

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Rafael Gentil Sernaglia

DISCUSSÃO SOBRE A NECESSIDADE DE CHAPISCO PARA APLICAÇÃO DE
REVESTIMENTO INTERNO DE ARGAMASSA SOBRE ALVENARIA DE BLOCO DE
CONCRETO E CERÂMICO

São Paulo
2015

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Rafael Gentil Sernaglia

DISCUSSÃO SOBRE A NECESSIDADE DE CHAPISCO PARA APLICAÇÃO DE
REVESTIMENTO INTERNO DE ARGAMASSA SOBRE ALVENARIA DE BLOCO DE
CONCRETO E CERÂMICO

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de pós
graduação *lato-sensu* em Tecnologia
e Gestão na Produção de Edifícios

Orientador: Prof. M. Eng. Alexandre
Amado Britez

São Paulo
2015

Catlogação-na-publicação

Sernaglia, Rafael Gentil
DISCUSSÃO SOBRE A NECESSIDADE DE CHAPISCO PARA
APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO INTERNO DE ARGAMASSA SOBRE
ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E CERÂMICO / R. G. Sernaglia --
São Paulo, 2015.
55 p p.

Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) -
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES I.Universidade de São Paulo.
Escola Politécnica. Poli-Integra II.t. |

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Celso Geraldo Sernaglia Jr. e Meire Gentil Sernaglia e, ao meu irmão Bruno Gentil Sernaglia pelo apoio incondicional e confiança durante toda minha formação.

À minha esposa, Débora de Faria Melitto Sernaglia pelo incentivo na elaboração do trabalho mesmo sabendo da rotina do dia a dia nada fácil.

Ao meu orientador, Alexandre Amado Britez pela confiança e dedicação para desenvolvimento deste trabalho.

A todos os professores do curso pelo aprimoramento e novos conhecimentos promovidos. Em especial aos coordenadores Mércia Maria Semensato Bottura de Barros e Francisco Ferreira Cardoso pelas presenças na grande maioria das disciplinas e pela preocupação e cuidado para nosso maior aproveitamento do curso.

À minha prima Carina Sernaglia Gomes pela ajuda na formatação e correção ortográfica do texto.

À Brookfield Incorporações, pelo apoio na execução dos testes.

Aos meus companheiros de trabalho, engenheiro Marcelo Nishida e Ricardo Dalla Fontana por colaborarem com as ausências necessárias. À equipe da obra Praça Pamplona, mestre Edelzuito de Araujo Santos, pedreiro Francisco Muniz de Sousa e aos futuros engenheiros, assistente Raul Felipe Santos Oliveira, estagiários Yuri Nunes Tobias e Baddyo K. Santana P. da Silva pelo apoio na pesquisa de campo.

RESUMO

Neste trabalho são apresentados os principais conceitos sobre revestimento interno em argamassa em relação ao chapisco. Foram propostas recomendações para avaliação da execução do revestimento interno em argamassa sobre alvenaria sem a utilização do preparo da base com chapisco. Através da pesquisa de campo foram utilizados os principais argumentos para a discussão sobre a necessidade de utilização do chapisco. O uso do painel teste é fundamental para assegurar os procedimentos de execução que atendam à necessidade.

Palavras-chave: Chapisco, Revestimento Interno, Preparo da Base.

ABSTRACT

In this work it is presented the main concepts of internal coating mortar in relation to the roughcast. It was proposed recommendations for implementing the internal coating mortar on masonry without using the preparation of the base with roughcast. Through field research the main arguments were tested to discuss the need of roughcast utilization. The use of the test panel is key to ensure the implementation procedures that meet the need.

Keywords: Roughcast. Internal coating. Preparation of the base.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração do chapisco manual (tradicional).	12
Figura 2 - Ilustração do chapisco desempenado.	13
Figura 3 - Ilustração do chapisco rolado.	13
Figura 4 - Chapisco projetado através da "canequinha".	14
Figura 5 - Ilustração das principais camadas do revestimento.	18
Figura 6 - Taliscas.	23
Figura 7 – Ilustração do modelo de aderência da argamassa sobre a base.	25
Figura 8 – Limpeza da base.	30
Figura 9 – Painéis limpos.	31
Figura 10 - Preparação do chapisco com traço 1:4.	31
Figura 11 – Execução do chapisco manual (tradicional).	32
Figura 12 - Chapisco feito.	32
Figura 13 - Execução das taliscas.	33
Figura 14 - Inspeção da espessura da argamassa no painel.	33
Figura 15 - Argamassa industrializada utilizada.	34
Figura 16 - Execução do revestimento em argamassa na base com e sem chapisco	36
Figura 17 - Sarrafeamento dos painéis.	36
Figura 18 - Painel sarrafeado e desempenado pronto para receber o acabamento.	37
Figura 19 – Execução dos furos no painel.	39
Figura 20 - Limpeza dos furos.	40
Figura 21 - Pastilhas com massa plástica para colagem.	41
Figura 22 - Painéis com as pastilhas colocadas.	41
Figura 23 - Pastilha colada e painel identificado pronto para início dos testes.	42
Figura 24 - Painéis com o teste de arrancamento feito.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de argamassas, suas atividades e equipamentos necessários.....	19
Tabela 2 - Espessuras admissíveis de argamassas.	23
Tabela 3 - Propriedades da argamassa em seu estado fresco e endurecido.	24
Tabela 4 - Interferência na capacidade de absorver deformações.	26
Tabela 5 - Nível de exigências das propriedades do revestimento de argamassa. ..	28
Tabela 6 - Limites de resistência de aderência à tração para revestimento.	38
Tabela 7 – Resumo das quantidades de resultados obtidos no ensaio de resistência de aderência à tração.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
NBR	Norma Brasileira

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA	12
1.2	JUSTIFICATIVA	14
1.3	OBJETIVOS	15
1.4	METODOLOGIA	15
1.5	ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	15
2.	CONCEITUAÇÃO SOBRE REVESTIMENTO INTERNO EM ARGAMASSA	17
2.1	COMPOSIÇÃO, DOSAGEM E PRODUÇÃO	18
2.2	PREPARAÇÃO DA BASE	21
2.3	ESPESSURA DO REVESTIMENTO	22
2.4	PROPRIEDADES DO REVESTIMENTO	23
2.4.1	Estado Fresco	24
2.4.1.1	Aderência inicial	24
2.4.2	Estado Endurecido	25
2.4.2.1	Aderência	25
2.4.2.2	Capacidade de absorver deformações	26
2.4.2.3	Permeabilidade	27
2.4.2.4	Durabilidade	27
3.	PESQUISA DE CAMPO (ESTUDO EXPLORATÓRIO)	29
4.	ENSAIO (RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA)	38
5.	DISCUSSÃO	44
5.1	DISCUSSÃO SOBRE A NECESSIDADE DO CHAPISCO	44
5.2	RECOMENDAÇÕES	45
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS.....	49

1 INTRODUÇÃO

Com a concorrência cada vez maior no setor da construção civil, as empresas construtoras buscam cada vez mais alternativas para melhorar a qualidade de seus edifícios com base nos dois principais pilares: custo e prazo. Assuntos como segurança e meio ambiente também estão mais atuantes hoje em dia dentro das construtoras e tornam-se prioridades. Na busca destes resultados, outros aspectos são levados em conta, como a gestão de projetos e da produção da obra.

Cada construtora possui seus métodos construtivos definidos, sendo eles muitas vezes baseados em histórico de utilização e até mesmo definidos culturalmente, sem estudos que comprovem a melhor opção a ser utilizada ou uma revisão de técnicas com a aplicação de novas tecnologias.

Com o preparo da base para revestimentos de argamassa não é diferente, encontram-se diversos tipos de soluções para garantir a aderência do revestimento ao substrato. A partir de contato com profissionais da área fica evidente essa diversidade de aplicações dentre as construtoras, sendo unânimes em relação à prática de aplicação de chapiscos nos elementos estruturais, entretanto, no que diz respeito à alvenaria, a aplicação do chapisco é variada, havendo casos inclusive de sua ausência.

A falta de referências bibliográficas sobre o assunto justifica estas diferenças de técnicas mesmo se tratando do mesmo tipo de serviço, podendo causar desperdício de tempo, material, mão de obra e conseqüentemente prejuízo econômico.

Diante deste contexto, propõe-se estudar a real necessidade da utilização do chapisco ou do método mais indicado para cada situação, possibilitando uma empresa construtora atingir melhores resultados, alterando seus métodos construtivos sem prejudicar o desempenho do produto.

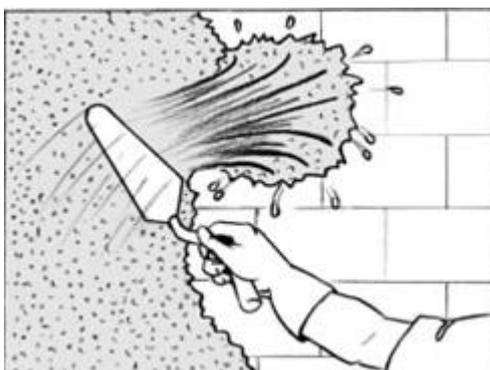
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

De acordo com a NBR 7200 (ABNT, 1998), o chapisco é uma argamassa que deve ser aplicada com uma consistência fluida, assegurando maior facilidade de penetração da pasta de cimento na base a ser revestida e melhorando a aderência na interface revestimento-base.

Basicamente existem quatro técnicas de aplicação do chapisco utilizadas hoje em dia nas obras: a manual (tradicional), a desempenada, a rolada e a projetada.

O chapisco manual (tradicional) (figura1) é uma argamassa adequadamente dosada de cimento, areia e água, lançada vigorosamente com uma colher de pedreiro formando uma película rugosa, aderente e resistente. Em razão deste lançamento, apresenta um elevado índice de desperdício. Em função das características do agregado e da superfície a ser aplicada pode haver alteração dos traços utilizados, tendo sido utilizado o traço 1:4 (em volume de areia úmida) nos ensaios realizados neste trabalho.

Figura 1 - Ilustração do chapisco manual (tradicional).

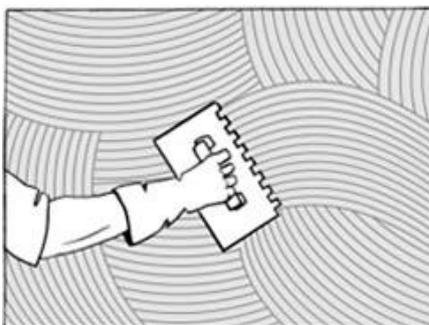


Fonte: Comunidade da Construção, s/d.

De acordo com a NBR 7200 (ABNT, 1998), aditivos que melhorem as características do chapisco podem ser adicionados desde que sejam compatíveis com os aglomerantes empregados na argamassa. O seu uso deve ser bem controlado, sendo recomendado ensaios prévios. Esses aditivos são geralmente utilizados na aplicação em elementos de estrutura de concreto.

O chapisco desempenado (figura 2) é uma argamassa semelhante à argamassa colante, à qual é somente necessário acrescentar água de acordo com a indicação do fabricante no momento da mistura. Apresenta uma boa produtividade e rendimento, sendo usada geralmente sobre a estrutura de concreto, sendo aplicada a partir da utilização da desempenadeira dentada.

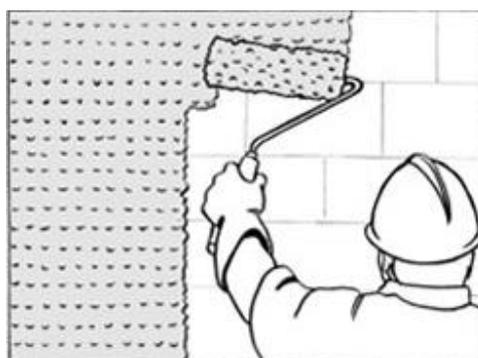
Figura 2 - Ilustração do chapisco desempenado.



Fonte: Comunidade da Construção, s/d.

O chapisco rolado (figura 3) é uma argamassa fluida obtida a partir da mistura de cimento, areia, água e aditivo (resina a base de PVA). Ele também apresenta boa produtividade e rendimento do material. Pode ser aplicado tanto na estrutura quanto na alvenaria, com um rolo para textura acrílica.

Figura 3 - Ilustração do chapisco rolado.



Fonte: Comunidade da Construção, s/d b.

O chapisco projetado (figura 4) é uma argamassa dosada de cimento, areia e água, podendo-se também adicionar algum aditivo, aplicado através de um projetor com energia mecânica. Essa técnica tem um grande potencial de proporcionar maior uniformidade e produtividade. A projeção pode ser feita através de bomba de projeção ou de recipiente acoplado, a canequinha. No caso da bomba de projeção,

ela conduz o material sob pressão do tanque da bomba até a pistola através de um mangote. A canequinha deve ser abastecida pelo operário sendo necessária a paralisação para recarregá-la. Para o uso da bomba de projeção é recomendado o uso de chapisco pronto específico para o bom funcionamento e manutenção, já com a canequinha não há restrições podendo este ser dosado na obra.

Figura 4 - Chapisco projetado através da canequinha.



Fonte: Cichinelli, 2010.

Neste trabalho a função do chapisco é abordada no capítulo 2 dentro da conceituação sobre revestimento interno em argamassa e, com o objetivo de questionar sua necessidade de aplicação, o capítulo 5 apresenta uma breve discussão, a partir dos resultados apresentados no anexo, obtidos através da pesquisa de campo e ensaios apresentados.

1.2 JUSTIFICATIVA

O chapisco em suas diversas técnicas está presente praticamente em todas as construções, desde a execução de uma pequena casa até um grande empreendimento. Mesmo tão presente e tendo em sua composição materiais de construção bem tradicionais, como cimento e a areia, às vezes passa despercebido por empresas que mantêm as mesmas técnicas de aplicação por muito tempo. Causa disso pode ser o seu baixo custo em uma obra perto do valor global, a fácil mistura e aplicabilidade e o domínio da mão de obra. Outros motivos também podem estar relacionados à gestão e à falta de desenvolvimento de novas tecnologias, ou

desenvolvimento de estudos que tratam da sua atualização ou até mesmo a sua inexistência. Através da realização de ensaios, de estudos que possam comprovar essa necessidade, e do conhecimento de empresas que já não aplicam há muitos anos o chapisco em alvenaria, faz-se crer que existem argumentos suficientes para esta tomada de decisão, a favor da não utilização do chapisco.

1.3 OBJETIVOS

Apresentar recomendações para a execução de revestimento interno de argamassa sobre alvenaria de bloco de concreto e cerâmico sem utilização do preparo da base com chapisco.

1.4 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a partir de pesquisa bibliográfica e de campo.

A pesquisa bibliográfica baseia-se na conceituação sobre o revestimento interno em argamassa em relação ao chapisco como preparo de base.

A pesquisa de campo apresenta um estudo exploratório com o método executivo e ensaios de resistência à aderência do revestimento aplicado na alvenaria com e sem o chapisco.

Com as discussões do ponto de vista técnico e econômico pode-se avaliar e apresentar as considerações finais do trabalho.

1.5 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho é composto por seis seções.

A seção 1 é formada pela Introdução, que é composta pelos seguintes itens: apresentação do tema, justificativa, objetivos, metodologia e estruturação do trabalho.

A seção 2 apresenta a conceituação sobre o revestimento interno em argamassa.

A seção 3 retrata o estudo exploratório através da execução do revestimento interno com e sem o chapisco.

A seção 4 apresenta, através de ensaios de aderência, o desempenho do revestimento aplicado sobre o substrato com e sem chapisco.

A seção 5 analisa a discussão sobre a necessidade do chapisco e apresenta recomendações para análise.

A seção 6 relata as considerações finais do trabalho do ponto de vista técnico e econômico.

2. CONCEITUAÇÃO SOBRE REVESTIMENTO INTERNO EM ARGAMASSA

Segundo a NBR 13281 (ABNT, 2005), argamassa é uma mistura homogênea de agregados miúdos, aglomerantes inorgânicos e água, podendo conter ou não aditivos potencializadores de suas propriedades.

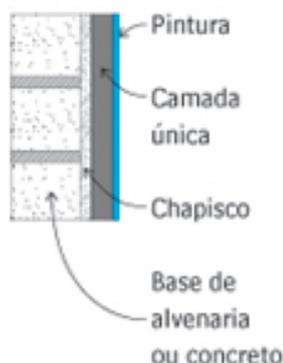
O revestimento interno em argamassa além de regularizar a superfície dos elementos de vedação para receber o acabamento final, contribui diretamente para o desempenho de uma edificação através de importantes funções específicas, como a contribuição para o isolamento termo acústico, a proteção da base, garantindo sua estanqueidade, e o aumento da resistência da parede. Ele pode ser aplicado sobre as bases de estrutura e alvenaria, tendo entre elas diversos tipos, cada uma com características diferentes que interferem nas propriedades do revestimento. Neste trabalho foi estudado o revestimento de argamassa sobre alvenaria em bloco de concreto e cerâmico.

As etapas de estrutura e de vedação de uma edificação estão diretamente relacionadas à etapa de revestimento, pois muitas vezes é necessário disfarçar imperfeições destas etapas anteriores no momento da execução da argamassa, não sendo esta, porém, sua função principal. O trabalho está baseado em espessuras consideradas dentro da normalização vigente, neste sentido, não é objetivo deste trabalho avaliar o potencial de ausência de chapisco para espessuras acima de 2cm.

Como partes integrantes do revestimento têm-se os substratos, que recebem a argamassa e podem ser de alvenaria ou elemento estrutural. O chapisco que apresenta como principais funções a potencialização da aderência, a uniformização da absorção da base e a contribuição com a estanqueidade, é indicado preponderantemente quando o substrato é em elemento estrutural, podendo ou não ser utilizado em alvenaria, com base nos argumentos e discussões apresentados a seguir no trabalho.

A camada de revestimento desempenha a função de regularizar a base e dar acabamento para receber o acabamento final (revestimento cerâmico ou pintura). A camada de acabamento final (revestimento cerâmico ou pintura) além de cumprir a função de acabamento decorativo, também contribui para proteção da superfície.

Figura 5 - Ilustração das principais camadas do revestimento.



Fonte: Barros e Crescencio, 2004.

Com o auxílio do painel teste podem ser verificadas as principais funções do chapisco, sendo que através do ensaio de resistência de aderência à tração verifica-se o potencial de aderência do revestimento e, através da avaliação das fissuras, verifica-se a retração, que pode prejudicar a estanqueidade, que no caso deste trabalho não é avaliada por se tratar de paredes internas. Além disso, pode-se avaliar a influência na execução do revestimento pelo fato de não se utilizar o chapisco para uniformização de absorção da base, que por se tratar de revestimento interno, acredita-se que não há grandes influências, considerando o clima da cidade de São Paulo, local de execução do estudo exploratório.

2.1 COMPOSIÇÃO, DOSAGEM E PRODUÇÃO

Formadas através da mistura de materiais básicos utilizados na construção, as argamassas são compostas por cimento, cal, areia e água. Conforme a NBR 13530 (ABNT,1995), existem quatro tipos de argamassa quanto à produção, a dosada em obra, a industrializada, a dosada em central e a semipronta. As argamassas industrializadas, dosadas em central e semipronta já vêm com sua composição e

dosagem definidas sendo necessário apenas seguir as recomendações do fabricante para o seu emprego.

Nas argamassas dosadas em obra, antes da mistura, é preciso definir alguns fatores, como o tipo da base a ser aplicada, o tipo de acabamento, as condições de exposição do revestimento, as condições de produção e o custo. Antes do emprego é necessário realizar testes para comprovação de que o traço adotado é o ideal para o propósito da obra.

Para cada tipo de argamassa existe determinada sequência, ferramentas e equipamentos para sua produção.

Tabela 1- Tipos de argamassas, suas atividades e equipamentos necessários.

ARGAMASSA	ATIVIDADES	EQUIPAMENTOS
Preparada em obra	Medição em massa ou volume das quantidades de todos os materiais constituintes, transporte destes materiais até o equipamento de mistura.	Equipamento de Mistura (betoneira ou argamassadeira), recipiente para medição dos materiais, pás e peneiras.
Industrializada - fornecida em sacos	Colocação da quantidade de material especificada pelo fabricante no equipamento de mistura, seguida da adição da água.	Argamassadeira e os recipientes para a colocação de água.
Industrializada - fornecida em silos	Medição mecanizada. Um equipamento de mistura pode ser acoplado no próprio silo ou em outro equipamento específico localizado nos pavimentos do edifício que efetua a mistura.	Equipamento de mistura específico.

Fonte: Baía e Sabbatini, 2008

As condições da obra também devem ser levadas em consideração na escolha do tipo de argamassa, se possuem espaço disponível, leiaute adequado e condições

adequadas de trabalho para que se execute cada uma delas com qualidade e de acordo com as especificações e normas.

Em relação à argamassa da Votorantin - 5201 Múltiplo Uso, utilizada na pesquisa de campo, que pode ser usada tanto para revestimento, como para assentamento de elementos de alvenaria de vedação, seguem algumas observações do fabricante que devem ser levadas em consideração:

- Aplicar em revestimentos de paredes internas e fachadas;
- Não utilizar aditivos químicos no chapisco (feito em obra ou industrializado), pois, pode torná-lo impermeável, prejudicando a aderência da argamassa;
- Realizar tratamento prévio da base do substrato em concreto com a Votomassa Chapisco Concreto;
- Realizar tratamento prévio da base do substrato em alvenaria com 3201 Matrix Chapisco para Alvenaria;
- Produto não recomendado por projeção mecânica;
- Em dias quentes e de baixa umidade relativa do ar ou em regiões de clima seco e quente, após a aplicação do chapisco, o mesmo deverá ser curado através de aspersão de água em intervalos de 1 a 2 horas durante um período mínimo de 24 horas.

Os ensaios e testes antes da execução de qualquer revestimento de argamassa são recomendados para verificar se a argamassa atinge os resultados exigidos e esperados, por esse motivo é ainda mais recomendado o controle através de histórico de utilização e ensaios para obter os melhores resultados aliados aos melhores traços.

Em algumas regiões do país, existem construtoras que já não utilizam chapisco em alvenaria interna há muitos anos e com desempenho satisfatório, ou seja, sem grandes evidências em assistência técnica.

2.2 PREPARAÇÃO DA BASE

Para aplicação da argamassa é necessário fazer uma limpeza da base para eliminar as incrustações e sujeiras que venham a prejudicar a aderência do revestimento. A limpeza da superfície de alvenaria é feita através de escovação ou lavagem, eliminando, por exemplo, o acúmulo de pó, fungos, eflorescências e demais sujeiras que venham a aparecer. A estrutura, por ter a porosidade reduzida, além de receber desmoldante e outros resquícios da execução das fôrmas e concretagem, requer maiores cuidados para limpeza da superfície. Após a limpeza, recomenda-se a aspersão de água antes da aplicação do chapisco.

Na estrutura é recomendada a utilização do chapisco pelos motivos acima citados, quanto à utilização do chapisco na alvenaria, por ser o objeto de estudo do trabalho, as discussões serão abordadas nos capítulos da pesquisa de campo e ensaios.

De acordo com Baía e Sabbatini (2008), o chapisco serve principalmente para uniformizar a absorção da base e potencializar a aderência. Ele pode contribuir também para estanqueidade, além de estar relacionado com outras propriedades da argamassa. Fundamental para um bom desempenho do chapisco, assim como o revestimento como um todo, é a limpeza prévia do substrato.

Além disso, o treinamento pessoal é fundamental independentemente do tipo de chapisco a ser aplicado, uma vez que a técnica de aplicação e sua dosagem podem comprometer a qualidade do revestimento. Os principais cuidados de cada aplicação devem ser:

- Aplicação com a colher: principal atenção com a energia de impacto manual na sua aplicação e seguir corretamente o traço adequado.
- Aplicação com a desempenadeira: principal atenção com a formação de cordões na sua aplicação.

- Aplicação com o rolo: principal atenção para não produzir uma película que impeça a aderência da argamassa com a base na sua aplicação e seguir corretamente a dosagem na mistura dos materiais.
- Aplicação com projeção: principal atenção com a regulação da pressão do equipamento de projeção e a limpeza adequada após o uso.

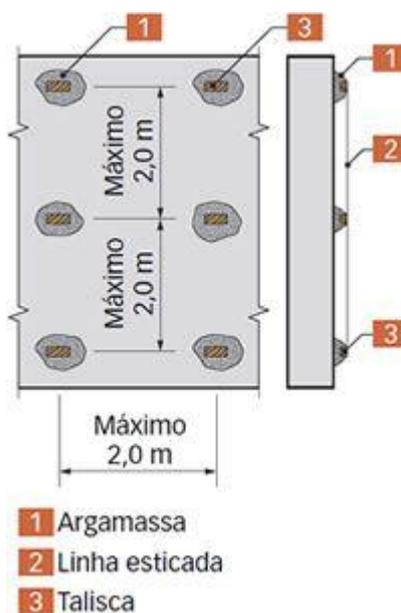
De acordo com a NBR 7200 (ABNT, 1998), após a aplicação do chapisco é importante respeitar o prazo de 72 horas para que atinja o endurecimento e a resistência para execução do revestimento em argamassa.

O chapisco manual foi utilizado na pesquisa de campo por ser atualmente o utilizado nas obras da construtora pela qual foi o motivo deste estudo.

2.3 ESPESSURA DO REVESTIMENTO

O taliscamento é a etapa que define a espessura do revestimento, sendo feita previamente em todo o pano da superfície que será revestida com a própria argamassa a ser utilizada. Após as taliscas estarem posicionadas corretamente e firmes, servem de referência para execução das mestras que são faixas que interligam as taliscas delimitando a região onde será aplicada a argamassa.

Figura 6 - Taliscas



Fonte: Construção Mercado, 2012.

De acordo com a NBR 13749 (ABNT, 2013) as espessuras estabelecidas para os revestimentos em argamassa estão descritas na tabela 2.

Tabela 2 - Espessuras admissíveis de argamassas.

REVESTIMENTOS	ESPESSURA (mm)
Paredes internas	Entre 5 e 20
Paredes externas	Entre 20 e 30
Tetos	Menores do que 20

Fonte: NBR 13749 (ABNT, 2013).

2.4 PROPRIEDADES DO REVESTIMENTO

Para garantir suas funções adequadamente as propriedades da argamassa precisam estar dentro dos parâmetros exigidos pelas normas brasileiras vigentes.

Tabela 3- Propriedades da argamassa em seu estado fresco e endurecido

ESTADO FRESCO	ESTADO ENDURECIDO
- Trabalhabilidade	- Aderência
- Aderência inicial	- Capacidade de absorver deformações
- Retenção de água	- Permeabilidade
- Massa específica e teor de ar incorporado	- Resistência Mecânica
- Retração	- Durabilidade

Fonte: Baía e Sabbatini, 2008

Para algumas destas principais propriedades como trabalhabilidade, retenção de água, resistência mecânica, massa específica e teor de ar incorporado, em seu estado endurecido, não há relação alguma com a presença do chapisco. Para as demais propriedades, as relações estão apresentadas nos tópicos a seguir.

2.4.1 Estado Fresco

Analisando as propriedades no estado fresco da argamassa, observa-se principalmente a aderência inicial.

2.4.1.1 Aderência inicial

Para Cincotto et al., (1995, apud MATTOS, 2001; SILVA, 2003) a adesão inicial da argamassa à base está relacionada com a reologia da pasta aglomerante, sendo influenciada pela trabalhabilidade da argamassa e pela textura ou porosidade da base, sendo também afetada pela presença ou não de tratamento prévio com o objetivo de melhorar a superfície de contato entre estes materiais.

Para um maior contato com a base, além da argamassa apresentar trabalhabilidade e retenção de água adequadas à sucção, sendo estas outras propriedades da argamassa, ela deve ser comprimida após a sua aplicação. Além das características

da argamassa, as características da base também influenciam para uma desejada aderência inicial, através da sua porosidade e rugosidades, devendo ser limpas antes de sua aplicação.

Figura 7 - Ilustração do modelo de aderência da argamassa sobre a base.



Fonte: Baía e Sabbatini, 2008.

2.4.2 Estado endurecido

Analisando as propriedades no estado endurecido da argamassa, observa-se a aderência, a capacidade de absorver deformações, permeabilidade e durabilidade.

2.4.2.1 Aderência

Capacidade de adesão da argamassa ao substrato capaz de resistir às tensões normais e tangenciais junto à base. A aderência depende do tipo da base e sua limpeza, do modo como o revestimento será executado e das propriedades da argamassa no estado fresco.

A NBR 13749 (ABNT, 2013) estabelece o limite de resistência de aderência à tração para o revestimento de argamassa, podendo ser medido através do ensaio de arrancamento à tração.

2.4.2.2 Capacidade de absorver deformações

Segundo Baía e Sabbatini (2008), a capacidade de absorver deformações é uma propriedade do revestimento capaz de suportar tensões sem romper, sem apresentar fissuras prejudiciais e sem perder aderência.

As deformações podem ser grandes ou pequenas, sendo que o revestimento só absorve as deformações pequenas provenientes da ação da umidade e temperatura. As deformações grandes são prejudiciais, pois permitem a percolação de água no revestimento comprometendo a estanqueidade, a aderência, o acabamento da superfície e a durabilidade do revestimento, sendo provenientes de outros fatores como recalques estruturais.

A capacidade de absorver deformações depende do módulo de deformação da argamassa, da técnica de execução, da espessura das camadas e das juntas de trabalho do revestimento.

Tabela 4 - Interferências na capacidade de absorver deformações.

<p><i>Módulo de deformação da argamassa</i></p>	<p>Quanto menor for, maior a capacidade de absorver deformações.</p>
<p><i>Técnica de execução</i></p>	<p>Técnicas como a compressão na aplicação da argamassa ajudam a evitar fissuras.</p>
<p><i>Espessura das camadas</i></p>	<p>Espessuras maiores contribuem para absorver deformações, porém em excesso comprometem a aderência.</p>
<p><i>Juntas de trabalho do revestimento</i></p>	<p>Diminuem o tamanho dos panos contribuindo para não ocorrer fissuras.</p>

Fonte: Baía e Sabbatini, 2008

2.4.2.3 Permeabilidade

A permeabilidade é a propriedade da argamassa que permite a penetração de água por sua camada, isso porque é considerada um material poroso.

Na existência de fissuras, o caminho da água é facilitado até o encontro da base comprometendo a estanqueidade da vedação. A função do revestimento é ser estanque à água impedindo sua percolação, mas deve ser permeável para favorecer a secagem caso seja molhado.

A permeabilidade da argamassa depende do tipo de base a ser aplicada, do traço utilizado, da técnica de execução, da espessura do revestimento e do acabamento final.

2.4.2.4 Durabilidade

É a propriedade do período de uso que demonstra a capacidade da argamassa em resistir aos ataques de agentes agressivos, mantendo suas características inalteradas com o decorrer do tempo e da sua utilização. Alguns fatores prejudicam a durabilidade como as fissuras, espessura excessiva e a proliferação de microrganismos. Para manter um revestimento desempenhando suas funções ao longo do tempo é necessário utilizar materiais de qualidade para que seja obtida uma boa argamassa e executar manutenções periódicas.

Tabela 5 - Nível de exigências das propriedades do revestimento de argamassa.

PROPRIEDADES	CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO				
	interno			externo	
	paredes		teto	paredes	
	base pintura	base cerâmica		base pintura	base cerâmica
capacidade de aderência	1	2	5	3	4
capacidade de absorver deformações	3	1	3	4	2
resistência à tração e à compressão	1	2	1	3	4
resistência ao desgaste superficial	3	1	1	2	1
durabilidade	2	2	1	4	3

Fonte: adaptado de Sabbatini, 1998.

Em relação às propriedades citadas acima, durante a execução da pesquisa de campo, pode-se destacar principalmente a porosidade e rugosidade da base naturalmente apresentadas nas características das alvenarias, motivo este que pode ser fundamental para a retirada do chapisco.

3. PESQUISA DE CAMPO (ESTUDO EXPLORATÓRIO)

A obra escolhida para estudo é composta por uma torre comercial de 20 pavimentos, com estrutura reticulada de concreto armado e paredes em alvenaria de vedação em blocos de concreto conforme projeto. O ensaio foi realizado apenas na argamassa sobre o substrato do bloco de concreto e do bloco cerâmico, este, apenas para complementar esta pesquisa, pois não faz parte do solicitado em projeto. Não foram realizados ensaios nas regiões de estrutura, pois se recomenda a utilização do chapisco por conta de sua superfície menos porosa e necessidade de limpeza específica, já citados anteriormente.

Foram escolhidas duas paredes aleatoriamente, uma no 16º pavimento e executada em bloco cerâmico e a outra no 2º pavimento e executada em bloco de concreto. Foram executados quatro painéis em argamassa industrializada cada um com 2 x 2 metros, sendo dois deles sobre a base em bloco cerâmico e os outros dois em blocos de concreto, sendo um em cada base com chapisco manual (tradicional) e outro sem. Com isso, pode-se verificar o desempenho na execução do revestimento de argamassa com os dois tipos de base (alvenaria de bloco cerâmico e bloco de concreto), com as duas preparações de base (com e sem chapisco) e o desempenho através dos resultados no ensaio de resistência à tração em cada uma das situações. Com o intuito de ter o absoluto controle sobre a execução, todos os serviços foram feitos por apenas um pedreiro treinado e capacitado para desenvolver a função.

Antes da execução foi necessário o controle de itens que precederam seu início:

- Conclusão de toda alvenaria a ser revestida;
- Execução dos serviços anteriores ao revestimento (chumbamento de contramarcos, instalações elétricas, hidráulicas e etc);
- Proteções coletivas;
- EPIs (Luvas de segurança em látex, óculos de proteção, capacete, botas e cinto de segurança);

- Ferramentas (Régua de alumínio, esponja, desempenadeira, colher de pedreiro, broxa, prumo, linha de pedreiro, caixa para argamassa e nível de mangueira);
- Materiais necessários (cimento, areia, água e argamassa industrializada);
- Traço do chapisco e argamassa.

Conferido todos os itens acima, a execução foi iniciada.

Inicialmente as paredes em alvenaria de concreto e de cerâmica foram demarcadas com uma fita crepe delimitando os painéis. Em seguida, iniciou-se o processo de preparação da base com a limpeza através de vassoura e aspersão de água com o auxílio de uma broxa.

Figura 8 - Limpeza da base com vassoura e broxa úmida para retirar as impurezas.



Figura 9 - Painéis limpos.



Após a limpeza, foi realizada a preparação do chapisco manual com o traço 1:4 (em volume de areia úmida) e, em seguida, iniciou-se a sua execução em um painel de cada substrato. No dia seguinte ao chapisco, foram posicionados os pontos de taliscas em cada vértice do painel limitado pela fita crepe.

Figura 10 - Preparação do chapisco com traço 1:4.



Figura 11 - Execução do chapisco manual (tradicional).



Figura 12 - Chapisco feito



Figura 13 - Execução das taliscas.



As espessuras dos revestimentos ficaram em torno de 1,3cm em cada painel, estando de acordo com a NBR 13749 (ABNT, 2013), que determina a espessura para revestimentos em paredes internas entre 5 e 20mm.

Figura 14 - Inspeção da espessura da argamassa no painel.



Após 72 horas da aplicação do chapisco, foi iniciado o processo de preparo para execução da argamassa, que por ser industrializada foi preparada de acordo com as referências do fabricante.

Figura 15 - Argamassa industrializada utilizada.



A argamassa utilizada foi a mesma utilizada em todas as obras da empresa que é a de múltiplo uso da Votorantim 5201 em sacos de 50kgs, abaixo algumas de suas características fornecidas pelo fabricante:

- Descrição: Tempo de manuseio de até 2 horas após a mistura, aderência elevada e alta trabalhabilidade.
- Classificação: Mistura homogênea de cimento Portland, agregados minerais com granulometria controlada e aditivos químicos. Atende os requisitos da NBR 13281 (ABNT, 2005) e da NBR 13528 (ABNT, 2010).
- Indicação: Argamassa de uso geral que pode ser utilizada para o assentamento de elementos de alvenaria de vedação e também é indicada para o revestimento de paredes em áreas internas e externas.

- Limitações: Não utilizar como assentamento estrutural, não utilizar no preparo de concretos ou qualquer tipo de serviço, não utilizar aditivos químicos no chapisco (feito em obra ou industrializado), pois pode torná-lo impermeável, prejudicando a aderência da argamassa.
- Substratos: concreto, blocos de concreto, blocos cerâmicos, tijolos cerâmicos e blocos silico-calcário. *Desde que realizado um tratamento prévio com Votomassa Chapisco Concreto e com 3201 Matrix Chapisco para Alvenaria.*
- Preparo da superfície: A base deve estar plana e limpa com a superfície seca, isenta de poeiras e outras substâncias que possam prejudicar a aderência. Antes da aplicação do chapisco a temperatura da base deverá ser verificada, caso a temperatura esteja elevada fazer aspersão de água até torna-la fria ao tato, porém sem saturá-la. O chapisco deverá ser aplicado de maneira que fique bem fechado, mas não com uma espessura alta.
- Mistura: O preparo deve ser feito próxima a frentes de trabalho, a água deve estar isenta de qualquer tipo de resíduos a uma temperatura entre 18°C e 25°C. Não colocar mais água na mistura ao longo da aplicação. O preparo pode ser feito por mistura manual ou mecânica.
Aplicação da argamassa: Não deve ser aplicada em ambientes com temperaturas inferiores a 5°C. Em temperaturas superiores a 30°C devem ser tomados cuidados especiais para a cura do revestimento, mantendo-o úmido pelo menos nas 24 horas iniciais através de aspersão constante de água. Este mesmo procedimento deve ser adotado em situações de baixa umidade relativa do ar, ventos fortes ou insolação forte e direta sobre os planos revestidos. Não é recomendada a aplicação deste produto por projeção mecânica.
- Espessuras limites de revestimento: Devem ser atendidas as espessuras estabelecidas na NBR 13749 (ABNT, 2013).
- Validade: 3 meses para embalagens de 50kg e 6 meses para embalagens de 20 kg.

Após a mistura e preparo da argamassa foi feita sua aplicação nos painéis e em seguida o sarrafeamento e desempenamento da argamassa para deixar com acabamento final pronto para receber a pintura.

Figura 16 - Execução do revestimento em argamassa na base com e sem chapisco.



Figura 17 - Sarrafeamento dos painéis.



Figura 18 - Painel sarrafeado e desempenado pronto para receber o acabamento.



Durante o acompanhamento e execução foi notada, no lançamento da argamassa sobre o painel com base de alvenaria de bloco cerâmico sem chapisco, uma dificuldade na aderência inicial da argamassa, havendo maior desperdício de material e maior tempo de mão de obra para finalização do revestimento neste painel. Este evento não ocorreu no outro painel, com base de alvenaria de bloco cerâmico com chapisco, e nos outros dois com base de alvenaria de bloco de concreto com e sem chapisco. Mesmo assim, o evento não se configurou como empecilho para a execução e finalização dos painéis para testes.

4. ENSAIO (RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA)

Com base na NBR 13528 (ABNT, 2010), foram feitos ensaios nos painéis executados acima. Abaixo, a tabela 6 apresenta as resistências mínimas necessárias para o ensaio de aderência.

Tabela 6 - Limites de resistência de aderência à tração para revestimento.

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

Fonte: NBR 13749 (ABNT, 2013).

O objetivo do ensaio é ter uma base em relação às tensões apresentadas junto com um comparativo da situação dos revestimentos executados sobre dois substratos diferentes e como se comportam com e sem a execução do chapisco.

A NBR 13749 (ABNT, 2013) estabelece que em cada painel ensaiado será aceito se, do grupo de 12 ensaios pelo menos 8 valores de resistência de aderência à tração forem superiores ao mínimo exigido, conforme apresentado na tabela 6, após os 28 dias.

No estudo, a parede ensaiada é interna para receber pintura, portanto, de acordo com a tabela 1, a resistência mínima deve ser maior ou igual a 0,2 MPa. O Centro Tecnológico de Controle de Qualidade Falcão Bauer foi contratado para executar o ensaio que se encontra no anexo deste trabalho. A seguir estão detalhados os procedimentos adotados para execução do ensaio.

O ensaio foi realizado após os 28 dias da execução do revestimento.

Com ajuda de uma furadeira e serra copo, foram feitos 15 corpos de prova em cada painel ensaiado, sendo 12 destes necessários para verificação dos valores de

resistência de aderência à tração e os outros 3 são retiradas amostras e levadas para o laboratório para análise da argamassa executada.

Figura 19 – Execução dos furos no painel.



Após a execução os furos foram limpos com a ajuda de um pincel para não prejudicar na aderência da pastilha no momento do teste. Nestas pastilhas são passadas massa plástica para colagem junto aos furos, que depois 2 horas de secagem estão prontos para o teste. Os painéis são identificados e datados de acordo com a torre, pavimento, substrato, chapisco e argamassa.

Figura 20 - Limpeza dos furos.



Figura 21 - Pastilhas com massa plástica para colagem .



Figura 22 – Painéis com as pastilhas coladas

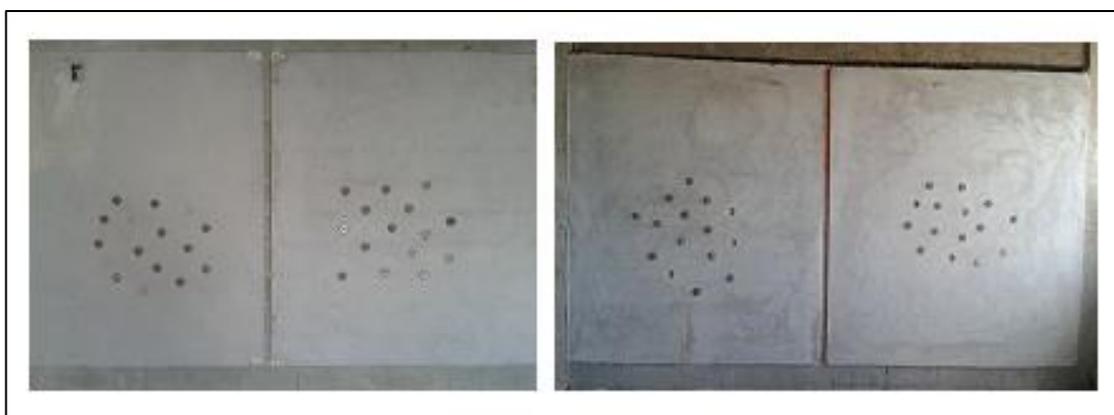


Figura 23 - Pastilha colada e painel identificado pronto para início dos testes.

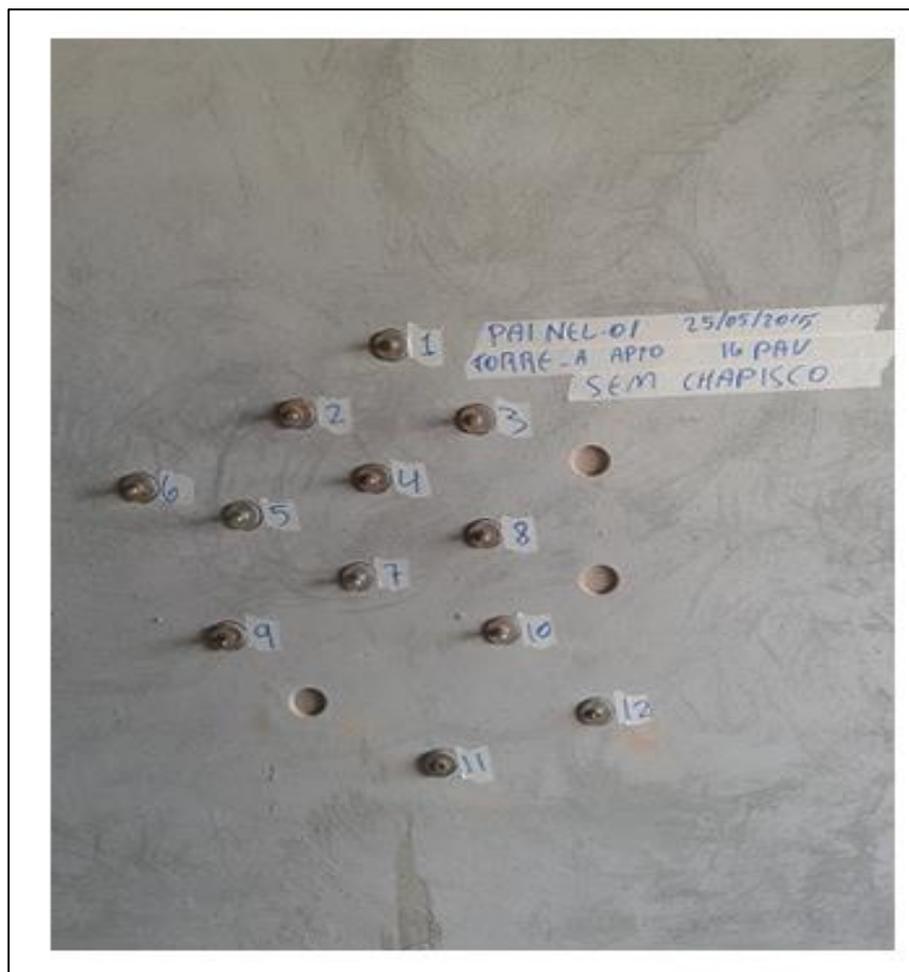
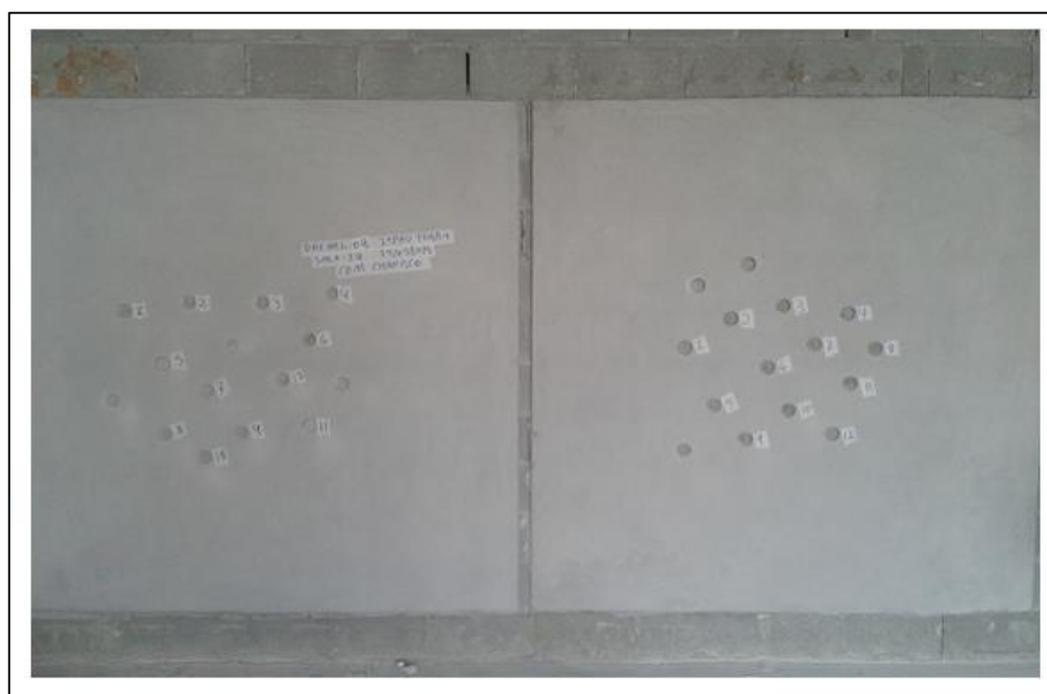


Figura 24 - Painéis com o teste de arrancamento feito.



Abaixo, a tabela 7 apresenta um resumo da quantidade de resultados que atingiram e não atingiram o mínimo exigido de 0,20MPa através do ensaio de resistência de aderência à tração:

Tabela 7 – Resumo das quantidades de resultados obtidos no ensaio de resistência de aderência à tração

	Bloco Cerâmico		Bloco Concreto	
	s/ chapisco	c/ chapisco	s/ chapisco	c/ chapisco
Resultado igual ou acima de 0,20MPa	7	8	9	11
Resultado abaixo de 0,20MPa	5	4	3	1
Total de ensaios	12	12	12	12

5. DISCUSSÃO

5.1 DISCUSSÃO SOBRE A NECESSIDADE DO CHAPISCO

De acordo os resultados obtidos, nos painéis com base em alvenaria de bloco de concreto em referência a NBR 13749 (ABNT, 2013), existe o potencial de não se utilizar chapisco, uma vez que, no painel sem chapisco, dos 12 resultados apresentados, 3 ficaram abaixo de 0,20MPa e no painel com chapisco apenas um resultado dos 12 apresentados ficou abaixo dos 0,20MPa.

Já nos painéis com base em alvenaria de bloco cerâmico, onde foi feito com chapisco, dos 12 resultados 4 apresentaram valor abaixo de 0,20MPa, e do painel sem chapisco, dos 12 resultados 5 apresentaram valor abaixo de 0,20MPa, ou seja, conforme NBR 13749 (ABNT, 2013) seria necessário utilizar o chapisco com base em alvenaria de bloco cerâmico.

Analisando cada ensaio, com a base em bloco de concreto, os resultados apresentados foram acima do necessário, obtendo uma tensão média de 0,48MPa com chapisco e 0,31MPa sem chapisco. Nos resultados abaixo do necessário de 0,20MPa os valores ficaram muito próximos a esse limite.

Em relação à base em bloco cerâmico, a média dos resultados apresentados foram muito próximas, sendo 0,25MPa no painel sem chapisco e 0,26MPa no painel com chapisco. Baseado no resultado das médias e verificando que nos resultados abaixo do necessário conforme a NBR 113749 (ABNT, 2013), a maioria apresentou valores muito próximos do limite, avaliou-se que com esta exigência particular da obra, existe também grande potencial de execução do revestimento em bloco cerâmico sem chapisco.

5.2 RECOMENDAÇÕES

No bloco cerâmico vale um estudo mais aprofundado a respeito da aderência da argamassa, pois os resultados obtidos estão muito próximos do satisfatório e, além disso, podem ter ocorrido falhas na execução da argamassa ou durante o ensaio.

Independentemente do tipo de argamassa a ser aplicada em determinado tipo de substrato, o painel teste faz-se necessário para avaliar a melhor escolha de argamassa com os resultados apresentados nas mesmas condições de uso do revestimento. Abaixo alguns itens a serem avaliados no painel:

- Dificuldades na aplicação;
- Durante ou após a execução se houve alguma incompatibilidade;
- Interferências com aderência;
- Visualmente se existe alguma diferença de acabamento;
- Melhor resistência ao teste de resistência de aderência à tração.

Com estas avaliações o painel teste torna-se uma importante ferramenta para servir de parâmetro de qual a melhor opção do ponto de vista técnico, com os requisitos mínimos inerentes ao método construtivo de acordo com cada necessidade.

Além disso, a busca de histórico dentro da própria construtora serve de ponto de partida de acordo com os apontamentos e reclamações do setor de assistência técnica.

Caso não haja histórico dentro da própria construtora, recomenda-se buscar esses dados de outras construtoras.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista técnico, principalmente nos blocos de concreto, os resultados com chapisco foram muito maiores do que os sem chapisco e mesmo ambos estando de acordo com a NBR 13749 (ABNT, 2013), é necessário saber a real finalidade do revestimento sobre a base, além do tipo de acabamento que irá receber e o ambiente a que será submetido, para avaliar melhor a necessidade de se obter resultados muito acima do necessário. Nos blocos cerâmicos, além da necessidade de saber sobre estas mesmas questões, mais testes devem ser executados para validação junto à NBR 13749 (ABNT, 2013).

Do ponto de vista econômico, com a retirada o chapisco das bases em alvenaria tem-se uma economia direta no valor da mão de obra da ordem de 20% do preço do revestimento interno, já que o preço pago pela construtora para o chapisco é de R\$ 4,37/m² e do revestimento em argamassa sem o chapisco é de R\$ 15,29/m². Além da economia de material e eliminação de uma etapa de mão de obra na execução do revestimento. Deve-se levar em conta também a economia com a destinação de resíduos.

Quanto ao objetivo proposto no capítulo 2 foi possível especificar as principais funções do chapisco para seu uso em revestimento interno. Os capítulos 3 e 4 foram importantes para análise quanto a real necessidade do chapisco, com os resultados apresentados a partir da execução do painel teste e dos ensaios realizados.

Quanto à metodologia, devido à experiência prévia com trabalho em construtora, em especial no ambiente em obra, assim como contato direto com as pessoas envolvidas, houve a facilitação da execução dos testes.

Recomenda-se para trabalhos futuros uma pesquisa mais aprofundada em relação à economia e à produtividade na aplicação do revestimento sem chapisco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7200/1998 – **Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas** - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13281/2005 – **Argamassa para assentamento de Paredes e Revestimentos de Paredes e Tetos** - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13528/2010 – **Revestimento de parede e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração** - Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13749/2013 – **Revestimento de parede e tetos de argamassas inorgânicas** - Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BAÍA, L. L. M; SABBATINI, F.H. **Projeto e execução de revestimento de argamassa**. 4 ed., São Paulo, SP : O nome da rosa, 2008.

BARROS, M. B de; CRESCENCIO, R. M. Como construir revestimento decorativo monocamada. **Téchne**, São Paulo, nov 2004. Disponível em: <http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/revestimento-decorativo-monocamada-79501-1.aspx>. Acesso em: 20/06/2015.

CARASEK, H. **Aderência de argamassa à base de cimento Portland a substratos porosos: Avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo de ligação**. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.

CICHINELLI, G.C. Acabamento projetado. **Téchne**, n 158, São Paulo, maio 2010. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/158/artigo287750-1.aspx>>. Acesso em: 16/07/2015.

CINCOTTO, M. A. et al. **Argamassa de revestimento: características, propriedades e métodos de ensaio**. São Paulo, SP: IPT, 1995.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO, 2002, **Manual de revestimento de revestimentos de argamassa**. São Paulo, SP, 2002.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. Revestimento de Argamassa. Características, s/d a. disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/sistemas-construtivos/4/caracteristicas/o-sistema/61/caracteristicas.html>>. Acesso em 07/04/2015.

CONSTRUÇÃO MERCADO. Execução de revestimento interno de paredes com placas cerâmicas. Edição 130, maio, 2012. Disponível em: Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/130/artigo298805-1.aspx>> . Acesso em 14/07/2015.

ANEXOS

ANEXO 1 – RESULTADOS DOS ENSAIOS DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA



Relatório de ensaio nº REV285.985/15
Pág.:1/9

RELATÓRIO DE ENSAIO N° REV/285.985/15

REVESTIMENTO DE ARGAMASSA

DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

INTERESSADO: BROOKFIELD SPE SP-6 S.A.
Avenida Magalhães De Castro 4800 Sala 11,12,21 e 22 Anexo Torre 3
Parte Cond Cida - Cidade Jardim - CEP: 05676-120 - São Paulo (SP)
Ref.: (70.365).

OBRA: PRACA PAMPLONA
Rua Pamplona, 145 - São Paulo (SP)

1. IDENTIFICAÇÃO DA(S) AMOSTRA(S)

Revestimento de argamassa do empreendimento supracitado.

2. METODOLOGIA DE ENSAIO:

NBR 13.528/2010 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas -
Determinação da resistência de aderência à tração

3. RESULTADO(S) OBTIDO(S)

3.1. Determinação da Resistência de Aderência à Tração.

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s).
A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e, a sua utilização para fins prorrogonais depende de aprovação prévia.

SÃO PAULO: Rua Aquino, 111 - S.P. - CEP 05036-070 - FONE (11) 3611-0830 - FAX (11) 3611-0170
Filiais: SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos - RJ: Nacaré - Rio de Janeiro
www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br

Painel 01 – Informações fornecidas pelo interessado.

Local:	16º Pavimento - Torre A - Sala 1614 - Painel I
Substrato:	Alvenaria Cerâmica
Chapisco:	Sem Chapisco
Argamassa:	Votorantim 5201
Tipo de aplicação:	Manual
Idade do revestimento:	≥ 28 dias
Tipo de corte:	Seco
Equipamento de tração:	Dinamômetro com célula de carga de 20kN

CP Nº	Substrato	Tensão (Mpa)		Forma de ruptura (%)							
				Substrato	Sub./ Chapisco	Chapisco	Sub./ Arg.	Arg.	Arg./ Cola	Cola/ Pastilhas	
01	Alvenaria	-	0,12	-	-	-	100	-	-	-	
02	Alvenaria	-	0,20	-	-	-	90	10	-	-	
03	Alvenaria	-	0,30	-	-	-	100	-	-	-	
04	Alvenaria	-	0,17	-	-	-	100	-	-	-	
05	Alvenaria	-	0,09	-	-	-	100	-	-	-	
06	Alvenaria	-	0,25	-	-	-	100	-	-	-	
07	Alvenaria	-	0,46	-	-	-	100	-	-	-	
08	Alvenaria	-	0,15	-	-	-	100	-	-	-	
09	Alvenaria	-	0,37	-	-	-	100	-	-	-	
10	Alvenaria	-	0,34	-	-	-	100	-	-	-	
11	Alvenaria	-	0,10	-	-	-	100	-	-	-	
12	Alvenaria	-	0,43	-	-	-	100	-	-	-	
Diâmetro dos corpos de prova (mm)				Tensão média						0,25	
01	49	04	49	07	49	16	49	Desvio padrão			0,13
02	49	05	49	08	49	11	49	Coeficiente de variação (%)			52
03	49	06	49	09	49	12	49	Unidade do revestimento (%)			1,79

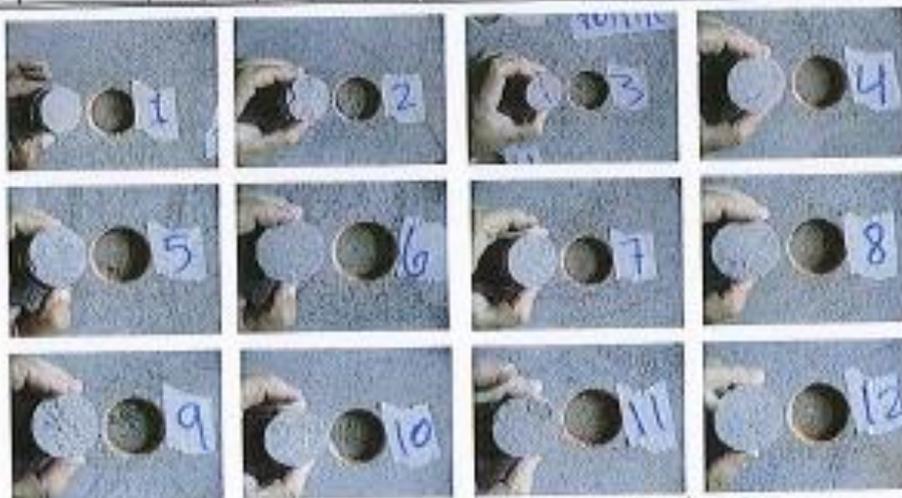


Foto 01 - Visualização dos corpos de prova 01 ao 12 após ruptura.

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
 A reprodução deste documento somente poderá ser feita no íntegro e, a sua utilização para fins comerciais depende de aprovação prévia.

Painel 02 – Informações fornecidas pelo interessado.

Local:	16º Pavimento - Torre A - Sala 1614 - Painel 2
Substrato:	Alvenaria Cerâmica
Chapisco:	1:4
Argamassa:	Votorantim 5201
Tipo de aplicação:	Manual
Idade do revestimento:	± 28 dias
Tipo de corte:	Saco
Equipamento de tração:	Dinamômetro com célula de carga de 20kN

CP N°	Substrato	Tensão (Mpa)	Forma de ruptura (%)							
			Substrato	Sub./ Chapisco	Chapisco	Chap./ Arg.	Arg.	Arg./ Cola	Cola/ Pastilha	
01	Alvenaria	-	0,30	-	-	-	90	10	-	-
02	Alvenaria	-	0,34	-	-	-	100	-	-	-
03	Alvenaria	-	0,43	-	-	-	100	-	-	-
04	Alvenaria	-	0,36	-	90	10	-	-	-	-
05	Alvenaria	-	0,08	-	-	-	100	-	-	-
06	Alvenaria	-	0,18	-	-	-	100	-	-	-
07	Alvenaria	-	0,35	-	60	-	40	-	-	-
08	Alvenaria	-	0,32	-	-	-	100	-	-	-
09	Alvenaria	-	0,30	-	-	-	100	-	-	-
10	Alvenaria	-	0,17	-	-	-	100	-	-	-
11	Alvenaria	-	0,24	-	-	-	100	-	-	-
12	Alvenaria	-	0,11	-	-	-	100	-	-	-
Diâmetro dos corpos de prova (mm)			Tensão média							0,26
01	49	04	49	07	49	10	49	Desvio padrão		0,11
02	49	06	49	08	49	11	49	Coeficiente de variação (%)		43
03	49	06	49	09	49	12	49	Umidade do revestimento (%)		2,59



Foto 02 - Visualização dos corpos de prova 01 ao 12 após ruptura.

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) avaliada(s).
 A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e, a sua utilização para fins promocionais depende da aprovação prévia.

Painel 03 – Informações fornecidas pelo interessado.

Local:	2º Pavimento - Torre A - Sala 24 - Painel 3
Substrato:	Alvenaria Concreto
Chapisco:	Sem Chapisco
Argamassa:	Mortorantim 5201
Tipo de aplicação:	Manual
Idade do revestimento:	≥ 28 dias
Tipo de corte:	Seco
Equipamento de tração:	Dinamômetro com célula de carga de 16kN

CP Nº	Substrato	Tensão (Mpa)		Forma de ruptura (%)										
				Substrato	Sub./ Chapisco	Chapisco	Sub./ Arg.	Arg.	Arg./ Cola	Cola/ Pastilha				
01	Alvenaria	-	0,43	-	-	-	100	-	-	-				
02	Alvenaria	-	0,36	-	-	-	100	-	-	-				
03	Alvenaria	-	0,30	-	-	-	100	-	-	-				
04	Alvenaria	-	0,24	-	-	-	100	-	-	-				
05	Alvenaria	>	0,39	-	-	-	-	100	-	-				
06	Alvenaria	-	0,17	-	-	-	90	10	-	-				
07	Alvenaria	-	0,32	-	-	-	100	-	-	-				
08	Alvenaria	-	0,14	-	-	-	100	-	-	-				
09	Alvenaria	-	0,33	-	-	-	100	-	-	-				
10	Alvenaria	-	0,14	-	-	-	100	-	-	-				
11	Alvenaria	>	0,48	-	-	-	-	100	-	-				
12	Alvenaria	-	0,43	-	-	-	100	-	-	-				
Diâmetro dos corpos de prova (mm)				Tensão média						0,31				
01	49	64	49	07	49	10	49	Desvio padrão						0,12
02	49	65	49	08	49	11	49	Coeficiente de variação (%)						37
03	49	66	49	09	49	12	49	Umidade do revestimento (%)						4,25

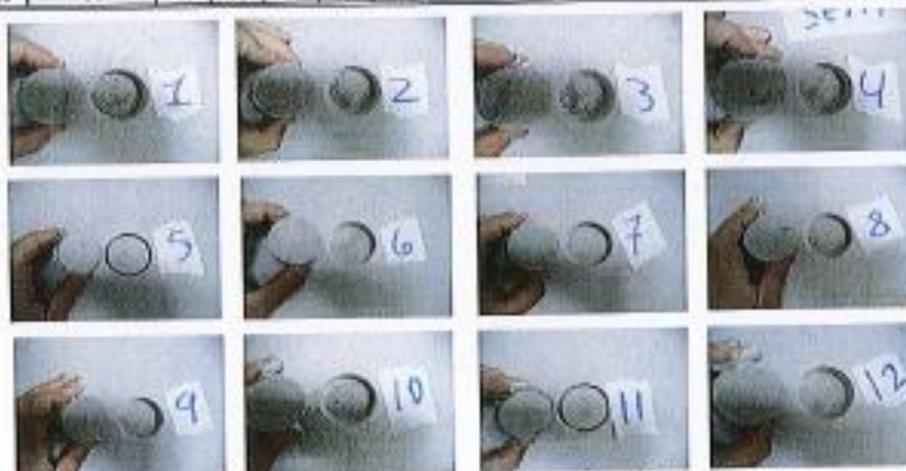


Foto 03 - Visualização dos corpos de prova 01 ao 12 após ruptura.

Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s).
 A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e, a sua utilização para fins promocionais depende de aprovação prévia.

Panel 04 – Informações fornecidas pelo interessado.

Local:	2º Pavimento - Torre A - Sala 24 - Panel 4
Substrato:	Avenaria Concreto
Chapisco:	1:4
Argamassa:	Votoranilim 5201
Tipo de aplicação:	Manual
Idade do revestimento:	≥ 28 dias
Tipo de corte:	Seco
Equipamento de tração:	Dinamômetro com célula de carga de 16kN

CP N°	Substrato	Tensão (Mpa)		Forma de ruptura (%)						
				Substrato	Sub./ Chapisco	Chapisco	Chap./ Arg.	Arg.	Arg./ Cola	Cola/ Pastilha
01	Avenaria	-	0,59	-	-	-	100	-	-	-
02	Avenaria	-	0,63	-	-	-	100	-	-	-
03	Avenaria	-	0,67	-	-	-	100	-	-	-
04	Avenaria	-	0,88	-	-	-	100	-	-	-
05	Avenaria	-	0,34	-	-	-	100	-	-	-
06	Avenaria	-	0,49	-	-	-	100	-	-	-
07	Avenaria	-	0,40	-	-	-	100	-	-	-
08	Avenaria	-	0,47	-	-	-	100	-	-	-
09	Avenaria	-	0,21	-	-	-	100	-	-	-
10	Avenaria	-	0,50	-	-	-	100	-	-	-
11	Avenaria	-	0,12	-	-	-	100	-	-	-
12	Avenaria	-	0,41	-	-	-	100	-	-	-
Diâmetro dos corpos de prova (mm)				Tensão média						0,48
01	49	04	49	07	49	10	49	Desvio padrão		0,21
02	49	06	49	08	49	11	49	Coeficiente de variação (%)		43
03	49	06	49	09	49	12	49	Umidade do revestimento (%)		2,88

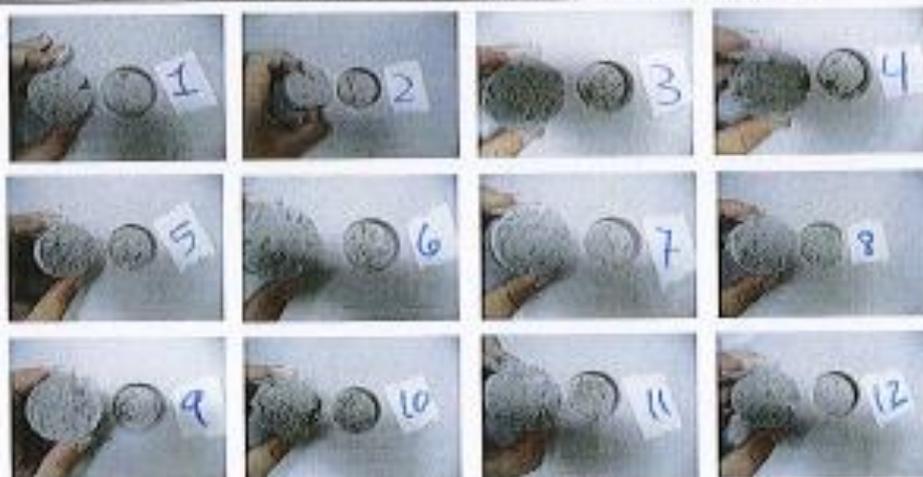


Foto 04 - Visualização dos corpos de prova 01 ao 12 após ruptura.

4. DATA DO(S) ENSAIO(S).

4.1. Ensaio realizado em: 25/05/2015

5. OBSERVAÇÕES

- 5.1. A NBR 13.749/13 estabelece que o revestimento para emboço e camada única, deve ser aceito, se do grupo de 12 (doze) ensaios realizados, pelo menos 08 (oito) valores de resistência de aderência à tração, com idade igual ou superior aos 28 dias, forem iguais ou superiores aos identificados na tabela abaixo:

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

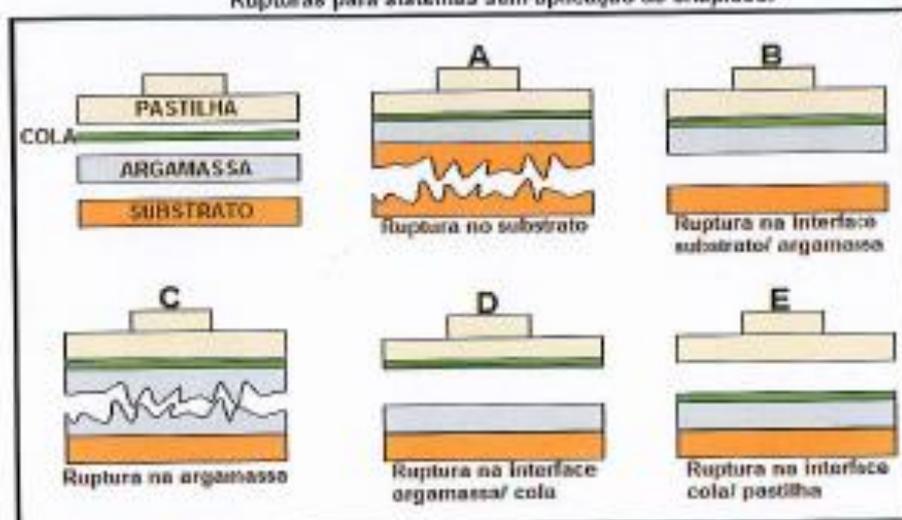
A NBR 13.749/13 estabelece no item 5.7.3 em caso de não atendimento aos valores acima, 5.7.2 devem ser solicitados a laboratório especializado a execução de novos ensaios para melhor caracterização e delimitação da área a ser reparada.

5.2.

A NBR-13.528/10 estabelece que nos casos da ruptura ocorrer 100% na seção de argamassa, 100% no substrato ou 100% na camada superficial da argamassa (Arg/Cola), o valor obtido no ensaio deve ser apresentado precedido pelo sinal > (maior), haja vista que, a resistência de aderência à tração não tenha sido determinada e é maior do que o resultado do ensaio.

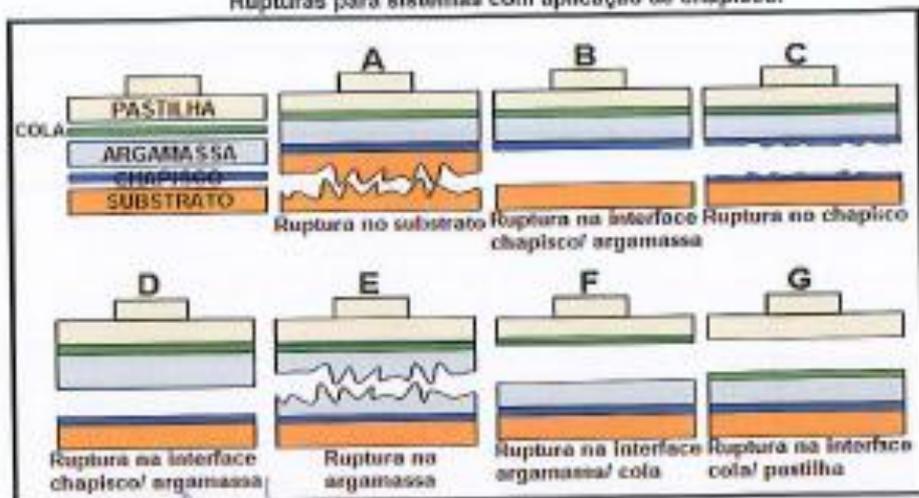
5.3. FORMAS DE RUPTURA:

Rupturas para sistemas sem aplicação de chapisco.



Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s).
 A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e, a sua utilização para fins promocionais de qualquer natureza, é proibida.

Rupturas para sistemas com aplicação de chapisco.



São Paulo, 03 de Junho de 2015.

 L.A. FALCÃO BAUER LTDA
 Centro Tecnológico de Controle de Qualidade

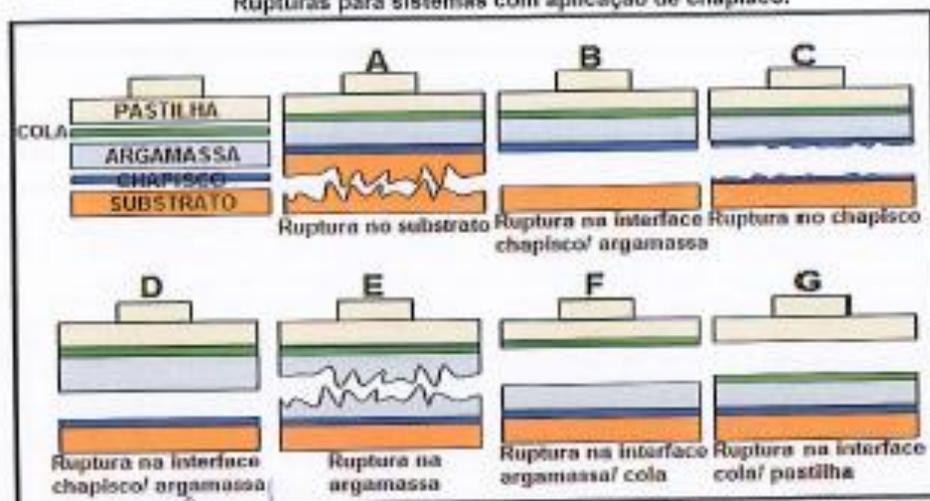
 MARCO APARECIDO GOMES
 Coordenador de Laboratório
 CREA nº 55932/0875

 L.A. FALCÃO BAUER LTDA
 Centro Tecnológico de Controle de Qualidade

 DANIEL FRANCO DA SILVA
 Coordenador de Unidade
 CREA nº 5061/02060

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
 A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e, a sua utilização para fins profissionais depende de aprovação prévia.

Rupturas para sistemas com aplicação de chapisco.



São Paulo, 03 de Junho de 2015.

 L.A. FALCÃO BAUER LTDA
 Centro Tecnológico em Controle de Qualidade

 MARIO APARECIDO GOMES
 Coordenador de Laboratório
 CREA nº 530028774

 L.A. FALCÃO BAUER LTDA
 Centro Tecnológico em Controle de Qualidade

 DANIEL FRANCO DA SILVA
 Coordenador de Unidade
 CREA nº 5963782000

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s).
 A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra e, a sua utilização para fins promocionais desvirtua de aprovação prévia.

SÃO PAULO: Rua Aquino, 111 - S.P. - CEP 05035-070 - FONE (11) 3811-0833 - FAX (11) 3811-0170
 Filiais: SP: Bauru - Campinas - Santos - São José dos Campos + RJ: Macaé - Rio de Janeiro
 www.falcaobauer.com.br - bauer@falcaobauer.com.br