr.com.br/conteudo/?p=157>

1.1 Problema

A limpeza da parede de concreto, influencia no desempenho e na vida útil do revestimento cerâmico interno?



Figura 2: Vista geral de uma obra MINHA CASA MINHA VIDA.
Fonte: arquivo do Autor

1.2 OBJETIVO PRINCIPAL

Temos como objetivo analisar por comparação, os resultados de ensaios de arrancamento para determinação da resistência de aderência de placas cerâmicas em parede de concreto, em situações distintas de tratamento superficial da base.

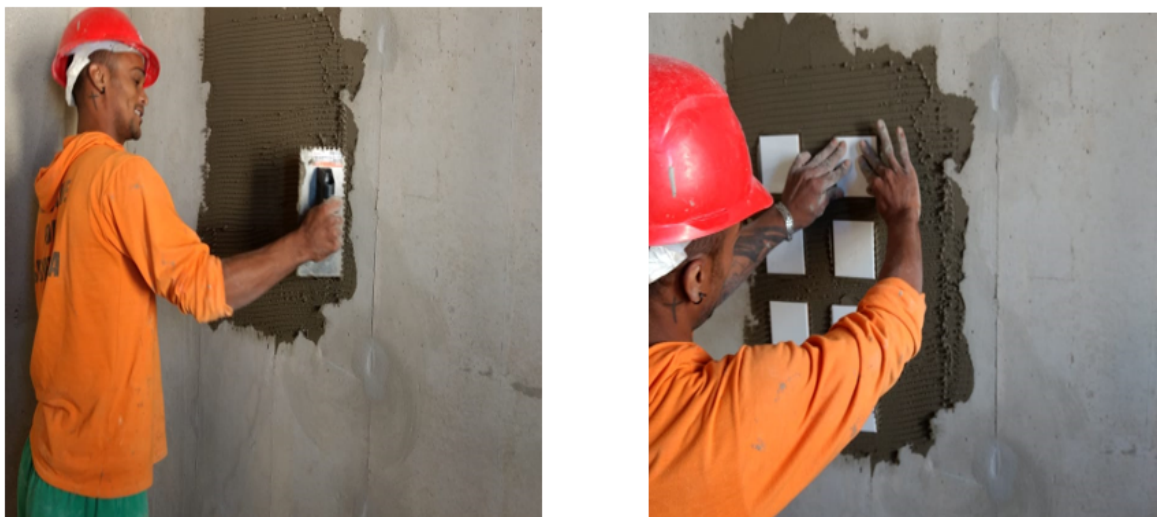


Figura 3: Realização de painéis teste para posterior realização de testes de arrancamento .
Fonte: arquivo do autor

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Pesquisar sobre os possíveis processos de limpeza a serem realizados.
- Analisar ensaios de arrancamento para determinação de resistência de aderência em situações distintas, dos processos pesquisados anteriormente.
- Definir quais foram os processos com melhor desempenho no que diz respeito a resistência de aderência obtida, nos testes de arrancamento.
- Analisar o resultado dos ensaios

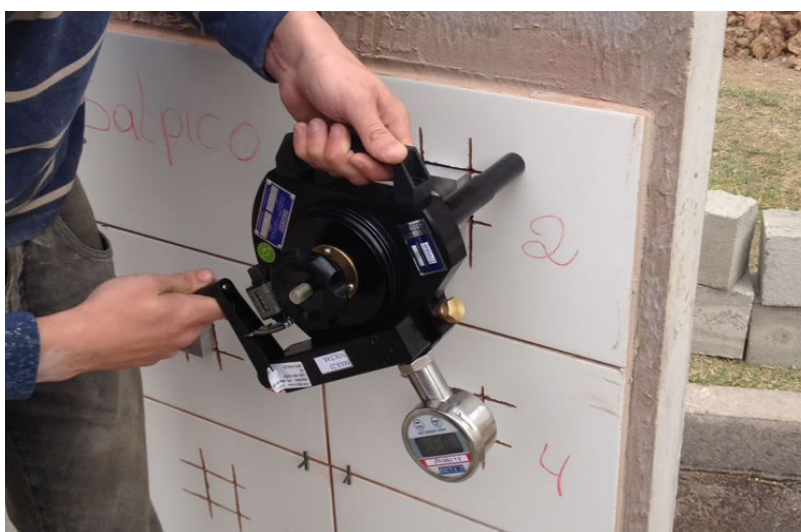


Figura 4: Realização de testes de arrancamento para determinação da resistência de aderência.
Fonte: <http://www.qualicontecnologia.com.br/ensaios-especiais>

1.4 JUSTIFICATIVA/MOTIVAÇÃO

Manifestações patológicas associadas à falta de aderência do revestimento cerâmico aplicado em parede internas tem sido um dos problemas mais graves vividos pelo setor da construção civil nos últimos anos, Figura 5. O deslocamento cerâmico tem ocorrido em quase todo o território nacional nos últimos anos e em 81,4% dos casos o problema surgiu até o segundo ano após sua aplicação (SINDUSCON-SP, 2016).

Devido a estes dados, justifica-se o estudo de práticas eficientes que possam aumentar a vida útil do revestimento cerâmico interno sobre parede de concreto.



Figura 5: Destacamento de revestimento cerâmico assentado com argamassa colante.

Fonte: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/destacamento-das-placas-e-a-principal-patologia-dos-revestimentos-ceramicos_13650_10_1

1.5 MATERIAIS E MÉTODOS

- A pesquisa quanto a sua natureza é: Aplicada
- Quanto a abordagem, a pesquisa é: Quantitativa
- Em relação aos objetivos: Exploratória
- Quanto aos procedimentos: Bibliográfica

2. ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE REVESTIMENTO

O sistema de revestimento é constituído pela aplicação de placas cerâmicas diretamente sobre a parede de concreto, com a utilização de argamassa colante, que promove a aderência entre os dois materiais supracitados.

O intuito do revestimento cerâmico interno é introduzir certa estanqueidade e lavabilidade a superfícies de cozinha, banheiros e áreas molhadas.



Figura 6: Assentamento de revestimento cerâmico com argamassa colante. Fonte: <https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/dicas-para-fazer-o-acabamento-de-parede-com-qualidade/>

2.1 Argamassa Colante

A argamassa colante é um produto composto de: areia natural ou artificial, aglomerante (cimento) e aditivos químicos (celulósicos e polímeros). Material imprescindível e responsável pela boa aderência do sistema, levando em conta a qualidade e o tipo da argamassa adquirida e o correto procedimento realizado pela mão de obra (KUDO, 2013)

Para alcançar as propriedades adesivas necessárias e melhorar a aderência dos revestimentos, aditivos poliméricos são adicionados à formulação da argamassa. Quando misturado com água, o polímero redispersa e forma filmes na matriz de cimento, o que aumenta potencialmente as propriedades mecânicas das argamassas cimentícias. Outro aditivo que é comumente introduzido em formulações das argamassas colantes

industrializadas são os éteres de celulose. Esses derivados de celulose são moléculas que melhoram a retenção de água e a trabalhabilidade do material fresco. Entre a grande variedade de éteres de celulose existentes, quatro tipos são mais utilizados na fabricação de argamassas: metilcelulose (MC), hidroxipropilmetilcelulose (HPMC), hidroxietilmetilcelulose (HEMC) e hidroxietilcelulose (HEC) (PETIT e WIRQUIN, 2012).

A Tabela 1 apresenta a composição das argamassas colantes industrializadas mais utilizadas no mercado da construção civil no Brasil. É possível analisar que as argamassas se diferenciam nas quantidades de cimento, areia fina e aditivos celulósicos e poliméricos presentes na formulação.

Tabela 1 - Composição das argamassas colantes.
Fonte: Vitorino (2013)

Matérias Primas	Tipos de argamassas colantes		
	ACI	ACII	ACIII
Cimento	20%	23%	28%
Areia fina	79,80%	75,77%	69,92%
Celulósico	0,20%	0,23%	0,28%
Polímero	0,00%	1,00%	1,80%

No caso da parede de concreto, devido à baixa porosidade do substrato é recomendado a utilização de argamassa ACIII e ainda, devido as dimensões das placas utilizadas ($se > 15\text{cm} \times 30\text{cm}$) recomenda-se também o uso de dupla colagem (aplicação de argamassa colante tanto na parede de concreto, quanto no tardo da placa cerâmica).

A ABNT NBR 14081:2012 ressalta que a ACIII possui aderência superior em relação às argamassas tipo I e II e apresenta capacidade de aderir revestimentos de baixa absorção ($< 0,5\%$), que necessitam alto desempenho de adesão e flexibilidade.

2.2 Aderência

A NBR 13528 (ABNT 2010) define aderência como a propriedade do revestimento responsável por resistir tensões normais ou tangenciais atuantes na interface com o substrato. A norma explica que a aderência não é uma propriedade exclusiva da argamassa, mas da interação entre as camadas de revestimento e por isso é necessário

conhecer as características do substrato em que a argamassa será aplicada. Carasek (1996) apresenta ainda, que a aderência é resultante da conjunção de três características da interface argamassa/substrato, sendo elas: resistência de aderência à tração, a resistência de cisalhamento e a extensão de aderência.

Os fatores que desencadeiam o desenvolvimento da aderência podem ser prejudicados de forma direta e indireta. A capacidade de absorção e a estrutura de poros do substrato; a composição da argamassa, bem como a sua capacidade de retenção de água e condições de cura, são conceituados fatores diretos (aqueles que influenciam a micro-ancoragem da argamassa e substrato). Fatores como a rugosidade do substrato e a mão de obra que executa o revestimento são conceituados como indiretos (aqueles que influenciam a macro-ancoragem da argamassa ao substrato) (TAHA e SHIRIVE, 2001).

Segundo PEREIRA, SILVA E COSTA (2013), a aderência pode ser classificada como mecânica obtida pelo engaste entre o substrato e a argamassa colante, ou química alcançada por meio de forças eletrostáticas de van der Waals.

2.2.1 Aderência Mecânica

Carasek (1996) afirma que a aderência entre um substrato poroso e a argamassa ocorre através de um fenômeno mecânico, Figura 7. Este fenômeno acontece fundamentalmente por meio da migração da pasta de cimento, presente nas argamassas, para os poros do substrato. Essa água de amassamento ao hidratar-se nos poros produz hidróxidos e silicatos que promovem a ancoragem do revestimento.

Carasek (1996) identificou, através de análises executadas com auxílio do microscópio eletrônico de varredura (MEV), a morfologia e natureza dos produtos formados na interface de sistemas de revestimentos e afirmou ser o intertravamento de cristais de etringita ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$ – trissulfoaluminato de cálcio hidratado: um dos produtos da hidratação do cimento) nos poros do substrato o principal responsável pela resistência de aderência, Figura 8. Constata-se dessa forma que a porosidade do substrato desempenha influência significativa na aderência de revestimentos cerâmicos aos substratos.

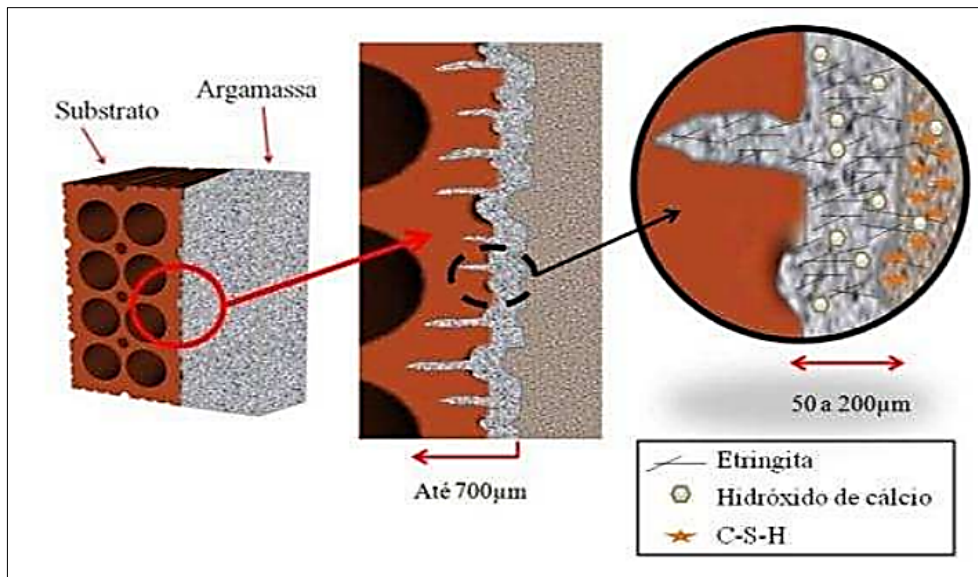


Figura 7: Representação esquemática da aderência mecânica
 Fonte: PEREIRA (2012)

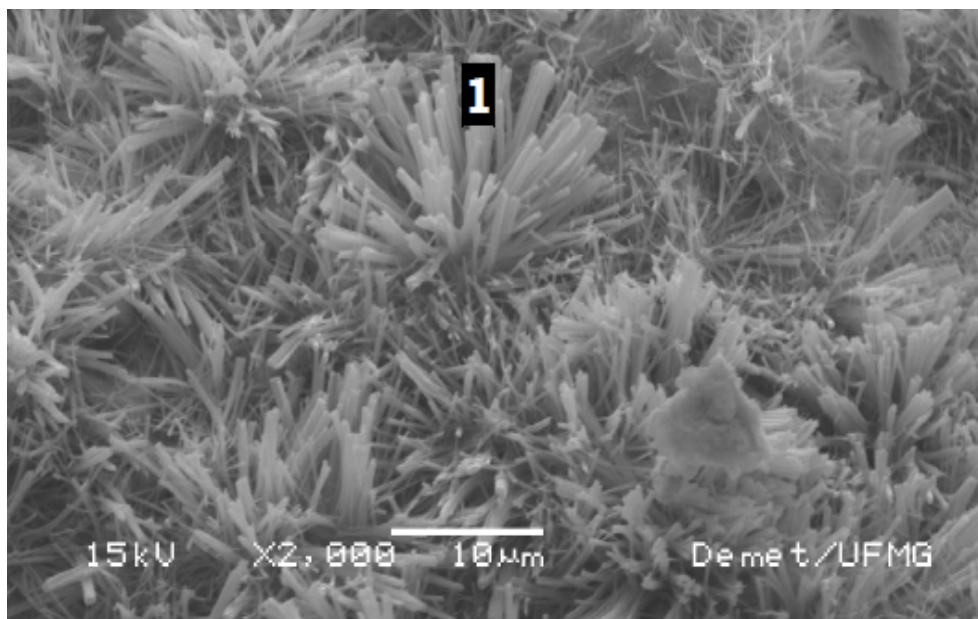


Figura 8: Fotomicrografia realizada com o MEV-IES na interface bloco cerâmico e argamassa com a presença de etringita [1]. Fonte: CARVALHO JR. (2005)

2.2.2 Aderência Química

Além da aderência pelo fenômeno mecânico, a união entre a argamassa colante e o substrato pode ocorrer por influência de fenômenos químicos, por meio da atração das moléculas pelas forças elétricas de van der Waals. As ligações de Van Der Waals são promovidas por forças intermoleculares, entre moléculas eletricamente neutras e no caso dos revestimentos, o efeito desta atração é a adsorção das moléculas de água pelo

substrato. Essas forças são as responsáveis por muitos fenômenos físicos e químicos, como a adesão, o atrito e a viscosidade (GRILLO, 2010).

Mansur (2007) afirma que uma forma de reduzir o efeito de retenção de água provocado pela baixa absorção de alguns substratos é a utilização de aditivos poliméricos. Estes aditivos estão presentes nas formulações das argamassas colantes tipo II e III e possuem capacidade de formarem um filme polimérico na interface após a secagem, o que potencializa a aderência química do revestimento.

A Figura 9, apresenta uma interface em que a aderência ocorreu entre a argamassa colante e um substrato não poroso. Nesta situação pode-se observar a ausência de poros que possibilita a ancoragem mecânica. Os autores constataram que a aderência se deu através da maior superfície de contato e pela adesividade da argamassa colante (PEREIRA, SILVA e COSTA, 2013).

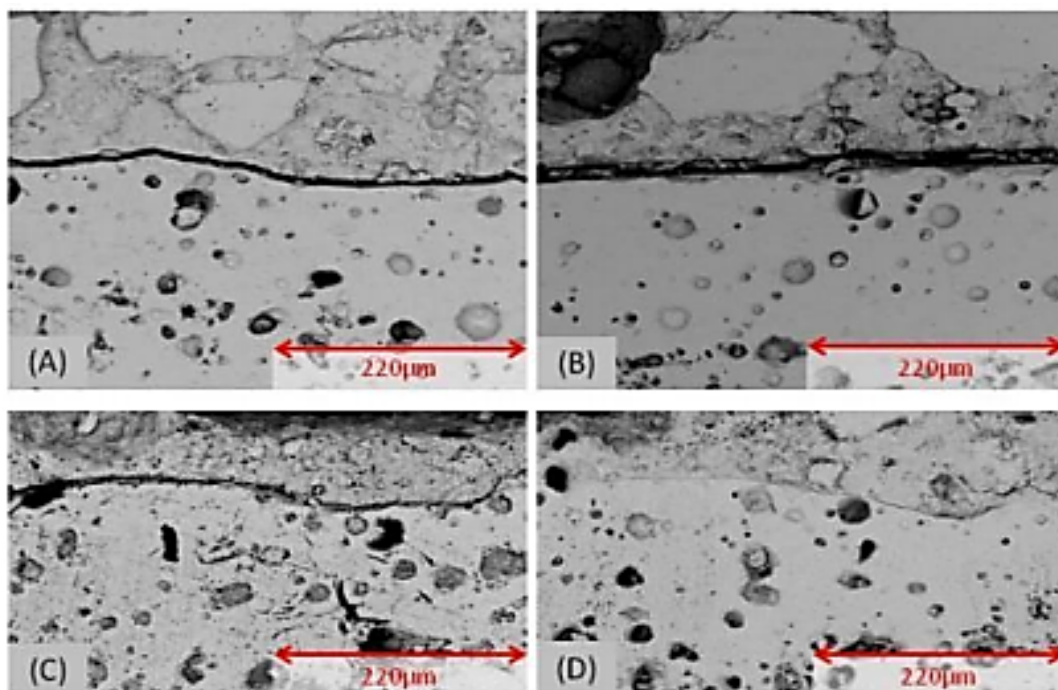


Figura 9 Fotomicrografia realizada com o MEV na interface de piso antigo e argamassa colante (sistema de assentamento de piso sobre piso) com aderência química Fonte: Pereira, Silva e Costa (2013)

2.2.3 Rugosidade Superficial

Conforme já supracitado, a macroancoragem da argamassa colante pode ser promovida pela presença de rugosidade superficial no substrato. As rugosidades são basicamente pontos do substrato que possibilitam a ancoragem das argamassas. Constata-se que as superfícies rugosas possuem maior área de contato com a argamassa e propicia melhor aderência (BAUER, 2005).

Nogami (2007) afirma que para minimizar a falta de aderência em substratos pouco porosos, é imprescindível promover maior superfície de contato, favorecendo o mecanismo de ancoragem através da rugosidade dos substratos. A autora afirma que substratos com baixa ou nenhuma absorção de água, a resistência de aderência está diretamente relacionada com a área de contato superficial entre os materiais aderidos. Esse aumento de superfície de contato e rugosidade nos substratos são alcançados através dos tratamentos previamente executados em sua base.

Garbacz, Courard, Kostana (2006) citam que tratamentos mecânicos, como por exemplo o jateamento de água, é comumente utilizado para a preparação de superfícies de concreto. Os autores afirmam que o aumento na rugosidade do substrato de concreto melhora a aderência entre o revestimento e a superfície.

Segundo Santos, Julio e Silva (2007), a rugosidade é geralmente avaliada de maneira qualitativa e pode ser classificada desde muito suave até muito áspero.

2.2.4 Porosidade

Existe um consenso entre os pesquisadores que a porosidade e a absorção de água do substrato são propriedades estritamente relacionadas, uma vez que a migração de água para o interior da base é realizada pelos poros existentes na superfície. Segundo PAES, BAUER e CARASEK (2005), as características superficiais do substrato, assim com a sua porosidade influem diretamente no transporte de água da argamassa no estado fresco para o substrato poroso. Essas características dos poros são: o diâmetro, volume, distribuição e interconectividade. A falta dessas particularidades na superfície do concreto influencia diretamente na resistência de aderência do sistema de revestimento.

Entretanto é importante ressaltar que uma quantidade inadequada de poros pode prejudicar o desempenho do revestimento, uma vez que substratos com alta porosidade podem absorver quantidade elevada da água presente nas argamassas e provocar a hidratação inadequada do cimento, ou seja, restaria uma quantidade insuficiente de água na argamassa para hidratar todo o cimento, criando dessa forma regiões frágeis e com grande potencial de ocasionar descolamento do revestimento (BREA, 2003). Já em substratos poucos porosos a baixa absorção não permite a entrada da água de amassamento que promove a ancoragem, prejudicando a aderência na interface substrato/argamassa.

3. ESPECIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE LIMPEZA

Segundo Pretto (2007), a baixa porosidade e superfície lisa dos substratos de concreto, associadas à impregnação do desmoldante na base, conduzem a necessidade de tratamentos superficiais específicos. Esses tratamentos devem garantir a limpeza do desmoldante utilizado na forma da parede e formação de rugosidade na superfície do concreto. O preparo da superfície pode ser realizado por meio da lavagem por hidrojateamento com ou sem utilização de produtos químicos, escovação, lixamento, apicoamento, entre outros tratamentos alternativos.

3.1 Impregnação do Desmoldante

Abbate (2003) explica que os desmoldantes são produtos que otimizam o processo de desforma de estruturas de concreto, além de proporcionarem o reaproveitamento das formas. O uso de desmoldante, no caso da parede de concreto moldada *in loco*, é fundamental para garantir o rendimento do serviço de desforma e permitir desse modo, que o ciclo de concretagem ocorra regularmente.

O desmoldante auxilia no processo de desforma devido ao fato do produto criar uma película fina e oleosa entre as formas e o concreto, capaz de impossibilitar a ancoragem entre ambos. Contudo, essa película de óleo, após a desforma, fica impregnada na superfície do concreto, tornando-a hidrófuga. Por consequência disso **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, se o substrato estiver impregnado com produto hidrofugante, a sua tensão superficial aumenta e a capacidade de molhabilidade diminui, comprometendo assim a aderência do sistema de revestimento.

3.2 Preparação da Superfície

Segundo Pretto (2007) e Carvalho Jr. (2005) os detergentes são exemplos de produtos químicos que podem ser utilizados para limpeza de substrato de concreto e que por serem tensoativos, reduzem a tensão superficial devido às suas moléculas possuírem cabeças hidrofílicas (afinidade com água) e cauda hidrofóbica (pouca afinidade com água e muita afinidade com óleos e gorduras) (FERNANDEZ, 2008). Desse modo, a primeira adere as moléculas de água e a segunda as gorduras, como por exemplo, o desmoldante presente na superfície do concreto.

Salienta-se que a base deve ser saturada com água previamente ao procedimento de limpeza com a utilização de produtos químicos, bem como lavada abundantemente com

água pressurizada (hidrojateamento) para remover completamente os produtos aplicados (CARVALHO JR., 2005).

A escovação pode ser realizada manualmente com auxílio de escovas de cerdas de aço, sendo mais indicada para regiões de pequenas dimensões. Já a escovação mecânica apresenta maior produtividade, porém é necessário ter o cuidado de não polir a base e provocar efeito contrário do esperado que é a de criar rugosidade. Recomenda-se a lavagem por hidrojateamento da superfície de concreto após a escovação, para eliminar a poeira gerada pelo tratamento e abrir os poros da superfície (PRETTO, 2007). Ver exemplos destes procedimentos de limpeza nas Figuras 10 a 13.



Figura 10:Exemplos de procedimentos de limpeza com hidrojateamento e escovação.
Fonte: arquivo do autor.



Figura 11:Exemplos de procedimentos de limpeza com hidrojateamento e lixamento.
Fonte: arquivo do autor



Figura 12:Exemplo de equipamento para limpeza: esmerilhadeira elétrica. Fonte: arquivo do autor



Figura 13: Exemplo de procedimento de limpeza com esmerilhadeira elétrica. Fonte: arquivo do autor

Preto (2007) analisou a influência de diversos tratamentos de substratos de concreto na aderência com a argamassa. A autora concluiu que a escovação manual, o lixamento e apicoamento são tratamentos que proporcionaram rugosidade à superfície possibilitando a melhoria de aderência da argamassa.

Na Figura 14, são apresentados os aspectos que as superfícies de concreto, com distintas resistências que foram alcançadas, após terem sido tratadas em experimentos conduzidos pela autora.



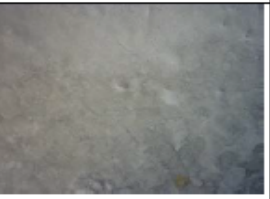
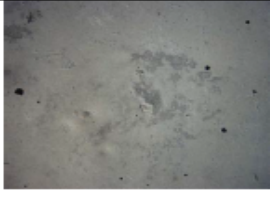



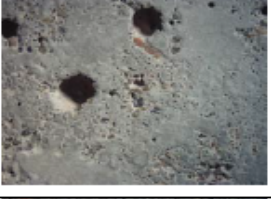



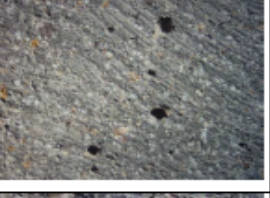

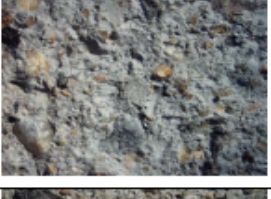




Concreto (f _{c28})	25 MPa	35 MPa	45 MPa
Sem tratamento			
lavado			
escovado			
lixado			
apicoado			
Retardador de pega de superfície			

Figura 14: Aspectos da superfície de concreto após tratamento superficial Fonte: Pretto (2007)

4. ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

Esse capítulo apresentará a metodologia utilizada para avaliar os materiais e procedimentos de preparo do substrato recomendados para atingir uma boa aderência entre a argamassa colante e a parede de concreto moldada *in loco*.

Para alcançar os objetivos propostos, serão executados tratamentos superficiais distintos no substrato de parede de concreto moldada *in loco*. Os ensaios serão executados em uma obra localizada na cidade de Contagem/MG. As superfícies analisadas serão:

- I. Sem tratamento (ST);

- II. Escovada manualmente e lavada com hidrojateamento (H);
- III. Escovada manualmente e lavada com detergente e hidrojateamento (EMDH);
- IV. Lixada mecanicamente e lavada com hidrojateamento (LMH).

4.1 Materiais

Os materiais utilizados serão: argamassa colante tipo I, argamassa colante tipo II, argamassa colante tipo III e cerâmica 10 x 10 cm com absorção de água entre 6 e 10% (grupo de absorção de água IIb). A água utilizada será proveniente da rede de abastecimento público de Contagem/MG.

4.2 Ensaios

Na Figura 15 podem ser visualizados painéis criados para a posterior realização de testes de arrancamento para determinação de resistência de aderência, cujos resultados são apresentados na Tabela 2.



Figura 15: Painéis utilizados nos ensaios de arrancamento. Fonte: arquivo do autor

Tabela 2– Resultado dos ensaios de arrancamento para determinação da resistência de aderência (MPa).
Fonte: ensaios realizados no Residencial HYDRA – MRV

	EMDH			LMH			ST			H		
	AC-1	AC-2	AC-3	AC-1	AC-2	AC-3	AC-1	AC-2	AC-3	AC-1	AC-2	AC-3
CP1	0,12	0,45	0,60	0,32	0,49	0,71	0,19	0,17	0,83	0,29	0,45	0,72
CP2	0,18	0,45	0,54	0,27	0,19	0,60	0,21	0,26	0,55	0,29	0,42	0,71
CP3	0,16	0,56	0,43	0,29	0,35	0,74	0,16	0,42	0,77	0,19	0,40	1,04
CP4	0,17	0,35	0,39	0,32	0,37	0,40	0,22	0,33	0,53	0,13	0,46	0,62
CP5	0,10	0,19	0,49	0,19	0,43	0,58	0,20	0,38	0,32	0,18	0,68	0,59
CP6	0,15	0,59	0,32	0,32	0,24	0,62	0,06	0,25	0,57	0,15	0,59	0,65
Média	0,15	0,43	0,46	0,29	0,35	0,61	0,17	0,30	0,60	0,21	0,50	0,72

5. CONCLUSÃO

Observou-se pelos testes de arrancamento realizados que o tratamento superficial da parede de concreto, tem uma enorme influência nos valores da resistência de aderência do sistema de revestimento.

A correta especificação dos materiais e das adequadas técnicas executivas, contribuem também para o bom desempenho e a maior vida útil dos sistemas de revestimentos adotados. O melhor número atingido pelo teste foi o “H” com Argamassa AC-III. Isso pode ser explicado pelos seguintes motivos; o tratamento apenas com escova de aço manual e hidrojateamento, apesar de ser mais simples do que o de lixamento mecânico e uso de detergente mostrou-se mais eficiente por não criar condições que podem complicar as condições de trabalho. Sendo eles, a não retirada do detergente por completo na fase do hidrojateamento, algo que irá atrapalhar a aderência da argamassa. Pode-se considerar que com o lixamento mecânico, ao invés de criar pontos de ancoragem acarreta no polimento da superfície, deixando-a mais lisa do que no estado inicial. Desta forma o tratamento apenas com a escovação manual e hidrojateamento se mostrou mais efetivo, levando em consideração que na obra existem vários fatores que ocorrem inesperadamente não são considerados em estudos de laboratório e que as vezes um procedimento menos tecnológico pode-se mostrar mais eficaz.

É interessante salientar que as normas vêm sendo atualizadas no decorrer dos últimos anos e segundo os estudos à forma de aplicação da argamassa colante no sistema de revestimento interfere diretamente no resultado da aderência. Atualmente a melhor indicação é para na situação de dupla colagem, a orientação dos cordões da desempenadeira denteada esteja na horizontal tanto no substrato quanto no tardo da peça cerâmica. Desta maneira, entende-se que facilita ao aplicador a quebra destes cordões na movimentação natural de assentamento da peça, realizando uma pressão para cima e para

baixo. Esta forma da aplicação também permite que o ar saia pelas laterais e não fique encapsulado no caso de uma aplicação cruzada.

6. REFERÊNCIAS

- ABBATE, V. **Desmoldante: um para cada tipo de forma**. *Téchne*, São Paulo, v. 70, p. 48-49, 2003.
- BREA, F. M. **Resistência de aderência e tempo em aberto de argamassas colantes com adição de éteres de celulose**. In: V Simpósio Brasileiro de argamassas. Anais V SBTA. São Paulo, 2003
- CARASEK, H. **Aderência de argamassas à base de cimento Portland a substratos porosos; avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo da ligação**. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - USP. São Paulo, p. 258. 1996.
- CARVALHO JR., Antônio Neves de. **Avaliação da aderência dos revestimentos argamassados: uma contribuição à identificação do sistema de aderência mecânico**, 306f, 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas) – UFMG, Minas Gerais, 2005.
- FERNANDEZ, Marcos César de Carvalho. **Estudo comparativo da caracterização físico-química e da cinética de reação de obtenção dos álcoois graxos etoxilados obtidos de fonte natural e de fonte sintética**. Dissertação (Mestrado em Processos industriais) - IPT. São Paulo, p. 130f. 2008.
- GRILLO, K. V. **Análise comparativa da aderência de tipos rochosos assentados com três argamassas**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – USP. São Carlos, p.187. 2010.
- GARBACZ, A; COURARD, L; KOSTANA, K. Characterization of concrete surface roughness and its relation to adhesion in repair systems. **Materials characterization**, v. 56, n. 4-5, p. 281-289, 2006.
- KUDO, Elisabete Kioko; CARDOSO, Fábio Alonso; PILEGGI, Rafael Giuliano. **Avaliação de argamassas colantes por reometria rotacional**. *Ambiente Construído*, v. 13, n. 2, p. 125 -137.
- MANSUR, A. A. P. **Mecanismos físico-químicos de aderência na interface argamassa modificada com polímeros/cerâmica de revestimento**. Tese (Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas) - UFMG. Belo Horizonte, p. 357. 2007.
- MISURELLI, Hugo; MASSUDA, Clovis. **Paredes de Concreto**. *Revista TÉCNICA*, São Paulo, v.17, n. 147, p. 74-80, 2009.
- NOGAMI, L. **Fixação de placas de rochas ornamentais: Estudo da aderência com argamassa colante**. Dissertação (Mestrado em Geotecnia).USP. São Carlos, 2007
- PAES, I. L; BAUER, E; CARASEK, H. Influência da estrutura de poros de argamassas mistas de blocos de concreto e cerâmico no desempenho dos revestimentos. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ARGAMASSAS**, p. 466-476, 2005.
- PEREIRA, E; SILVA, I. J; COSTA, M. R. M. M. Avaliação dos mecanismos de aderência entre argamassa colante e substrato não poroso. **Ambiente Construído**, v. 13, n. 2, p. 139-149. Porto Alegre, 2013.

PETIT, J-Y.; WIRQUIN, E. Evaluation of various cellulose ethers performance in ceramic tile adhesive mortars. **International Journal of Adhesion and Adhesives**, v. 40, p. 202-209, 2013

PRETTO, Márcia Elisa Jacondino. **Influência da rugosidade gerada pelo tratamento superficial do substrato de concreto na aderência do revestimento de argamassa**. 180f, 2007. Dissertação “Mestrado em Engenharia Civil) – UFRGS, Porto Alegre, 2007.

SANTOS, P.; JULIO, E.; SILVA, V. Correlation between concrete-to-concrete bond strength and the roughness of the substrate surface. **Construction and Building Materials**, v. 21, n. 8, p. 1688-1695, 2007.

SINDUSCON-SP. **Deslocamento cerâmico é problema setorial e requer mobilização de cadeia produtiva**. 2016. Disponível em: <http://www.sinsusconsp.com.br/deslocamento-ceramico-e-problema-setorial-e-requer-mobilizacao-da-cadeia-produtiva/>. Acesso em: 02/06/2019

TAHA, M. M. R., SHRIVE, N. G. The use of pozzolans to improve bond and bond strength. In: **Canadian Masonry Symposium**, 9th, Fredericton. Department of Civil Engineering – University of New Brunswick, 2001.

VITORINO, Stefane Jardim. **Argamassas colantes – NBR 14081/2012**. Trabalho apresentado na disciplina de Materiais de Revestimento (Mestrado do Departamento de Materiais de Construção Civil). UFMG, Minas Gerais, 2013.