



**VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA PROPORÇÃO DE ADESIVO
BASE PVA USADO EM CHAPISCOS CONVENCIONAIS NA
DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DO
EMBOÇO QUANDO O CONJUNTO CHAPISCO + EMBOÇO É
APLICADO SOBRE CONCRETO DE ALTA RESISTÊNCIA.**

SÃO PAULO
2016



JOINE SANT' ANNA UCHÔA
RUBENS GONÇALVES DE OLIVEIRA JUNIOR
THALITA LEANDRO SILVA

**VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA PROPORÇÃO DE ADESIVO
BASE PVA USADO EM CHAPISCOS CONVENCIONAIS NA
DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DO
EMBOÇO QUANDO O CONJUNTO CHAPISCO + EMBOÇO É
APLICADO SOBRE CONCRETO DE ALTA RESISTÊNCIA.**

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

Orientador: Prof. Msc. Luís César De Luca.

SÃO PAULO
2016

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que nos dá fôlego de vida e força para continuar dia após dia, ao engenheiro civil e professor Luís César De Luca pela valiosa orientação desse trabalho, bem como aos coordenadores André Figueiró e Ricardo Faria por nos guiarem com suas recomendações a fim de que este trabalho fosse bem-sucedido.

Nossa gratidão a Arquiteta Cirene Tofanetto e ao Engenheiro José Eduardo Granato ambos da empresa Viapol por nos acolherem e auxiliarem para que nosso resultado fosse satisfatório e contributivo à Engenharia Civil, da mesma forma agradecemos aos técnicos de laboratório, senhores Alcineri Cunha e Guilherme Tavares Felipe de Oliveira, que muito nos auxiliaram nos trabalhos práticos.

Ao senhor Dennis Bragante da Conteste Engenharia que disponibilizou o laboratório e o tempo de sua equipe formada pelos técnicos: Fábio de Paula Silva, Leandro da Silva e Thales de Araújo, contribuindo para a realização dos ensaios.

Aos familiares e colegas de sala que fizeram parte desse valioso ciclo, os nossos sinceros agradecimentos.

FOLHA DE APROVAÇÃO

VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA PROPORÇÃO DE ADESIVO BASE PVA USADO EM CHAPISCOS CONVENCIONAIS NA DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DO EMBOÇO QUANDO O CONJUNTO CHAPISCO + EMBOÇO É APLICADO SOBRE CONCRETO DE ALTA RESISTÊNCIA.

Por

JOINE SANT' ANNA UCHÔA

RUBENS GONÇALVES DE OLIVEIRA JUNIOR

THALITA LEANDRO SILVA

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

São Paulo (SP) 28 de janeiro de 2017.

Prof. Esp. André Tadeu Moreno Figueiró

Prof. Esp. Ricardo Tadeu Pinto Faria

Prof. Esp. José Mário Andrello

RESUMO

Revestimento argamassado trata-se de um sistema que desempenha papel fundamental na durabilidade das edificações, executado com uma ou mais camadas superpostas de espessura normalmente uniforme, resulta em superfícies aptas a receber a decoração final, além de constituir a camada que assegura a proteção das superfícies contra agentes agressivos de natureza física, mecânica e biológica, possuindo a função de absorver tensões e aliviar deformações decorrentes das solicitações a que estão sujeitos, contribuindo para o isolamento termo acústico e estanqueidade, portanto gerando conforto ao usuário. Neste trabalho verifica-se a influência da proporção de adesivo base PVA usado em chapiscos convencionais na determinação da resistência de aderência à tração do emboço quando o conjunto chapisco + emboço é aplicado sobre concreto de alta resistência, analisa-se também a resistência de aderência à tração em função das condições de aplicação recomendadas por normas e das adotadas em obras que não tomam os devidos cuidados de preparo das bases e aplicação devido à aceleração do processo produtivo requerido pelo mercado de trabalho. Para tanto se utilizou substratos de concreto em forma de placas com dimensão 50 x 25 x 2 cm em idades superiores a 28 dias, moldados conforme Anexo B da NBR 14081 – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 2: Execução do substrato-padrão e aplicação da argamassa para ensaios (ABNT,2015). O lado liso das placas foi chapiscado mecanicamente com argamassas fluidas de cimento e areia média à grossa, adicionadas de diferentes proporções de adesivo. No terceiro dia da aplicação dos chapiscos fez-se a aplicação de uma argamassa de revestimento industrializada em camada única de espessura 3 cm. Com idade superior a 28 dias da aplicação da argamassa de revestimento submeteram-se as placas ao ensaio de arrancamento a fim de se determinar a resistência de aderência à tração conforme NBR 13528 - Revestimentos de paredes de argamassa inorgânica – Determinação da resistência de aderência à tração (ABNT, 2010). A partir dos resultados obtidos verificou-se que não há influência da proporção do adesivo utilizado, todavia em função da condição de aplicação constatou-se a necessidade do uso do adesivo em menores proporções.

Palavras chave: revestimento, chapisco, adesivo pva, adesivo, aderência.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Camadas do revestimento de argamassa (CARASEK, 2010)	31
Figura 2. Fatores que exercem influência na aderência do revestimento (CARASEK, 2010)	34
Figura 3. Formas de ruptura no ensaio de resistência de aderência à tração (CARASEK, 2010)	35
Figura 4. Lei da evolução dos custos (SITTER, 1984)	39
Figura 5. Gráfico demonstrativo da ocorrência de manifestações patológicas em revestimentos argamassados. (Adaptado: SILVA, 2007)	40
Figura 6. Validação do concreto dos Substratos Padrão (ALVES, 2016)	49
Figura 7. Placas de substrato Padrão: face rugosa e lisa (AUTORES)	50
Figura 8. Identificação das amostras (AUTORES)	50
Figura 9. Preparação das bases de revestimento – Placas GRUPO A limpeza (AUTORES)	51
Figura 10. Preparação das bases de revestimento – Placas GRUPO A secando (AUTORES)	51
Figura 11. Preparação das bases de revestimento – Placas GRUPO B remoção do pó (AUTORES)	52
Figura 12. Composição da argamassa chapisco – Traço teste (AUTORES)	53
Figura 13. Preparo do chapisco teste – verificação da fluidez (AUTORES)	53
Figura 14. Preparo dos substratos – Bateria 1 (AUTORES)	56
Figura 15. Aplicação chapisco sem adição de adesivo PVA – Bateria 1 (AUTORES)	57

Figura 16. Preparo e aplicação chapisco – Bateria 2 – Adição de adesivo PVA 1:1 (AUTORES).....	58
Figura 17. Chapisco aplicado – Bateria 2 – Adição de adesivo PVA 1:1 (AUTORES).....	58
Figura 18. Chapisco aplicado – Bateria 3 – Adição de adesivo PVA 1:2 (AUTORES).....	59
Figura 19. Preparo e aplicação – Bateria 4 – Adição de adesivo PVA 1:3 (AUTORES).....	60
Figura 20. Chapisco curado – Bateria 1 (AUTORES).....	60
Figura 21. Chapisco curado – Bateria 2 (AUTORES).....	61
Figura 22. Chapisco curado – Bateria 3 (AUTORES).....	61
Figura 23. Chapisco curado – Bateria 4 (AUTORES).....	62
Figura 24. Gabarito em madeira para uniformizar espessura do revestimento (AUTORES)	63
Figura 25. Argamassa industrializada – monocamada (AUTORES) .	64
Figura 26. Misturador descontínuo (AUTORES).....	64
Figura 27. Preparo das bases para revestimentos – Grupo A (AUTORES).....	65
Figura 28. Preparo das bases para revestimento – Grupo A (AUTORES).....	65
Figura 29. Revestimento pronto – Grupo A (AUTORES)	66
Figura 30. Preparo das bases para revestimentos – Grupo B (AUTORES).....	67
Figura 31. Revestimento pronto – Grupo B (AUTORES).....	67
Figura 32. Preparo das bases para revestimentos – Grupo C (AUTORES).....	68
Figura 33. Revestimentos prontos – Grupos A, B e C – cura e armazenamento. (AUTORES).....	69
Figura 34. Cura úmida – Placas do Grupos A – 1A, 2A, 3A e 4A. (AUTORES).....	69

Figura 35. Distribuição dos CPs sobre a placa de substrato-padrão (medidas em mm) (AUTORES).....	71
Figura 36. Marcação dos Cps nos substratos padrão (AUTORES)....	71
Figura 37. Furação dos CPs e colagem das pastilhas (AUTORES) ...	71
Figura 38. Equipamentos/ Materiais utilizados no ensaio (AUTORES)	72
Figura 39. Gráfico da amostra 1A – Resultado obtido x especificação x média (AUTORES)	75
Figura 40. Formas de ruptura – Amostra 1A (AUTORES).....	76
Figura 41. Formas de ruptura - Amostra 1B (AUTORES).....	77
Figura 42. Formas de ruptura – Amostra 1C (AUTORES)	78
Figura 43. Gráfico da amostra 2A – Resultado obtido x especificação x média (AUTORES)	79
Figura 44. Formas de ruptura – Amostra 2A (AUTORES).....	80
Figura 45. Formas de ruptura – Amostra 2B (AUTORES)	81
Figura 46. Formas de ruptura – Amostra 2C (AUTORES)	82
Figura 47. Gráfico da amostra 3A – Resultado obtido x especificação x média (AUTORES)	83
Figura 48. Formas de ruptura – Amostra 3A (AUTORES).....	84
Figura 49. Formas de ruptura – Amostra 3B (AUTORES)	85
Figura 50. Formas de ruptura – Amostra 3C (AUTORES)	86
Figura 51. Gráfico da amostra 4A – Resultado obtido x especificação x média (AUTORES)	87
Figura 52. Formas de ruptura - Amostra 4A (AUTORES).....	88
Figura 53. Formas de ruptura – Amostra 4B (AUTORES)	89
Figura 54. Formas de ruptura – Amostra 4C (AUTORES)	90
Figura 55. Gráfico demonstrativo da variabilidade dos ensaios de cada amostra.....	92
Figura 56. Gráfico demonstrativo dos tipos de ruptura de cada amostra	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características do adesivo PVA (VIAPOL EUCLID GROUP, 2013)	45
Tabela 2. Esquema de montagem dos ensaios (AUTORES).....	47
Tabela 3. Traço de concreto do substrato padrão (massa seca) - 1:2, 6:1,3 (cimento: areias: pedrisco) (ALVES, 2016).....	48
Tabela 4. Resistência à compressão – concreto substratos padrão (ALVES, 2016).....	49
Tabela 5. Composição das argamassas de chapisco – proporção de materiais em massa (g) (AUTORES)	54
Tabela 6. Composição das argamassas de chapisco – proporção de materiais em volume (ml) (AUTORES).....	55
Tabela 7. Índices de resistência de aderência à tração (Adaptado - NBR 13749:2013)	73
Tabela 8. Resultados do Ensaio de Aderência – Amostras 1A/ 1B/ 1C (AUTORES)	75
Tabela 9. Resultados do Ensaio de Aderência – Amostras 2A/ 2B/ 2C (AUTORES)	79
Tabela 10. Resultados do Ensaio de Aderência – Amostras 3A/ 3B/ 3C (AUTORES)	83
Tabela 11. Resultados do Ensaio de Aderência – Amostras 4A/ 4B/ 4C (AUTORES).....	87
Tabela 12. Compilação dos dados obtidos nos ensaios de aderência (AUTORES)	93
Tabela 13. Memória de cálculo ANOVA	94
Tabela 14. Tabela ANOVA	94
Tabela 15. Memória de cálculo da Comparação Múltipla das Médias	94
Tabela 16. Análise dos resultados Finais	95

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1. Verificação do volume através da fórmula de densidade 54

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	3
FOLHA DE APROVAÇÃO	4
RESUMO	5
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	6
LISTA DE EQUAÇÕES.....	10
SUMÁRIO.....	11
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.2. OBJETIVOS.....	17
1.2.1. Objetivo Geral	18
1.2.2. Objetivos Específicos	18
1.3. HIPÓTESE	18
1.4. JUSTIFICATIVAS	18
1.4.1. Tecnológicas.....	19
1.4.2. Econômicas	19
1.4.3. Sociais	20
1.4.4. Ecológicas	20
1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	21
1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	21
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1. HISTÓRICO DOS REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS	23
2.2. CARACTERÍSTICAS DAS ARGAMASSAS PARA REVESTIMENTO	24
2.2.1. Aglomerantes	25
2.2.2. Agregados.....	25
2.2.3. Pasta.....	26
2.2.4. Aditivos e adições	27

2.3. CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO ARGAMASSADO....	28
2.3.1. Chapisco	28
2.3.2. Emboço.....	29
2.3.3. Reboco.....	30
2.3.4. Massa única e Monocamada	30
2.4. PROPRIEDADES DO REVESTIMENTO DE ARGAMASSA	31
2.4.1. Aderência.....	32
2.4.2. Resistência Mecânica	35
2.4.3. Capacidade de Absorver Deformações	36
2.4.4. Permeabilidade	37
2.4.5. Durabilidade	37
2.5. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DOS REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS.....	38
2.5.1. Descolamentos	40
2.5.2. Eflorescência	41
2.5.3. Biodeterioração	42
2.5.4. Fissuras e Trincas	43
2.6. ADESIVO DE BASE PVA.....	44
3. PROGRAMA EXPERIMENTAL.....	46
3.1. CARACTERIZAÇÃO E PREPARO DOS SUBSTRATOS	48
3.2. COMPOSIÇÃO DA ARGAMASSA DE CHAPISCO	52
3.3. APLICAÇÃO DOS CHAPISCOS.....	55
3.3.1. Bateria 1 – Aplicação do chapisco sem adição de adesivo PVA	56
3.3.2. Bateria 2 – Aplicação do chapisco com adição de adesivo PVA	57
3.3.3. Bateria 3 – Aplicação do chapisco com adição de adesivo PVA	58
3.3.4. Bateria 4 – Aplicação do chapisco com adição de adesivo PVA	59
3.4. APRESENTAÇÃO DOS CHAPISCOS CURADOS	60

3.5. APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO ARGAMASSADO	62
3.5.1. Revestimento das placas – Grupo A	64
3.5.2. Revestimento das placas – Grupo B.....	66
3.5.3. Revestimento das placas – Grupo C.....	68
3.5.4. Cura e Armazenamento das placas revestidas	68
3.6. DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO.....	70
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	74
4.1. RESULTADOS DA BATERIA 1 – CHAPISCO SEM ADESIVO	75
4.2. RESULTADOS DA BATERIA 2 – ADESIVO PVA 1:1.....	79
4.3. RESULTADOS DA BATERIA 3 – ADESIVO PVA 1:2.....	83
4.4. RESULTADOS DA BATERIA 4 – ADESIVO PVA 1:3.....	87
4.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	91
4.5.1. Análise Da Influência Da Proporção De Adesivo PVA.....	92
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	96
5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	98
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
7. ANEXOS	104
7.1. CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO BALANÇA DIGITAL	104
7.2. CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DINAMÔMETRO	104
7.3. CERTIFICADO SUBSTRATO PADRÃO - ABCP.....	104
7.4. FICHA TÉCNICA ADESIVO PVA - VIAFIX.....	104
7.5. FICHA TÉCNICA APLICADOR MANUAL PARA TEXTURA E CHAPISCO	104
7.6. FICHA TÉCNICA ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA.....	104
8. APÊNDICE	105
8.1. PLANILHAS DE RESULTADOS DAS AMOSTRAS - ADAPTADA DA NBR 13528:2010 - REVESTIMENTO DE PAREDES DE ARGAMASSAS	

INORGÂNICAS — DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO.....	105
---	-----

1. INTRODUÇÃO

Os revestimentos externos utilizados em fachadas são parte integrante das vedações de edifícios e têm como funções proteção contra agentes deterioradores, isolamento termo acústico, estanqueidade à água e gases, segurança ao fogo e também função estética de acabamento (SABBATINI, 1990).

O bom desempenho dos revestimentos de fachada é importante, visto que a atual preocupação com o usuário tem sido fator decisivo na especificação de materiais e na escolha de técnicas construtivas, tornando imprescindível prevenir a incidência de danos sobre os revestimentos externos não só do ponto de vista estético, mas principalmente do ponto de vista técnico, ou seja, prevenir a incidência de manifestações patológicas.

O termo Patologia vem do grego phátos (doença) + logos (tratado, estudo), e refere-se à parte da Medicina que estuda as doenças, seus sintomas e a natureza das modificações que elas provocam no organismo. De uma forma equivalente, as edificações em geral também podem apresentar alterações (sintomas) em seus componentes devido a defeitos (doenças), e por extensão, o uso do termo Patologia pode ser utilizado para o estudo sistemático das anomalias (manifestações patológicas), dos seus sintomas e da natureza das modificações que estas provocam em um edifício.

No tocante ao sistema de revestimentos argamassados externos, é comum se observar anomalias como eflorescências, bolores, fissuras e infiltrações que conseqüentemente causarão destacamento em placas por falta de aderência. Isso ocorre, pois a superfície dos materiais que revestem as fachadas, estando em contato direto com o meio ambiente, se expõe à ação continuada dos agentes físicos, mecânicos, químicos e biológicos, tais anomalias podem, inclusive, comprometer estruturalmente a edificação caso não sejam tratadas a tempo e devidamente, além de gerar custos altos de manutenção que, de acordo

com Ripper (1998), são diretamente proporcionais a “antiguidade da falha”. A escolha do melhor momento de intervenção é fundamental, visto que à medida que o tempo varia, os custos de manutenção aumentam de forma exponencial. (LEI DE SITTER *apud* HELENE, 1997).

A perda da estabilidade dos revestimentos de argamassa indica uma preocupante carência técnica nesta área da tecnologia construtiva, e infelizmente um fenômeno cada vez mais recorrente em edificações recém-construídas, de modo que o tema deve ser mais explorado, ampliando assim o conhecimento.

As argamassas são materiais de construção com algumas propriedades e características específicas, como, por exemplo, rugosidade, aderência ao substrato, resistência mecânica, porosidade, estanqueidade, entre outras. De forma geral, as argamassas são obtidas a partir da mistura de um ou mais aglomerantes, agregados miúdos e água, podendo conter aditivos e adições minerais. O resultado final deste conjunto de matérias-primas é que definirá o comportamento do produto final. Resumidamente, o revestimento de argamassa pode ser entendido como o sistema que recobre uma superfície porosa com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, com espessura normalmente uniforme, resultando em uma superfície apta a receber o acabamento final. Dentro desse sistema tem-se o chapisco, emboço e reboco ou camada única.

Nem sempre entendido como uma camada pelo fato de não possuir espessura definida e não ser homogêneo, o chapisco, é a etapa de preparo da base com o objetivo de torná-la mais rugosa, através do lançamento vigoroso de uma argamassa fluida de cimento e areia, para garantir a aderência do revestimento ao substrato. É comum também a adição de aditivos promotores de aderência, cujo uso deve ser muito bem especificado e controlado.

A construção de edifícios cada vez mais altos tem exigido resistências de concreto mais elevadas que conseqüentemente diminuem a porosidade dos substratos. Além disso, a execução das obras em ritmo acelerado faz a qualidade dos serviços caírem acarretando a falta de cuidados específicos à aplicação dos revestimentos, causando também a diminuição da adesão da argamassa ao

substrato. Apesar de a NBR 7200 – Execução de Revestimentos de Paredes e Tetos de Argamassas Inorgânicas – Procedimentos (ABNT, 1998) – recomendar a utilização de aditivos que melhorem a capacidade de aderência do sistema, não explicita a proporção, indicando apenas seguirem-se as recomendações técnicas dos fabricantes para seu emprego. E, pelas informações referentes às aplicações serem obtidas empiricamente em obras por conhecimentos herdados a cada geração de mão de obra, o presente trabalho surge com o intuito de verificar a influência da proporção de adesivo base PVA usado em chapiscos convencionais em função de diferentes condições de aplicação, ou seja, aquelas recomendadas por normas e aquelas sem cuidados específicos, geralmente praticadas em obra, para determinação da resistência de aderência à tração do revestimento ao concreto. Os ensaios propostos neste estudo se baseiam na NBR 13528 – Revestimentos de paredes de argamassa inorgânica – Determinação da resistência de aderência à tração (ABNT, 2010).

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

A proporção de adesivo base PVA usado em chapiscos convencionais influencia a resistência de aderência à tração do emboço quando o conjunto chapisco + emboço é aplicado sobre concreto de alta resistência?

1.2. OBJETIVOS

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

1.2.1. Objetivo Geral

Verificar a influência da proporção de adesivo base PVA usado em chapiscos convencionais na determinação da resistência de aderência à tração do emboço quando o conjunto chapisco + emboço é aplicado sobre concreto de alta resistência.

1.2.2. Objetivos Específicos

Verificar a influência da proporção de adesivo base PVA usado em chapiscos convencionais na determinação da resistência de aderência à tração do emboço quando o conjunto chapisco + emboço é aplicado em diferentes condições sobre concreto de alta resistência.

1.3. HIPÓTESE

Supõe-se que haverá influência das diferentes proporções aditivadas ao chapisco usado como ponte de aderência entre o emboço e o concreto de alta resistência. Presume-se ainda, que haverá um aumento da proporção de adesivo em relação ao que se especifica em fichas técnicas de grandes fabricantes, em função da condição de aplicação inadequada.

1.4. JUSTIFICATIVAS

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

1.4.1. Tecnológicas

Atualmente, a larga produção de peças de concreto mais esbeltas, exige que as resistências destes elementos sejam mais elevadas, além de requerer o uso de fôrmas mais sólidas e duráveis. Tais necessidades promovem ao concreto um acabamento liso e pouco poroso que dificulta a aderência de argamassa de revestimento. Da mesma maneira, a velocidade com a qual as obras veem sendo executadas, acarreta a falta de cuidados específicos à aplicação dos revestimentos, causando também a diminuição da adesão da argamassa ao substrato. (THOMAZ, 1989).

1.4.2. Econômicas

O uso de adesivos base PVA em argamassas de revestimentos se dá principalmente para garantir a aderência ao substrato. Comercialmente é estipulada uma proporção, praticamente padrão, a ser adicionada a um traço usual de chapisco convencional, porém não se tem levado em consideração se esta proporção atende as condições em que cada obra aplica a argamassa, de modo que não se sabe se o objetivo da aderência será obtido evitando manifestações patológicas como deslocamento do revestimento.

Conforme citado no capítulo introdutório, acerca da Lei de Sitter, quanto antes uma falha for identificada e corrigida menor será o custo para o seu reparo, ou seja, para o tema em questão a correta especificação da proporção de adesivo no traço de argamassas de chapisco em determinada condição de aplicação, trará uma redução nos custos extras de execução e de manutenção. (RIPPER, 1998).

1.4.3. Sociais

As manifestações patológicas de revestimentos argamassados são de grande impacto negativo, tanto para os usuários como para a construtora, destacando-se dentre os problemas o deslocamento nas fachadas dos edifícios, que pode ocasionar, além de prejuízos financeiros altos, mortes ou ferimentos de pessoas. (GRIPP, 2008)

Esta justificativa se dá principalmente pela segurança e conforto dos usuários e transeuntes das edificações em que houver a correta aplicação do adesivo e argamassa estudados no presente trabalho, evitando assim a ocorrência de manifestações patológicas que diminuam o desempenho do sistema e/ou edificação. (ABNT NBR 15575-1, 2013).

1.4.4. Ecológicas

O fato de não precisar de grandes manutenções e reparos faz com que exista uma baixa geração de resíduos agressivos ao meio ambiente, conseqüentemente tem-se um baixo custo e a possibilidade de utilizar os novos materiais ecologicamente corretos, dando assim uma pequena contribuição para o processo de sustentabilidade na Construção Civil. A preocupação em construir edifícios que apresentem alto potencial de durabilidade é alcançada através do avanço na tecnologia e na ciência dos materiais, além de se buscar especiais cuidados à manutenção e na utilização dos edifícios (GUIMARÃES *apud* MONTALVÃO, 2011).

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para sua realização, este trabalho se dividirá em duas fundamentais etapas:

- a) Revisão Bibliográfica das normas vigentes, de artigos científicos, de dissertações, teses e monografias e de livros.
- b) Programa Experimental para verificação da influência da proporção de adesivo base PVA adicionado ao chapisco usado como ponte de aderência do emboço que revestirá concretos de alta resistência, com a realização do seguinte ensaio:
Determinação da Resistência de Aderência à Tração.

Esta segunda etapa será realizada com a utilização de amostras de argamassa de revestimento cujo chapisco utilizado para aderência ao substrato será aditivado com diferentes proporções de adesivo de base PVA, e cuja aplicação se dará em diferentes condições. A escolha da base química do adesivo ensaiado ocorreu por ser um produto de comum utilização e facilmente encontrado no mercado, as proporções escolhidas se deu com base nas fichas técnicas do produto. Já acerca das condições de aplicação, adotará a recomendada pela NBR 7200/98 como sendo a ideal, e outras duas maneiras, comumente executadas em obras, que deixam a ver algum procedimento especificado em norma.

1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

Neste item apresenta-se, resumidamente, o conteúdo de cada capítulo, como se mostra a seguir:

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

O **Capítulo 2** apresenta a fundamentação teórica deste trabalho e discorre sobre a evolução histórica dos revestimentos argamassados, suas características, suas manifestações patológicas bem como o tipo de adesivo apresentado para este estudo, suas características e aplicação.

O **Capítulo 3** apresenta o estudo experimental, materiais e ensaios a fim de verificar as proporções e condições de estudo.

O **Capítulo 4** apresenta a análise dos resultados deste estudo.

O **Capítulo 5** apresenta as considerações finais acerca da pesquisa e as recomendações para trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados conceitos e estudos relacionados aos temas pesquisados que se inicia com o histórico dos revestimentos argamassados e finaliza com as características e propriedades do adesivo escolhido para este trabalho.

2.1. HISTÓRICO DOS REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS

Os revestimentos argamassados contribuem para a durabilidade dos edifícios, são utilizados há muitos anos quando as alvenarias, ainda de pedra ou de blocos cerâmicos maciços, formavam um sistema de estrutura autoportante, assentado e revestido com argamassas a base de argila, cal, cinza e areia. (SILVA, 2007).

Em 1824, iniciou-se na Inglaterra a produção do cimento Portland e, logo após, a fabricação de elementos de concreto armado, essas novas descobertas acarretaram em importantes transformações na construção mundial. Os revestimentos argamassados passaram a ter como aglomerante o cimento no lugar da cal, tornando-o mais resistente e mais aderente ao substrato, ficando a cal com função de prover a plasticidade e a trabalhabilidade da mistura (GUIMARÃES *apud* SILVA, 2007).

Como já citado, o advento do concreto armado, fez o sistema de construção mudar profundamente, as alvenarias deixaram de exercer a função simultânea de estrutura e vedação em uma grande quantidade de edifícios, passando a exercer somente a função de vedação, com isso os problemas de fissuração e destacamento das argamassas tiveram início. (SILVA, 2007). Thomaz (1989) destaca, entre outras situações, as estruturas cada vez mais esbeltas, a velocidade excessiva e o controle deficiente na execução dos serviços

como elementos responsáveis pela grande quantidade de manifestações patológicas que os revestimentos argamassados têm apresentado.

As cargas estruturais que inicialmente eram uniformemente distribuídas nas paredes, agora são transferidas horizontalmente por vigas, peças fletidas que provocam deslocamentos verticais, chamados flechas. As paredes, antes usadas como estrutura, eram uniformemente comprimidas, agora passam a sofrer outros tipos de tensões provocadas pelas vigas. As tensões de compressão deixaram de ser predominantes dando preponderância as tensões de tração e cisalhamento, cuja capacidade de absorção das alvenarias tem sido pouca. Instalando-se, portanto, potencial para manifestações patológicas nos revestimentos. (GRIPP, 2008)

De acordo com o Manual de revestimentos de Argamassa (ABCP), hoje os revestimentos representam uma parcela significativa do custo de construção de edifícios, cerca de 10 a 30% do total do custo da obra, dependendo do tipo da edificação e do seu padrão. De modo geral, devem-se buscar medidas para se alcançar melhor qualidade do revestimento com elaboração de um projeto específico, com os parâmetros necessários à adequada execução dos serviços.

2.2. CARACTERÍSTICAS DAS ARGAMASSAS PARA REVESTIMENTO

Ainda de acordo com o Manual de revestimentos de Argamassa (ABCP), a argamassa é um material de construção constituído por uma mistura homogênea de um ou mais aglomerantes (cimento ou cal), agregado miúdo (areia) e água. Podem ainda ser adicionados alguns produtos especiais (aditivos ou adições) com a finalidade de melhorar ou conferir determinadas propriedades ao conjunto.

As argamassas são, de acordo com Caporrino (2015), a mistura de um ou mais aglomerantes, agregados miúdos e água, proporcionando a capacidade de endurecimento e aderência. E Cincotto (1988) faz a ressalva de que a

argamassa é uma dispersão de agregados em uma matriz de partículas finas, cujo comportamento reológico da mistura está intimamente ligado ao agregado, à pasta e a interação pasta-agregado.

A seguir será apresentada a constituição da argamassa e do revestimento com o objetivo de introduzir conceitos importantes sobre o assunto.

2.2.1. Aglomerantes

Alves (1987) define aglomerante como um material ativo, em geral pulverulento, que promove a ligação entre os grãos do material inerte (agregados). Os aglomerantes são utilizados para a formação da pasta (aglomerante + água), da argamassa (aglomerante + água + agregado miúdo) e do concreto (aglomerante + água + agregado miúdo + agregado graúdo).

Os aglomerantes podem ser subdivididos em aéreos ou hidráulicos. Os aéreos endurecem quando expostos ao ar e não resistem à ação da água após secos, como ocorre com o gesso. Os hidráulicos, por sua vez, endurecem mesmo em contato com a água e resistem à ação da água após secos, como é o caso da cal hidráulica e do cimento Portland.

2.2.2. Agregados

Os agregados são materiais pétreos, obtidos pela moagem de fragmentos de pedras que possuem propriedades adequadas, possuindo dimensões que variam entre 0,075mm à 152 mm. Atuam nas argamassas e concretos como elemento inerte, pois não sofrem alterações químicas quando da cura do composto (PETRUCCI, 1975).

Os agregados devem ser resistentes, duráveis e sem ação nociva sobre o aglomerante que o envolve. Os grãos devem estar limpos, isentos de quaisquer

elementos químicos ou físicos que venham a prejudicar as reações químicas durante a secagem e dificultar a aderência dos grãos com a pasta formada pelo aglomerante.

A granulometria é a característica das medidas e formas dos grãos dos agregados. É realizada através de uma série de peneiras de aberturas com malhas quadradas com diferentes dimensões livres. A NBR 7211 – Agregados Para Concreto (ABNT, 2009) - Especificação – classifica os agregados quanto ao seu diâmetro (granulometria), como agregados miúdos, as areias naturais quartzosas de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,75 mm.

2.2.3. Pasta

Os aglomerantes são misturados à água para formar a pasta, que ao endurecer apresenta retração excessiva, devido à evaporação da água da mistura. Quando misturada a pasta a um agregado miúdo, obtém-se o que se chama de argamassa, formada pela mistura de um material ativo e de um inerte. O material ativo tem como objetivo envolver os grãos do material inerte, que após a cura e a secagem do conjunto em estado fresco, forma a argamassa endurecida. Além de baratear o custo da argamassa, os agregados melhoram seu desempenho, trazendo vantagens como a diminuição da retração por secagem, o aumento da resistência mecânica e, no caso de argamassas de cal, facilitam a recarbonatação do hidróxido de cálcio, permitindo a passagem do anidrido carbônico do ar e, conseqüentemente, auxiliando na solidificação do conjunto (PETRUCCI *apud* SILVA, 2007).

2.2.4. Aditivos e adições

Segundo Rovedder (2014) citando os estudos levantados pela COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO (2006) e Santos (2008), os aditivos são adicionados em pequena quantidade à mistura com a finalidade de modificar uma ou mais propriedades da argamassa no estado fresco e no estado endurecido. Sua quantidade geralmente é expressa por uma porcentagem do aglomerante. Usualmente, por meio do uso de aditivos procura-se diminuir a retração na secagem para diminuir fissuração, aumentar o tempo de pega e manter a plasticidade a fim de facilitar a trabalhabilidade, aumentar a retenção de água e, por fim, aumentar a aderência da argamassa ao substrato. Alguns tipos de aditivos são:

- **Redutores de água (plastificantes):** utilizados para melhorar a trabalhabilidade da argamassa sem alterar a quantidade de água.
- **Retentores de água:** reduzem a evaporação e a exsudação de água da argamassa fresca e conferem capacidade de retenção de água frente à sucção por bases muito absorventes.
- **Incorporador de ar:** formam microbolhas de ar, estáveis, homogeneamente distribuídas na argamassa, aumentando a trabalhabilidade e atuando a favor da permeabilidade.
- **Retardadores de pega:** retardam a hidratação do cimento, proporcionando um tempo maior de utilização.
- **Promotores de aderência:** proporcionam certa aderência química ao substrato ou aperfeiçoam a aderência mecânica.
- **Hidrofugantes:** sem impedir a troca de gases reduzem a absorção de água da argamassa;
- **Impermeabilizantes:** a permeabilidade da argamassa é reduzida, mas devido suas falhas quando ocorrem fissuras não garantem impermeabilização total.

2.3. CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO ARGAMASSADO

Segundo Sabbatini (1990), os revestimentos são parte integrante das vedações de edifícios e têm as funções de proteção contra agentes deterioradores, isolamento termo acústico, estanqueidade, segurança ao fogo e também função estética de acabamento. De acordo com o Manual de revestimentos de Argamassa (ABCP), para se ter uma ideia numérica da importância do revestimento como elemento isolante, um revestimento de argamassa com espessura entre 30 a 40% da espessura da parede, pode ser responsável por 50% do isolamento acústico, 30% do isolamento térmico e contribui em 100% pela estanqueidade de uma vedação de alvenaria comum.

Para Caporrino (2015), a argamassa de revestimento tem a função de revestir paredes, muros e tetos, sendo constituída por camadas de argamassas designadas como:

- Chapisco: argamassa de aderência;
- Emboço: argamassa de regularização;
- Reboco: argamassa para receber acabamento final;
- Camada única: argamassa simultânea de regularização e acabamento;
- Monocamada: argamassa especial, industrializada de acabamento final.

A seguir descrevem-se detalhadamente as camadas constituintes do revestimento de argamassa.

2.3.1. Chapisco

Não é considerado camada do revestimento, e sim um procedimento para a preparação da base (SABBATINI, 1990). Sua apresentação é irregular e com consistência fluida, sendo aplicado por lançamento contra a base. Tem como

função melhorar a aderência do revestimento que será aplicado ao substrato (TERRA, 2001).

O chapisco é um dos elementos de preparação da base, deve apresentar aderência ao substrato e tem a função de regular a capacidade de sucção por parte da base. A espessura média do chapisco situa-se próxima de 5 mm, dependendo das características granulométricas da areia empregada (ANTUNES, 2010).

Bauer (2005) classifica os chapiscos em diferentes naturezas:

- Chapisco convencional: composto da aplicação de uma argamassa fluída de cimento e areia média-grossa (superfície para dar a textura necessária), com o traço de volume da ordem de 1:3 (cimento: areia), podendo ser modificado com polímeros adesivos adicionados à água de misturas;
- Chapisco rolado: constituem-se da aplicação de uma argamassa de cimento e areia, de traço 1:3, em volume, em que se utilizam areia média. Também podem ser empregados adesivos poliméricos látex. A aplicação é feita com rolo de pintura (rolo para textura), não se devendo fazer movimentos de vai e vem, pois ocasiona selagem dos poros. O substrato deve ter condições muito boas de planeza para uma correta aplicação;
- Chapisco industrializados: é uma argamassa industrializada a qual se mistura com água, e aplica-se a mesma sobre o substrato com o uso de desempenadeira denteada (processo semelhante à argamassa colante para assentamento de cerâmica).

2.3.2. Emboço

É a camada aplicada após o chapisco e tem como funções: regularizar a superfície proporcionando planeza e verticalidade, e evitar a penetração de água

ao paramento (TERRA, 2001), proporcionando uma superfície homogênea pronta para receber mais uma camada de argamassa ou de revestimento decorativo. Deve apresentar uma espessura média de 15mm a 25mm (SABBATINI, 1990). A NBR 13479 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação (ABNT, 2013), sugere para revestimentos externos espessuras entre 20mm e 30mm.

2.3.3. Reboco

É a camada posterior ao emboço e final do revestimento de argamassa, tem como funções cobrir imperfeições no emboço, impermeabilização do paramento contra ação da chuva e também como função estética (SABBATINI, 1990). Para Caporrino (2015), esta camada propicia uma superfície uniforme que permite receber o acabamento, como a pintura, por exemplo.

2.3.4. Massa única e Monocamada

É o revestimento em única camada e deve assumir as funções tanto do emboço quanto do reboco, ou seja, regularização da base e acabamento (SABBATINI, 1990), também é conhecido como “emboço paulista”. Além deste há atualmente no mercado os chamados RDMs (reboco decorativo monocamada). Carasek (2010) cita que a argamassa do tipo RDM ou monocapa, é aplicada em camada única e tem as funções de regularizar e decorar simultaneamente, caracterizando-se como argamassa especial. Segundo Caporrino (2015) a argamassa de revestimento decorativo monocamada ainda não é normalizada no Brasil.

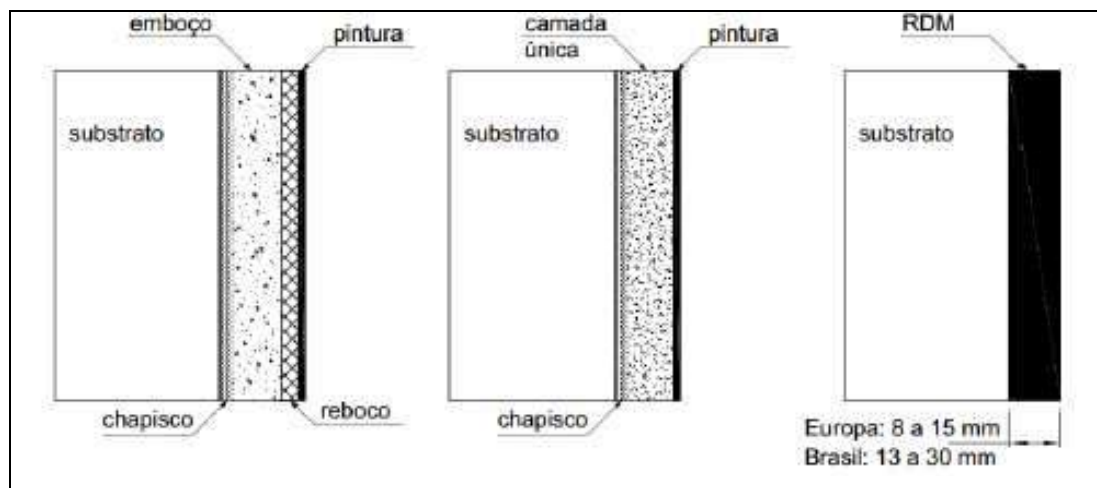


Figura 1. Camadas do revestimento de argamassa (CARASEK, 2010)

2.4. PROPRIEDADES DO REVESTIMENTO DE ARGAMASSA

Para cumprir as funções de proteção, isolamento termo acústico, estanqueidade e estética de acabamento, os revestimentos argamassados devem apresentar um conjunto de propriedades relativas à argamassa e um conjunto de características e critérios de qualidade de acordo com a NBR 13749 (ABNT, 2013), que são:

- Ser compatível com o acabamento decorativo que será aplicado posteriormente;
- Ter resistência mecânica decrescente ou uniforme a partir da primeira camada para não comprometer a durabilidade;
- Possuir uma ou mais camadas de argamassa, contínuas e uniformes;
- Ter propriedade hidrofugante se não houver pintura específica de proteção contra umidade;
- Ter propriedade impermeabilizante quando o revestimento estiver em contato com o solo;
- Resistir às variações normais de temperatura.

As principais propriedades que o revestimento de argamassa deve possuir para cumprir adequadamente suas funções são: Aderência, Resistência Mecânica, Capacidade de Absorver Deformações, Permeabilidade à Água e Durabilidade. A seguir descreve-se cada uma:

2.4.1. Aderência

Carasek (2010) refere-se à aderência como termo usado para descrever a resistência e a extensão do contato entre a argamassa e uma base. Sendo que não se pode falar em aderência de uma argamassa sem especificar em que material ela está aplicada, pois aderência é uma propriedade que depende da interação dos dois materiais.

Para Junior (2010) entende-se por aderência, a capacidade que o revestimento tem de suportar tensões normais de tração tangenciais atuantes na interface substrato/revestimento sem sofrer um processo degenerativo. O mecanismo de aderência é resultante principalmente da ancoragem mecânica da pasta, que é succionada pelos poros da base, onde ocorre a precipitação de silicatos e hidróxidos, promovendo um endurecimento progressivo da pasta, resultando na ancoragem mecânica da argamassa a base. Este fenômeno está diretamente associado a diversos outros fatores, tais como: características da base, composição e propriedades da argamassa no estado fresco, técnica de aplicação, respeito ao tempo de sarrafeamento e desempenho, condições climáticas quando da aplicação e limpeza da base.

2.4.1.1. Aderência Mecânica

Carasek (2010) descreve que quando a argamassa no estado plástico entra em contato com a superfície absorvente do substrato, parte da água de

amassamento, que contém em dissolução ou estado coloidal os componentes do aglomerante, penetra pelos poros e cavidade do substrato. No interior dos poros ocorrem fenômenos de precipitação dos produtos de hidratação do cimento e da cal, e após algum tempo, esses precipitados intracapilares exercem ação de ancoragem da argamassa a base.

2.4.1.2. Aderência Química

A aderência química é proporcionada com a introdução de aditivos adesivos que possuem a capacidade de melhorar a aderência das argamassas. Os aditivos adesivos mais comuns são os à base de PVA (poliacetato de vinila). A introdução destes produtos se apresenta como uma opção para revestimento em bases com condições de porosidade, rugosidade e absorção de água incompatível com o desenvolvimento do sistema de aderência mecânica. (SANTOS, 2008).

2.4.1.3. Medida da Resistência de Aderência

No caso do revestimento de argamassa, a aderência assume grande importância, pois, se esta falhar, pode ocorrer danos às vidas humanas pelo descolamento e pela queda de pedaços de revestimento. Assim a aderência vem sendo amplamente estudada e no Brasil, a avaliação da resistência de aderência à tração de revestimentos de argamassa, também designada de resistência ao arrancamento, está prevista na norma NBR 13528 – Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração (ABNT, 2010), com metodologia que permite avaliação tanto em laboratório quanto em obra. (CARASEK, 2010)

Ainda segundo a referida autora, os resultados desse ensaio apresentam, geralmente, alta dispersão, implicando em coeficientes de variação

da ordem de 10% a 35%, que se explica pelo fato de a resistência ao arrancamento ser influenciado por diversos fatores (altamente variáveis), conforme resumidos na figura abaixo:

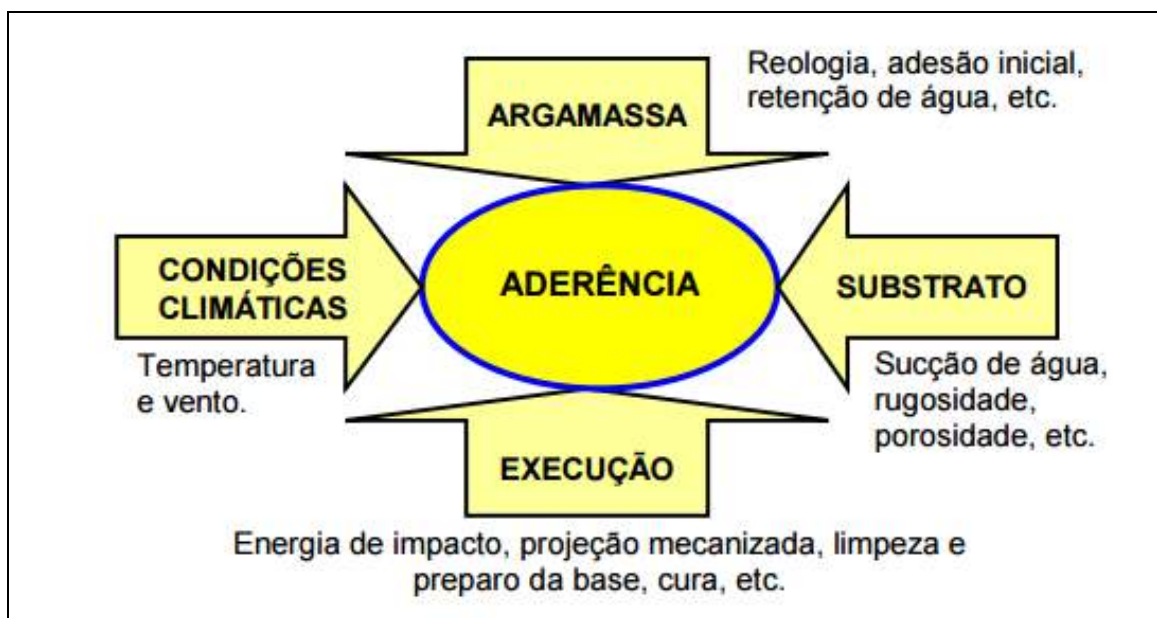


Figura 2. Fatores que exercem influência na aderência do revestimento (CARASEK, 2010)

Um aspecto que deve ser observado quando da realização do ensaio de arrancamento é que tão importante quanto os valores de resistência obtidos, é a análise do tipo de ruptura. Quando a ruptura é do tipo coesiva, ocorre no interior das camadas de argamassa ou substrato (tipos A, C e E), os valores são menores e menos preocupantes, a menos que sejam muito baixos. Por outro lado, quando a ruptura é do tipo adesiva (tipos B e D), ou seja, ocorre na interface argamassas/substrato os valores devem ser mais elevados, pois existe um maior potencial de ocorrência de manifestação patológica. A ruptura do tipo F significa que a porção mais fraca é a camada superficial do revestimento e quando os valores são muito baixos indica pulverulência.

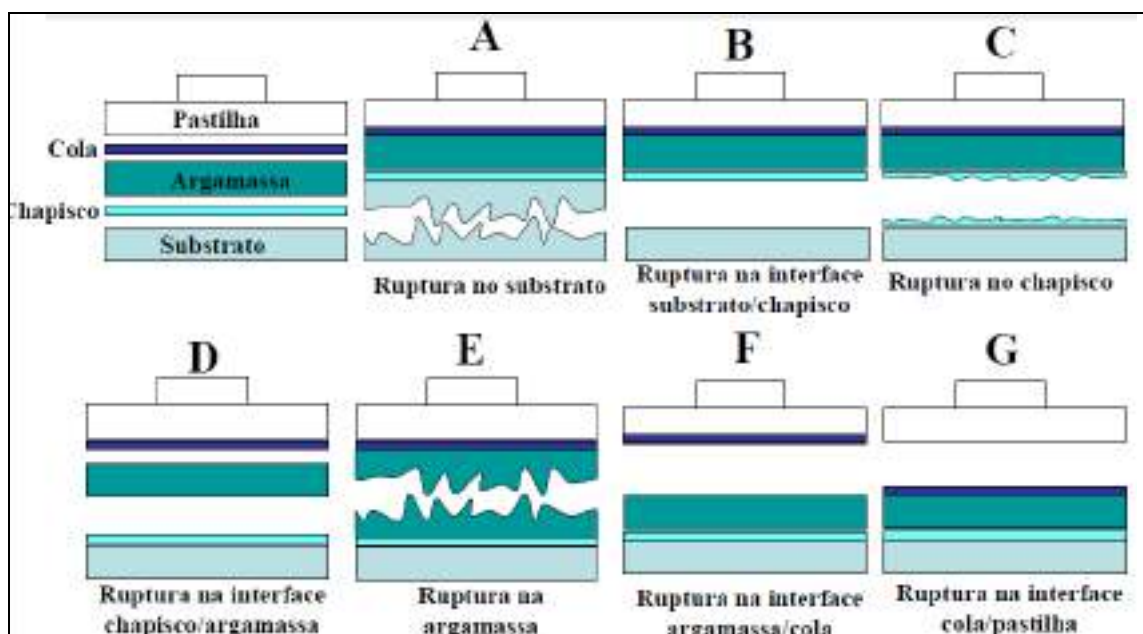


Figura 3. Formas de ruptura no ensaio de resistência de aderência à tração (CARASEK, 2010)

2.4.2. Resistência Mecânica

A resistência mecânica das argamassas pode variar dependendo das diferentes solicitações a que estará submetida. A argamassa deverá ter resistência para suportar a movimentação da base, que poderá ocorrer por recalques ou por variação dimensional devido ao umedecimento e secagem ou ainda pela dilatação e contração do revestimento devido às variações de temperatura. Estas solicitações poderão provocar fissuras ou falha na aderência entre a argamassa e a base, ou entre as camadas de argamassa. Apesar da resistência mecânica não ser uma propriedade fundamental como é para concreto, justifica-se a análise desta propriedade, pois está relacionada com várias outras propriedades como por exemplo a elasticidade das argamassas que interferem na durabilidade dos revestimentos argamassados (CINCOTTO, 1985).

2.4.3. Capacidade de Absorver Deformações

É uma propriedade que permite ao revestimento deformar-se sem ruptura ou através de microfissuras imperceptíveis, quando os esforços atuantes ultrapassam o limite de resistência à tração do material.

Os revestimentos de argamassa devem absorver as deformações intrínsecas (retrações e expansões térmicas e higroscópicas) e deformações da base de pequena amplitude, sem apresentar fissuração visível e sem desagregar (SABBATINI, 1990).

Barros e Sabbatini et al. (2001) descrevem que a capacidade de absorver deformações depende das seguintes características:

- a) Módulo de deformação da argamassa: quanto menor for o módulo de deformação, maior a capacidade de absorver deformações;
- b) Espessura das camadas: espessuras maiores contribuem para melhorar essa propriedade, porém não devem ser muito espessas, pois pode comprometer a aderência;
- c) Juntas de trabalho dos revestimentos: contribui para a não formação de fissuras;
- d) Técnica de execução: à compressão após a aplicação da argamassa e durante o acabamento superficial também contribui para o não aparecimento de fissuras.

Sabbatini (1990) ressalta que as fissuras em revestimentos devem ser evitadas, pois a capacidade de aderência pode ficar comprometida no entorno da região fissurada. Além disso, elas podem comprometer a estanqueidade do revestimento, sua durabilidade e o acabamento final.

2.4.4. Permeabilidade

Para Cincotto (1995), a permeabilidade caracteriza a passagem de água através da argamassa, ocasionada por infiltração sob pressão, por capilaridade (onde a água é absorvida pelos materiais quando em contato superficial com a água em baixa pressão hidrostática), ou ainda por difusão de vapor d'água.

Diversos fatores influem na permeabilidade, como a natureza da base, o traço e natureza dos materiais constituintes da argamassa, a técnica de execução, espessura de aplicação e o acabamento final. Estes fatores em maior ou menor grau vão interferir na sua porosidade e na capacidade de absorção de água capilar e total. Esta propriedade está relacionada à passagem de água através das diversas camadas do revestimento (JUNIOR, 2010).

2.4.5. Durabilidade

Pode-se definir a durabilidade dos revestimentos argamassados como a capacidade de manter o desempenho de suas funções ao longo do tempo, que depende de diversos fatores: etapa de projeto (onde a adequação do material é analisada e é indispensável para a correta especificação do revestimento), etapa de execução (em que são determinantes as características dos materiais utilizados e as condições de execução dos serviços), e etapa de uso (em que o serviço de manutenção precisa ser automático e periódico).

Durabilidade é a propriedade que reflete o desempenho do revestimento durante sua vida útil, sendo que os seguintes fatores são inversamente proporcionais à durabilidade: fissuração do revestimento, espessura excessiva, a cultura e proliferação de microrganismos, qualidade das argamassas e falta de manutenção (JUNIOR, 2010).

2.5. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DOS REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS

Para Barros e Sabbatini (2001) uma manifestação patológica ocorre em um edifício quando este, em um determinado período de sua vida útil, não apresenta o desempenho previsto.

De acordo com a NBR 15575-1 – Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais (ABNT, 2013), o conceito de desempenho implica quais as condições devem ser satisfeitas pelo produto, tanto no requisito, como no critério e métodos de avaliação quando submetido às condições normais de uso. A norma de desempenho é utilizada como um procedimento de avaliação da atuação de sistemas construtivos, onde se estabelecem parâmetros de mercado para minimizar a não conformidade e, alcançar patamares mais diferenciados de desempenho como diferencial de produto (ANTUNES, 2010). Essas definições indicam os níveis de segurança, sustentabilidade e habitabilidade do edifício e de suas partes (SILVA, 2009).

Geralmente, as manifestações patológicas que ocorrem ao longo da vida útil do edifício, tem origem nas fases de elaboração de projeto e de execução. A manifestação patológica na fase de projeto ocorre pela inexistência de um projeto específico de revestimento ou por erros em sua concepção. Com relação à fase de execução, as manifestações ocorrem devido à má execução, que pode ser pela mão de obra não especializada ou pela falta de informação e domínio das técnicas de execução. (GROFF, 2011).

A causa das manifestações patológicas, de acordo com Silva (2007) citando Helene (1993), está relacionada a vários fenômenos que influenciam no surgimento das anomalias, merecendo destaque as cargas excessivas, a variação de umidades, as variações térmicas, os agentes biológicos, a incompatibilidade de materiais, entre outros.

Os problemas patológicos são evolutivos e tendem a se agravar com o passar do tempo, podendo até gerar novas manifestações em decorrência das

primeiras, de modo que se pode afirmar que as correções serão mais duráveis, mais efetivas, mais fáceis e mais baratas se forem executadas, quanto antes se apresentarem os problemas, como expressa a já citada lei de Sitter. (SILVA, 2007).

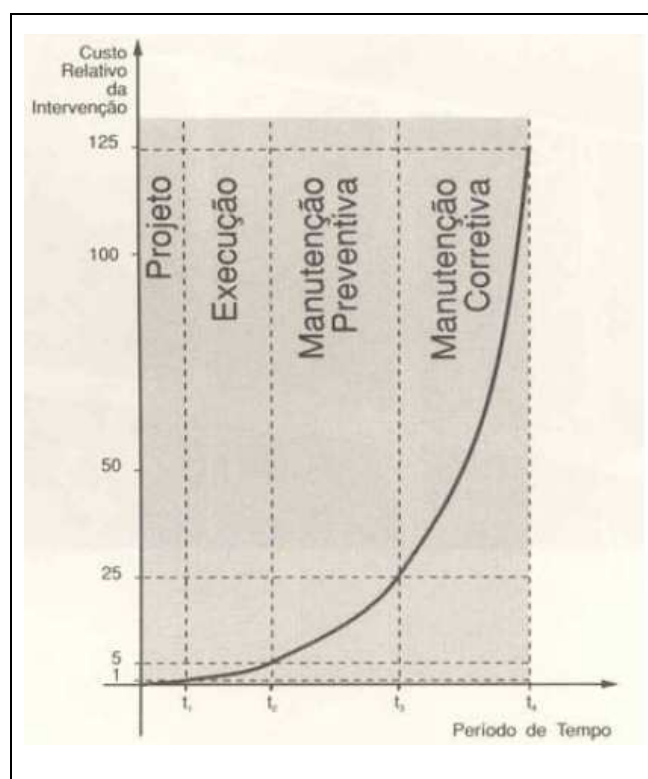


Figura 4. Lei da evolução dos custos (SITTER, 1984)

No tocante aos revestimentos argamassados, há vários fenômenos que podem desencadear o surgimento de manifestações patológicas, como os decorrentes do meio ambiente, os do modo como foi projetado e construído o edifício, os das propriedades químicas e físicas dos componentes empregados na construção, os do tipo de revestimento superficial, os da manutenção, bem como o do uso inadequado dos edifícios. (CAPORRINO, 2015)

Segundo Montalvão (2011) citando Carasek (2010), nos revestimentos em argamassas, a aderência assume grande importância, pois caso haja falha, podem ocorrer danos a vidas humanas pelo descolamento e pela queda de pedaços de revestimento.

A literatura indica como principais manifestações: descolamentos, eflorescência, biodeterioração e fissuras e descolamentos, as quais serão abordadas a seguir.



Figura 5. Gráfico demonstrativo da ocorrência de manifestações patológicas em revestimentos argamassados. (Adaptado: SILVA, 2007)

2.5.1. Descolamentos

A perda de aderência entre o revestimento e o suporte ao qual foi aplicado ou entre as camadas de revestimento pode manifestar-se na fase de descolamento (CAPORRINO, 2015).

O descolamento caracteriza-se pelo afastamento do reboco ao seu suporte, e pode ser identificado pelo som cavo que se ouve quando submetido à percussão (MAGALHÃES, 2002). Bauer (1994) define o descolamento como sendo a separação das camadas do revestimento, que apresentam extensões variáveis podendo se limitar a pequenas áreas ou abrangência total de uma alvenaria. Os movimentos diferenciais entre o suporte e o revestimento, num

mesmo sentido, mas em direções opostas, podem provocar a rotura por corte da ligação entre os mesmos, e portanto o descolamento da argamassa.

A aplicação de um novo revestimento sobre outro já existente, não suficientemente limpo de pó, gordura, pintura ou outras sujidades, também não permite que sejam criadas condições de aderência, dificultando a penetração do material na rugosidade do substrato. (MAGALHÃES, 2002)

Para Magalhães (2002), o descolamento pode se dar devido a dilatação por cristalização dos sais infiltrados nos micro espaços intermediários entre o substrato e o revestimento, esta dilatação produz um impulso perpendicular ao plano de interface entre camadas, que pode superar a capacidade de aderência. Da mesma maneira, os movimentos diferenciais entre a base e o revestimento podem terminar por provocar a rotura por corte da ligação entre os mesmos. A autora também cita os defeitos de execução dos revestimentos, como excesso de água de amassadura, falta de umedecimento do substrato, falta de limpeza da superfície a ser revestida, falta de rugosidade da base, espessura excessiva do revestimento, composição pouco adequada da argamassa entre outros, como sendo fatores que podem levar à perda da aderência.

2.5.2. Eflorescência

O termo eflorescência segundo Uemoto (1988), significa a formação de depósitos salinos sobre a superfície de alvenarias como resultado da exposição a intempéries, porém o fenômeno pode ocorrer em qualquer elemento da edificação.

De um modo geral, este tipo de patologia caracteriza-se pela formação de uma substância de aparência cristalina ou filamentosa, geralmente de cor esbranquiçada, e que aflora à superfície alterando o aspecto visual do revestimento. Por vezes, as formas geométricas dos cristais lembram flores, daí a

utilização da palavra “florescência” para designar qualquer tipo de cristalização de sais. Nos casos em que os sais cristalizam na superfície exterior do revestimento, o fenômeno denomina-se por eflorescência (MAGALHÃES, 2002).

Ainda segundo a autora Magalhães (2002), para que se produza o fenômeno da eflorescência, é necessária a existência simultânea de três fatores: a presença de umidade, a existência de sais solúveis nos materiais constituintes do revestimento ou do substrato e pressão hidrostática para propiciar a migração da solução para a superfície.

2.5.3. Biodeterioração

Estão reunidos neste tipo de anomalia todos os organismos ou microrganismos vivos, animais ou vegetais, que de alguma forma deterioram as superfícies dos revestimentos, seja por sua simples presença ou pelo ataque dos produtos químicos excretados em seus metabolismos. Estes microrganismos têm origem variada podendo ser provenientes do solo, do ar, de insetos, de aves dentre outros, por meio dos quais se depositam nas superfícies dos revestimentos, fissuras e vazios, multiplicando-se conforme seu metabolismo, disponibilidade de nutrientes e ainda em função das condições climáticas da zona do edifício. (MAGALHÃES, 2002)

Um exemplo bem típico de biodeterioração é o surgimento de bolor. O emboloramento é uma alteração observável macroscopicamente na superfície de diferentes materiais, sendo uma consequência do desenvolvimento de microrganismos pertencentes ao grupo dos fungos (Alucci et. al., 1988).

Ainda segundo Alucci et. al. (1988), o desenvolvimento do bolor está associado à presença de água nos componentes externos e internos da edificação. A presença de água decorre de infiltração, condensação de vapor de água, umidade proveniente do solo ou de vazamentos. Além disso, a temperatura

também é um fator importante para o aparecimento dos fungos, que se desenvolvem bem em temperaturas entre 10 e 35° C. Outro fator para o desenvolvimento de fungos, é a composição química do substrato sobre o qual o esporo se deposita, que é essencial para o êxito da germinação e infecção da superfície, pois é nessa superfície que o fungo encontrará os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento.

Outro exemplo típico de biodeterioração são as manchas de sujeira, que surgem nas fachadas de edificações e afetam a estética do prédio, sendo caracterizadas pelo recobrimento do revestimento por pó, fuligem e partículas contaminantes. O principal responsável por esse fenômeno é a poluição atmosférica, que pode ser classificada em poluentes naturais ou biológicos (compostos de substâncias minerais, animais e vegetais), e resíduos provenientes de indústrias (combustão industrial ou doméstica, de todas as espécies de combustíveis e da combustão de motores de veículos). (BAUER, 1994).

Magalhães (2002) resume que as causas que favorecem a ocorrência biodegradação são: presença prolongada de umidade, falta de ventilação, falta de iluminação, acumulação de pó, excesso de terra e sujidades na superfície do revestimento e porosidade elevada do revestimento.

2.5.4. Fissuras e Trincas

Para Magalhães (2002) a fissura define-se como toda a abertura longitudinal curta, fina e com desenvolvimento discreto, que afeta somente a parte superficial do revestimento. Já segundo Sabbatini e Barros (2001), podem-se definir como fissuras, as aberturas com menos que 0,5 mm de espessura e como trincas aquelas com medidas iguais ou superiores a 0,5 mm.

Dentre os inúmeros problemas patológicos que afetam os edifícios, sejam eles residenciais comerciais ou institucionais, particularmente importante é o problema das trincas, devido a três aspectos fundamentais: o aviso de um eventual estado perigoso para a estrutura, o comprometimento do desempenho da obra em serviço

(estanqueidade a água, durabilidade, isolamento acústica entre outros), e o constrangimento psicológico que a fissuração do edifício exerce sobre seus usuários. (THOMAZ, 1989).

As fissuras podem ocorrer devido a fatores relativos à execução do revestimento argamassado, solicitações higrotérmicas e principalmente por retração hidráulica da argamassa. Há também fatores intrínsecos, como por exemplo, consumo de cimento, teor de finos e quantidade de água de amassamento, ou fatores que indiretamente possam causar a fissuração, como aderência a base, quantidade e espessura das camadas, intervalo de tempo na execução dessas camadas e perda de água de amassamento. Considerando-se os fatores citados é importante que sempre seja verificada a extensão e abertura das fissuras no revestimento, pois a mesma pode ser devido à alvenaria, estrutura ou outros elementos da edificação, como por exemplo, o encunhamento. (BAUER, 1994).

De acordo com o Manual De Revestimentos (ABCP), a fissuração dos revestimentos é uma situação que deve ser evitada, uma vez que, além do revestimento perder a sua capacidade de estanqueidade, a capacidade de aderência pode ficar comprometida no entorno da região fissurada. Tensões tangenciais surgem na interface base/revestimento, na região próxima às fissuras, podendo ultrapassar o limite de resistência ao cisalhamento da interface, possibilitando o descolamento do revestimento. Além disso, as fissuras podem comprometer a durabilidade e o acabamento final previsto.

2.6. ADESIVO DE BASE PVA

O adesivo de base PVA trata-se de um polímero do tipo termoplástico, ou seja, amolecem e fluem quando submetidos a uma dada temperatura e pressão, vantagem que lhes permite remoldagem tornando-os, portanto, recicláveis. Formado pela polimerização do poliacetato de vinila, o PVA, é um polímero que apresenta fracas propriedades mecânicas, não sendo adequado para

moldagem de materiais, mas em contrapartida apresenta elevada adesividade, o que possibilita seu emprego sob a forma de emulsão em tintas e na fabricação de adesivos do tipo cola branca. (OLIVEIRA, 2007)

Emulsões de PVA são misturadas ao cimento Portland para aumentar a resistência à tração, à compressão e ao impacto do concreto resultante. O PVA também é utilizado na formulação de selantes para concreto e colas para o assentamento de azulejos. (MESQUITA, 2002)

Segundo as fichas técnicas de empresas que fabricam adesivos de base de PVA para construção civil, o produto trata-se de uma resina sintética de alto desempenho, que proporciona excelente aderência das argamassas aos mais diversos substratos. Confere maior plasticidade, aumenta a impermeabilidade e evita a retração das argamassas.

Características técnicas	Adesivo PVA
Ação principal	Incorporador de aderência, resistência e plasticidade.
Composição	Terpolímeros
Aspecto	Líquido
Cor	Branca
Densidade a 25°C	1,00 a 1,03g/cm ³
Viscosidade Brookfield (F1/60 rpm, 25°C)	6,5 a 12,0 cPs
pH	4,0 a 6,0

Tabela 1. Características do adesivo PVA (VIAPOL EUCLID GROUP, 2013)

3. PROGRAMA EXPERIMENTAL

Além da fundamentação teórica apresentada no capítulo anterior, será realizado um estudo experimental para verificação da ruptura das amostras de revestimento conforme se delineia a seguir.

Para análise da influência da proporção do adesivo PVA usado em chapiscos convencionais na determinação da resistência de aderência à tração do revestimento ao substrato de concreto, foi proposta a execução de 4 baterias de traços de chapisco, onde em cada bateria adicionou-se diferentes proporções de adesivo PVA, sendo elas:

- **Bateria 1** – traço de chapisco sem adição de adesivo PVA;
- **Bateria 2** – traço de chapisco com adição de adesivo PVA na proporção 1:1 (adesivo: água);
- **Bateria 3** – traço de chapisco com adição de adesivo PVA na proporção 1:2 (adesivo: água);
- **Bateria 4** – traço de chapisco com adição de adesivo PVA na proporção 1:3 (adesivo: água);

Já para análise da influência das proporções acima citadas, em função das condições de aplicação, foi proposta a divisão das 4 baterias em 3 grupos de condições caracterizados da seguinte forma:

- **Grupo A** – condições adequadas, baseadas em procedimentos da NBR 7200 – Execução de revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. (ABNT, 1998);
- **Grupo B** – condições intermediárias de cuidados com preparo do substrato e aplicação das camadas de revestimento;
- **Grupo C** – condições inadequadas de preparo do substrato e aplicação das camadas de revestimento.

A junção das 4 baterias e dos 3 grupos compõem 12 amostras. Cada amostra será chapiscada com argamassa fluida de cimento e areia média à grossa com traço 1:3 em volume, respectivamente adicionado de diferentes proporções de adesivo PVA em relação à água de amassamento. A aplicação dos chapiscos se dará com o uso de chapiscadeira manual.

No terceiro dia da aplicação dos chapiscos far-se-á a aplicação de uma argamassa de revestimento industrializada em camada única com espessura 3 cm, padronizada para todas as amostras. Cada grupo de amostras receberá um preparo diferente, simulando assim as situações ideais, intermediárias e inadequadas de aplicação do revestimento.

Após no mínimo 28 dias da aplicação da argamassa de revestimento, as amostras serão submetidas ao ensaio de aderência por arrancamento a fim de se determinar a resistência de aderência à tração conforme NBR 13528 - Revestimentos de paredes de argamassa inorgânica – Determinação da resistência de aderência à tração (ABNT, 2010).

De modo a elucidar a montagem do ensaio tem-se a tabela a seguir:

CONDIÇÃO DE APLICAÇÃO PROPORÇÃO DE ADESIVO	GRUPO A (Condição NBR 7200)	GRUPO B (Condição intermediária)	GRUPO C (Condição inadequada)
BATERIA 1 (Proporção 0:1)	AMOSTRA 1A	AMOSTRA 1B	
BATERIA 2 (Proporção 1:1)	AMOSTRA 2A	AMOSTRA 2B	AMOSTRA 2C
BATERIA 3 (Proporção 1:2)	AMOSTRA 3A	AMOSTRA 3B	AMOSTRA 3C
BATERIA 4 (Proporção 1:3)	AMOSTRA 4A	AMOSTRA 4B	AMOSTRA 4C

Tabela 2. Esquema de montagem dos ensaios (AUTORES)

O preparo das amostras conforme se delineia nos subcapítulos seguintes, se deu com auxílio de laboratorista e espaço cedidos, gentilmente, pela empresa Viapol Euclid Group.

3.1. CARACTERIZAÇÃO E PREPARO DOS SUBSTRATOS

Foram utilizados 12 substratos padrões de concreto, fornecidos pela ABCP-SP (Associação Brasileira de Cimento Portland – São Paulo), preparados conforme Anexo B da NBR 14081-2 – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas Parte 2: Execução do substrato padrão e aplicação de argamassa para ensaios (ABNT, 2015), rastreados pelo lote A-49 descrito no certificado nº 102275, anexo a este trabalho. Os substratos são fornecidos em forma de placas com dimensões 50 x 25 x 2 cm (comprimento, largura, espessura), possuindo uma face rugosa e outra lisa.

A fim de validar a alta resistência à compressão dos substratos, citada no objetivo deste trabalho, moldou-se 8 corpos de prova de um concreto preparado conforme o traço sugerido pelo Anexo B da NBR 14081-2/15. Para tanto, foram utilizados os materiais a seguir:

MATERIAL	TIPO	MASSA ESPECÍFICA (Kg/m ³)
Cimento	CP V ARI	471,00
Areia 1	Quartzo	533,00
Areia 2	Artificial	287,00
Brita 0	-	861,00
Teor de argamassa: 60%	Relação a/c: 045	-

Tabela 3. Traço de concreto do substrato padrão (massa seca) - 1:2, 6:1,3 (cimento: areias: pedrisco) (ALVES, 2016)



Figura 6. Validação do concreto dos Substratos Padrão (ALVES, 2016)

Após o rompimento à compressão dos corpos de prova com idades de 1, 3, 7 e 28 dias, comprovou-se a alta resistência citada pelo objetivo deste trabalho.

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)			
1 dia	3 dias	7 dias	28 dias
25,2	40,3	45,2	55,4

Tabela 4. Resistência à compressão – concreto substratos padrão (ALVES, 2016)

Além da validação do concreto, para a realização dos ensaios usou-se a face lisa das placas.

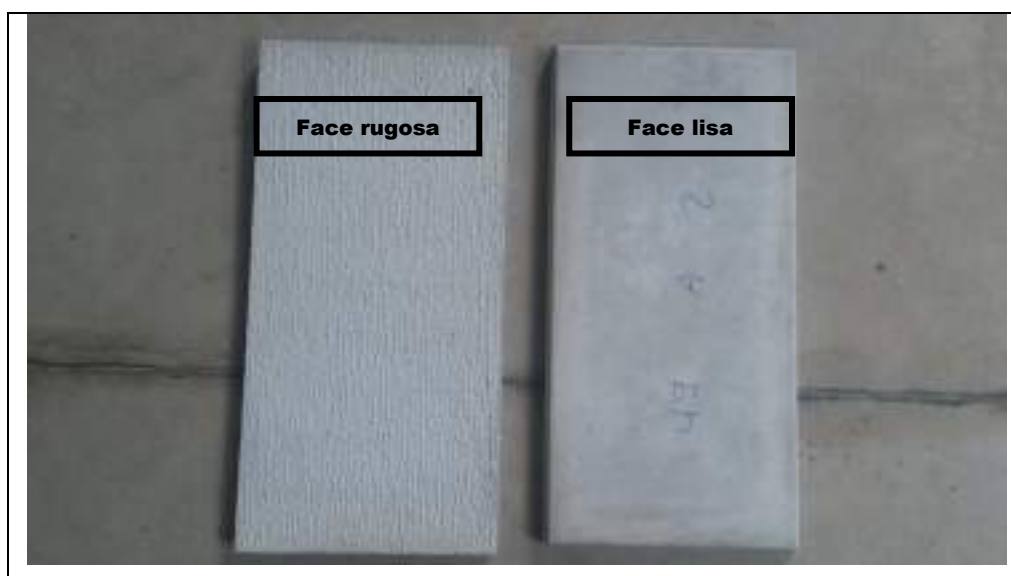


Figura 7. Placas de substrato Padrão: face rugosa e lisa (AUTORES)

Conforme exemplificado na introdução deste capítulo e na tabela 1, os 12 substratos foram separados em 4 Baterias de traços de chapisco, onde cada bateria possui 3 placas, sendo cada uma correspondente a uma condição de aplicação.

Todas as amostras foram identificadas nas duas faces das placas.



Figura 8. Identificação das amostras (AUTORES)

Todas as placas do GRUPO A, foram lavadas com água corrente, sabão neutro e escova de aço de acordo com o item 8.4 da NBR 7200/98.



Figura 9. Preparação das bases de revestimento – Placas GRUPO A limpeza (AUTORES)



Figura 10. Preparação das bases de revestimento – Placas GRUPO A secando (AUTORES)

As placas dos demais grupos (B e C) não foram lavadas, e apenas as do GRUPO B tiveram o pó superficial removido com o uso de uma vassoura de pelos.



Figura 11. Preparação das bases de revestimento – Placas GRUPO B remoção do pó (AUTORES)

3.2. COMPOSIÇÃO DA ARGAMASSA DE CHAPISCO

Seguindo o sugerido pelo Manual de Revestimentos de Argamassa (ABCP) e Bauer (2005), adotou-se para composição da argamassa de chapisco o traço na proporção de 1:3 (cimento: areia) em volume.

Inicialmente foi preparado um traço teste para fixação dos materiais e definição da relação água-cimento (a/c) para avaliação da fluidez. Os materiais e ferramentas utilizados foram:

- **Agregado miúdo:** areia média– # 50 à # ¼”;
- **Cimento:** CPII – E 32;
- **Água;**
- **Beckeres:** 600 ml e 1000 ml;
- **Balança digital:** precisão 0,01g;
- **Misturador mecânico:** capacidade até 3Kg;
- **Espátulas:** metálicas;
- **Adesivo de base PVA;**

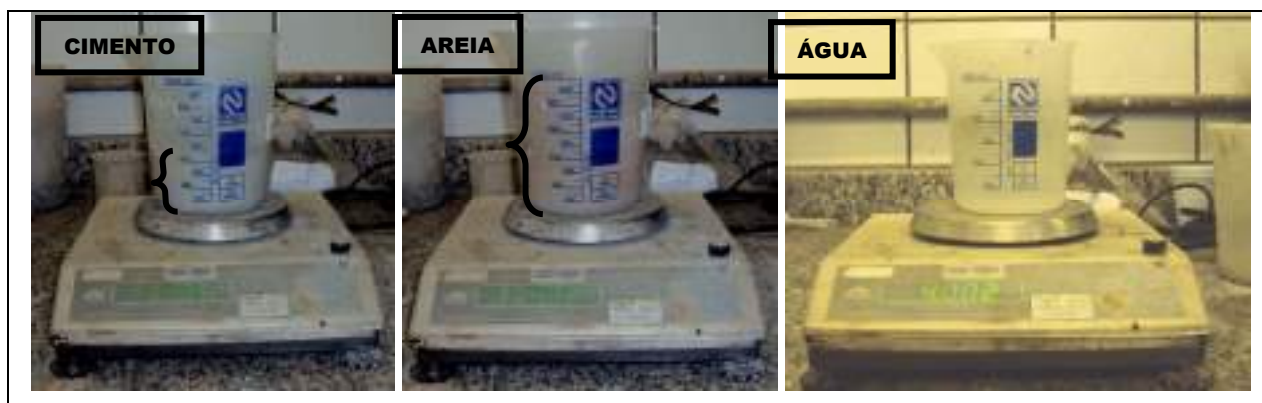


Figura 12. Composição da argamassa chapisco – Traço teste (AUTORES)



Figura 13. Preparo do chapisco teste – verificação da fluidez (AUTORES)

A fim de simular condição mais próxima às aplicadas em obras, a areia foi utilizada conforme estado em que estava no momento de retirada da baia, fornecida a granel e armazenada exposta ao tempo. Todavia, foi verificado seu teor de umidade e massa específica aparente:

- Teor de umidade: 0,8%.
- Massa específica aparente: 1,481 g/cm³

O Cimento usado, assim como a areia, também é fornecido a granel e apresenta densidade de 1,14g/cm³.

Acerca do adesivo PVA, este foi escolhido por ser um produto bem difundido no mercado da construção civil. Segundo a ficha técnica do fabricante, trata-se de uma emulsão adesiva à base de resinas especiais (PVA) de alto desempenho, compatível com cimento e cal, utilizada como promotor de

aderência para concreto, argamassa e chapiscos, com excelentes propriedades de plasticidade, apresentando densidade de entre 1,0 e 1,03g/cm³.

Como o traço foi especificado em volume, o uso da balança se deu para medir o peso dos materiais para não ultrapassar a capacidade do misturador mecânico e ajustar o volume dos materiais colocados nos beckeres, vista a falta de precisão que aparentavam.

Após o teste definiu-se as seguintes proporções de cada material para composição dos traços 1:3 de chapisco aditivado de adesivo PVA:

TRAÇO MATERIAIS	BATERIA 1 Proporção adesiva 0:1 (0,0)	BATERIA 2 Proporção adesiva 1:1 (1,0)	BATERIA 3 Proporção adesiva 1:2 (0,5)	BATERIA 4 Proporção adesiva 1:3 (0,33)
CIMENTO (CPII – E – 32)	400,89 g	400,20 g	400,20 g	400,60 g
AREIA (# 50 -1/4)	1352,70 g	1350,10 g	1351,00 g	1350,30 g
ÁGUA (Relação a/c 1,2)	401,00 g	200,90 g	266,88 g	300,15 g
ADESIVO PVA	0,00 g	199,60 g	133,46 g	100,49 g
PESO TOTAL	2154,59 g	2150,8	2151,54	2151,54

Tabela 5. Composição das argamassas de chapisco – proporção de materiais em massa (g)

(AUTORES)

O volume de cada material foi corrigido baseando-se nas densidades e/ou massa específica aparente de cada um:

$$d = \frac{m}{V}$$

Equação 1. Verificação do volume através da fórmula de densidade

Onde:

d=Densidade (g/cm³)

m=Massa (g)

V=Volume (cm³)

TRAÇO MATERIAIS	BATERIA 1 Proporção adesiva 0:1 (0,0)	BATERIA 2 Proporção adesiva 1:1 (1,0)	BATERIA 3 Proporção adesiva 1:2 (0,5)	BATERIA 4 Proporção adesiva 1:3 (0,33)
CIMENTO (CPII – E – 32)	351,65 ml	351,05 ml	351,05 ml	351,40 ml
AREIA (# 50 -1/4)	913,36 ml	911,61 ml	912,22 ml	911,75 ml
ÁGUA (Relação a/c 1,14)	401,00 ml	200,90 ml	266,88 ml	300,15 ml
ADESIVO PVA	0,00 g	199,60 ml	133,46 ml	100,49 ml
Relação cimento:areia	1 : 2,60	1 : 2,60	1 : 2,60	1 : 2,60
Proporção adesivo:água	0,00	0,994	0,500	0,335

Tabela 6. Composição das argamassas de chapisco – proporção de materiais em volume (ml)

(AUTORES)

3.3. APLICAÇÃO DOS CHAPISCOS

Preparados os substratos padrões e estabelecidas as proporções de materiais para os chapiscos de cada bateria, se inicia o processo de aplicação do chapisco. Cada argamassa de chapisco somente foi preparada no momento de sua aplicação para não haver interferência da temperatura e umidade ambiente, e do tempo de pega.

A aplicação foi feita com o auxílio de aplicador manual para textura e chapisco – Volder.

As placas chapiscadas secaram em condições ambientais, porém protegidas da ação de chuvas.

3.3.1. Bateria 1 – Aplicação do chapisco sem adição de adesivo PVA

As amostras 1A, 1B e 1C receberam, respectivamente, a mesma preparação descrita no item 3.1.

Como o volume de água definida para amassamento da argamassa de chapisco foi de 400 ml, para a situação da bateria 1, cuja mistura não possui adesivo, o volume de água foi mesmo.

A argamassa de chapisco da bateria 1 foi preparada e aplicada sob a seguinte situação:

- Data e hora: 03/10/16 – 10:47h
- Temperatura: 22°C
- Velocidade vento: 14m/s
- Condição: Nublado

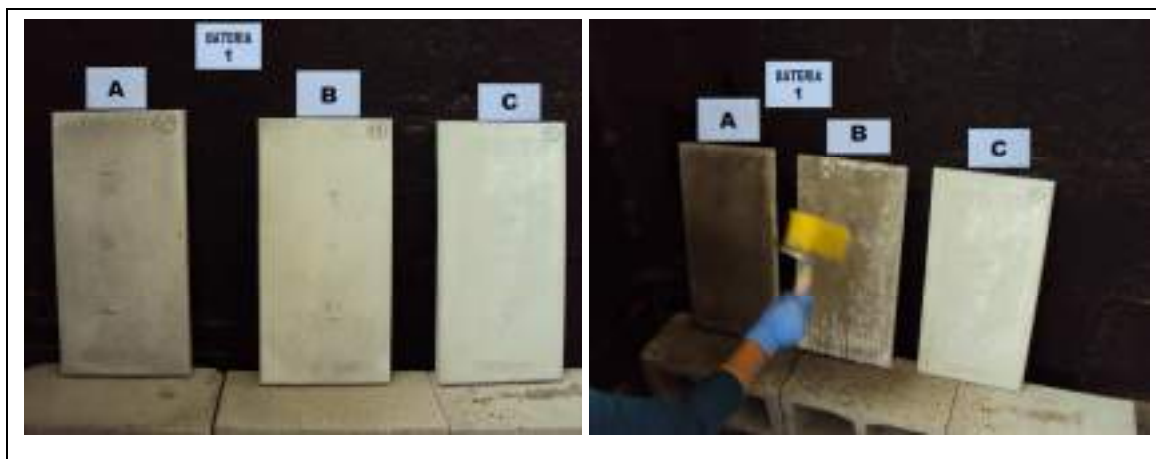


Figura 14. Preparo dos substratos – Bateria 1 (AUTORES)



Figura 15. Aplicação chapisco sem adição de adesivo PVA – Bateria 1 (AUTORES)

3.3.2. Bateria 2 – Aplicação do chapisco com adição de adesivo PVA 1:1

As amostras 2A, 2B e 2C receberam, respectivamente, a mesma preparação descrita no item 3.1.

Como o volume de água definida para amassamento da argamassa de chapisco foi de 400 ml, para a situação da bateria 2, cuja proporção é 1:1 (adesivo: água), o volume de adesivo seria 200 ml para 200 ml de água, porém foi medido 199,60ml de adesivo para 200,90ml de água.

A argamassa de chapisco da bateria 2 foi preparada e aplicada sob a seguinte situação:

- Data e hora: 03/10/16 – 11:34h
- Temperatura: 22°C
- Velocidade vento: 14m/s
- Condição: Nublado



Figura 16. Preparo e aplicação chapisco – Bateria 2 – Adição de adesivo PVA 1:1 (AUTORES)

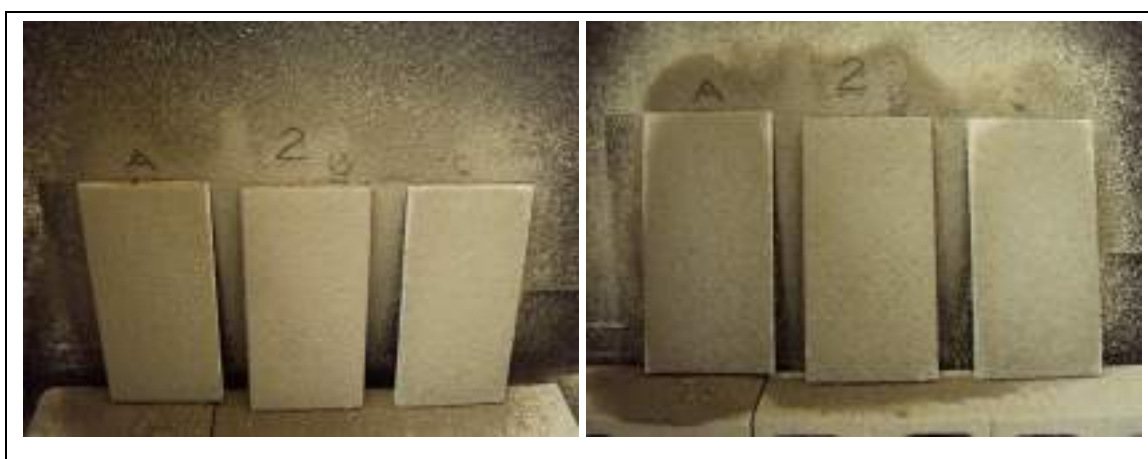


Figura 17. Chapisco aplicado – Bateria 2 – Adição de adesivo PVA 1:1 (AUTORES)

3.3.3. Bateria 3 – Aplicação do chapisco com adição de adesivo PVA 1:2

As amostras 3A, 3B e 3C receberam, respectivamente, a mesma preparação descrita no item 3.1.

Como o volume de água definida para amassamento da argamassa de chapisco foi de 400 ml, para a situação da bateria 3, cuja proporção é 1:2 (adesivo: água), o volume de adesivo seria 133 ml para 266 ml de água, porém foi medido 133,46ml de adesivo para 266,88ml de água.

A argamassa de chapisco da bateria 3 foi preparada e aplicada sob a seguinte situação:

- Data e hora: 03/10/16 – 12:13h

- Temperatura: 22°C
- Velocidade vento: 14m/s
- Condição: Nublado

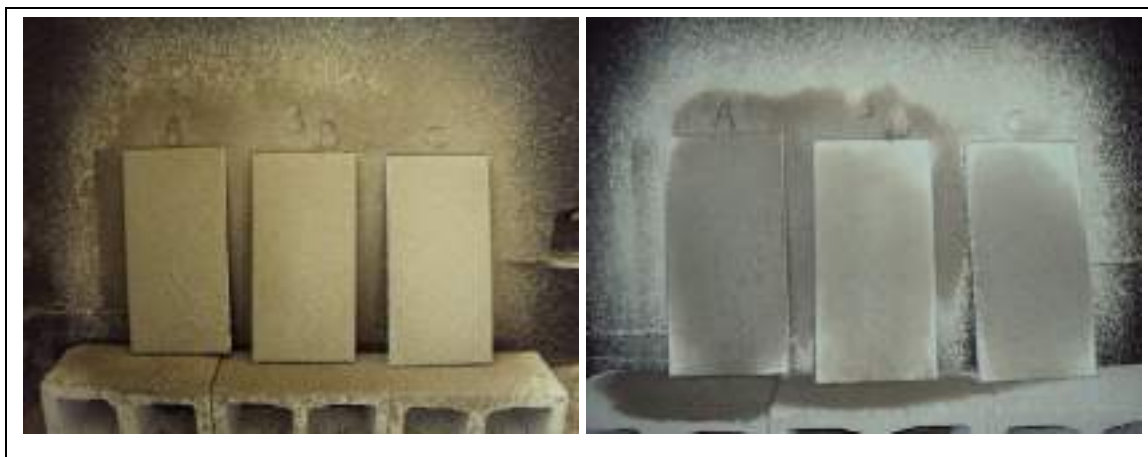


Figura 18. Chapisco aplicado – Bateria 3 – Adição de adesivo PVA 1:2 (AUTORES)

3.3.4. Bateria 4 – Aplicação do chapisco com adição de adesivo PVA 1:3

As amostras 4A, 4B e 4C receberam, respectivamente, a mesma preparação descrita no item 3.1.

Como o volume de água definida para amassamento da argamassa de chapisco foi de 400 ml, para a situação da bateria 4, cuja proporção é 1:3 (adesivo: água), o volume de adesivo seria 100 ml para 300 ml de água, porém foi medido 100,49ml de adesivo para 300,10ml de água.

A argamassa de chapisco da bateria 4 foi preparada e aplicada sob a seguinte situação:

- Data e hora: 03/10/16 – 14:20h
- Temperatura: 19°C
- Velocidade vento: 9m/s
- Condição: Nublado

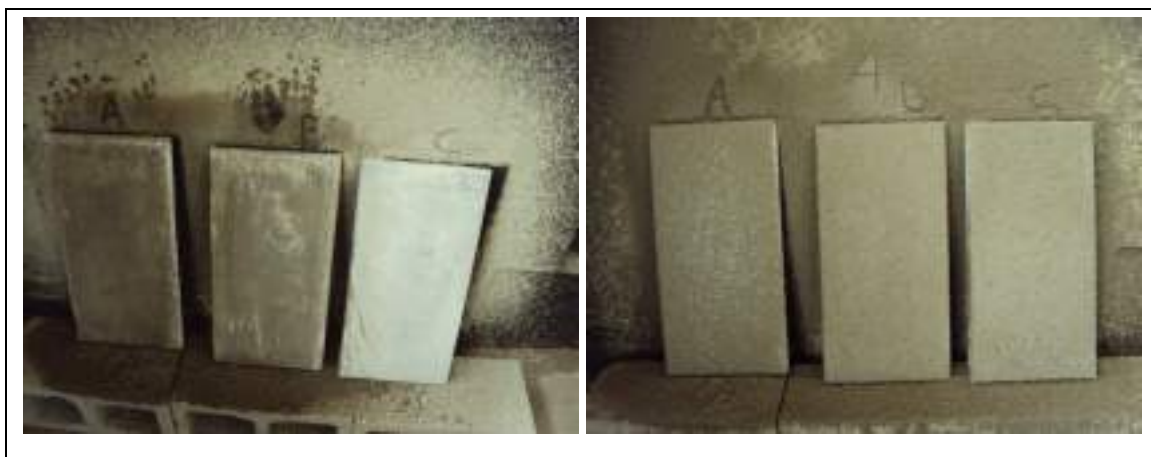


Figura 19. Preparo e aplicação – Bateria 4 – Adição de adesivo PVA 1:3 (AUTORES)

3.4. APRESENTAÇÃO DOS CHAPISCOS CURADOS

A seguir apresenta-se os aspectos de cada Bateria de chapisco após cura de 3 dias:



Figura 20. Chapisco curado – Bateria 1 (AUTORES)



Figura 21. Chapisco curado – Bateria 2 (AUTORES)



Figura 22. Chapisco curado – Bateria 3 (AUTORES)



Figura 23. Chapisco curado – Bateria 4 (AUTORES)

3.5. APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO ARGAMASSADO

Conforme indicação da NBR 7200/98, aguardou-se 3 dias de cura do chapisco para então dar-se início ao processo aplicação de um revestimento argamassado industrializado.

Ainda seguindo a referida NBR, estabeleceu-se como espessura do revestimento a máxima permitida pela Norma, ou seja, 3cm para todas as placas a fim de não haver influência desta medida na determinação da resistência de aderência à tração. Para tanto, foram confeccionados gabaritos em madeira com dimensões internas 50 x 25 x 5 cm (comprimento x largura x altura) de modo que colocados nas placas uniformizassem a espessura do revestimento.



Figura 24. Gabarito em madeira para uniformizar espessura do revestimento (AUTORES)

Foi escolhido um revestimento industrializado, monocamada, para paredes em áreas externas e internas, de aplicação por projeção mecânica ou manual, compostos por cimento, agregados minerais e aditivos especiais. O mesmo lote de material foi usado para revestir as 12 placas chapiscadas. A mistura do material foi feita conforme consta no item 7 da ficha técnica do material, considerando o uso de misturador descontínuo. A água para amassamento foi adicionada em quantidade especificada na embalagem do produto para execução de uma batelada de 30kg de material (1 saco).



Figura 25. Argamassa industrializada – monocamada (AUTORES)



Figura 26. Misturador descontinuo (AUTORES)

Nesta etapa, as placas foram separadas e revestidas conforme o grupo de condição de aplicação ao qual pertencem para receberem o mesmo preparo.

A aplicação do revestimento foi feita manualmente com uma colher de pedreiro, em lançamentos vigorosos sobre as placas horizontalmente apoiadas, a argamassa foi espalhada, pressionada, sarrafeada e desempenada.

3.5.1. Revestimento das placas – Grupo A

As placas do Grupo A (baterias 1 à 4) foram preparadas, após a endurecimento dos chapiscos, tiveram o excesso de pó removido com brocha e foram umedecidas previamente.

Os gabaritos de madeira foram umedecidos para formar uma película de água entre a madeira e a argamassa a ser preenchida a fim de facilitar a remoção da forma.



Figura 27. Preparo das bases para revestimentos – Grupo A (AUTORES)



Figura 28. Preparo das bases para revestimento – Grupo A (AUTORES)

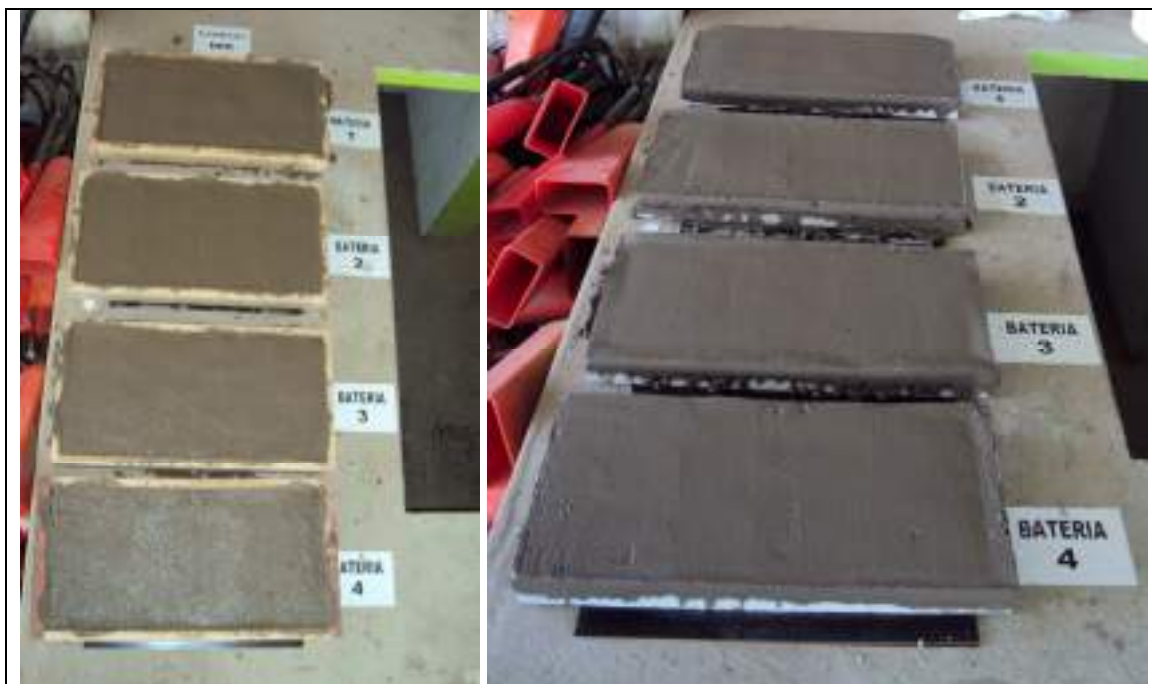


Figura 29. Revestimento pronto – Grupo A (AUTORES)

3.5.2. Revestimento das placas – Grupo B

As placas do Grupo B (baterias 1 à 4), após a endurecimento dos chapisco, apenas foram umedecidas previamente.

Os gabaritos de madeira foram lavados após desforma das placas do Grupo A e umedecidos para formar uma película de água entre a madeira e a argamassa a ser preenchida, de modo a facilitar a remoção.



Figura 30. Preparo das bases para revestimentos – Grupo B (AUTORES)



Figura 31. Revestimento pronto – Grupo B (AUTORES)

3.5.3. Revestimento das placas – Grupo C

As placas do Grupo C (baterias 1 à 4), após a endurecimento dos chapisco, não tiveram nenhum cuidado prévio antes da aplicação do revestimento.

Os gabaritos de madeira foram lavados após desforma das placas do Grupo B e umedecidos para facilitar a remoção.

A argamassa foi lançada vigorosamente sobre as placas, espalhada com colher de pedreiro, sarrafeada e desempenada.



Figura 32. Preparo das bases para revestimentos – Grupo C (AUTORES)

3.5.4. Cura e Armazenamento das placas revestidas

Concluídos os revestimentos, se aguardará idades superiores a 28 dias, a fim de serem ensaiados para determinação da resistência de aderência à tração.

Todas as amostras endureceram em condições ambientes, porém protegidas de chuva.

Apenas as amostras do Grupo A receberam cura úmida com proteção de manta por 3 dias.

As 12 placas permaneceram acomodadas horizontalmente durante o período de endurecimento.

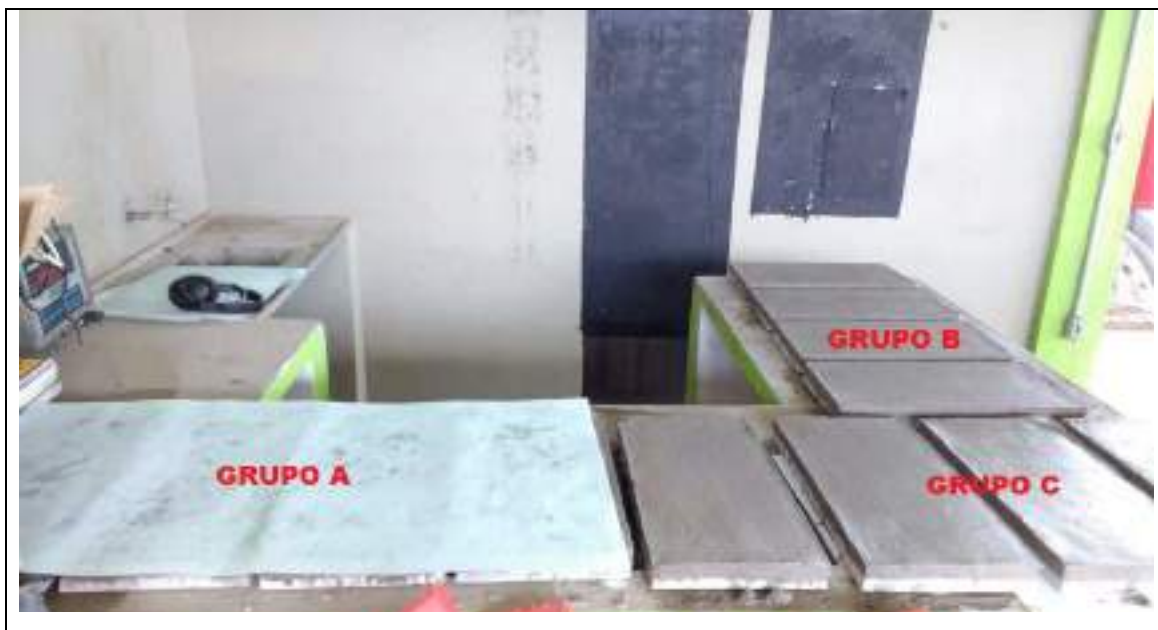


Figura 33. Revestimentos prontos – Grupos A, B e C – cura e armazenamento. (AUTORES)



Figura 34. Cura úmida – Placas do Grupos A – 1A, 2A, 3A e 4A. (AUTORES)

3.6. DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Com idade superior a 28 dias da aplicação do revestimento argamassado, iniciaram-se os ensaios para determinação da resistência de aderência à tração do revestimento aplicado sobre o chapisco com diferentes proporções de adesivo PVA, nas placas de substrato padrão, com base na NBR 13528 - Revestimentos de paredes de argamassa inorgânica – Determinação da resistência de aderência à tração (ABNT, 2010).

Tais ensaios foram realizados com supervisão da equipe de laboratoristas da empresa Conteste Engenharia, que gentilmente cedeu seu espaço e equipamentos.

Os trabalhos foram divididos em três dias de execução, devido ao número limitado de pastilhas para o arrancamento, que permitiu a efetivação de apenas quatro ensaios por período. Desta forma, as placas foram ensaiadas por grupo de condição de aplicação (grupos A, B e C), para que em um mesmo dia se pudesse analisar os resultados das diferentes proporções de adesivo aditivado aos chapiscos (BATERIAS 1, 2, 3 e 4).

Cada amostra, para atender as especificações da NBR 13528 - Revestimentos de paredes de argamassa inorgânica – Determinação da resistência de aderência à tração (ABNT, 2010) quanto ao número de corpos de prova, terá 12 arrancamentos dispostos entre si conforme se configura a baixo:

Para realização dos ensaios e preparo dos corpos de prova (de seção circular delimitada por corte com 50 mm de diâmetro), utilizaram-se os seguintes equipamentos / materiais:

- Broca circular diamantada, tipo copo, com 50 mm de diâmetro;
- Pastilhas de alumínio, indeformável, da mesma seção do corpo de prova;
- Adesivo epóxi;
- Equipamento de tração, modelo D52-DPU440 nº 828AA marca DINATEST
- Régua de alumínio
- Paquímetro



Figura 38. Equipamentos/ Materiais utilizados no ensaio (AUTORES)

Como referência, a tabela abaixo apresenta os índices de resistência de aderência à tração (R_a) de revestimento de argamassas inorgânicas, para emboço e camada única, conforme NBR 13749 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação (ABNT, 2013).

Aplicação		Acabamento	Limites de resistência de aderência - Ra (MPa)	Espessura - e (mm)
Paredes	Interno	Pintura ou base para reboco	≥ 0,20	5 ≤ e ≤ 20
		Cerâmica ou laminados	≥ 0,30	
	Externo	Pintura ou base para reboco	≥ 0,30	20 ≤ e ≤ 30
		Cerâmica	≥ 0,30	
Teto			≥ 0,20	≤ 20

Tabela 7. Índices de resistência de aderência à tração (Adaptado - NBR 13749:2013)

Para este estudo, foi considerada a situação de Parede Externa, com acabamento de pintura ou base para reboco.

Após a realização de todo o programa experimental, com posse dos dados obtidos durante o desenvolvimento prático, será verificado a hipótese apresentada.

Os resultados serão apresentados no capítulo seguinte por meio de tabelas com as informações das resistências de aderência à tração, formas de rupturas, relatórios fotográficos e gráficos com o controle estatístico.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados dos ensaios de resistência de aderência à tração, das formas de ruptura, das médias dos valores, do desvio padrão e do coeficiente de variação encontram-se nas tabelas dos subcapítulos seguintes.

As linhas, vermelha, preta e azul nos gráficos, representam respectivamente o limite da resistência de aderência à tração (R_a), conforme NBR 13749/13, a média dos resultados de cada amostra e a média geral de cada Bateria apresentada.

4.1. RESULTADOS DA BATERIA 1 – CHAPISCO SEM ADESIVO

Argamassa de Chapisco + Adesivo	GRUPO A CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO CONFORME NBR 7200/98					GRUPO B CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO INTERMEDIÁRIAS					GRUPO C CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO INADEQUADAS				
	Tipos de ruptura (%)			Tensão		Tipos de ruptura (%)			Tensão		Tipos de ruptura (%)			Tensão	
	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)
BATERIA 01 (s/ adesivo)	65,00	26,67	8,33	0,50	0,57	37,50	62,50	0,00	0,80	0,26	49,17	8,33	42,50	0,70	0,47
				0,90					0,30					0,20	
				0,90					0,10					0,70	
				0,10					0,20					0,30	
				0,90					0,00					0,30	
				0,80					0,60					0,50	
				0,10					0,50					0,70	
				1,30					0,40					0,50	
				1,10					0,10					0,30	
				0,20					0,00					0,50	
				0,00					0,00					0,30	
				0,00					0,10					0,60	

Tabela 8. Resultados do Ensaio de Aderência – Amostras 1A/ 1B/ 1C (AUTORES)

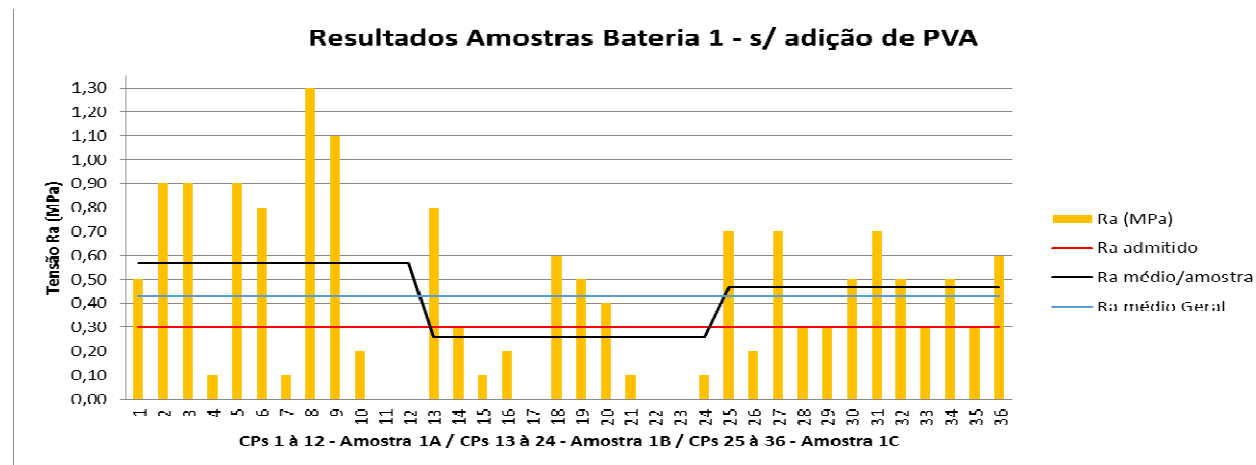


Figura 39. Gráfico da amostra 1A – Resultado obtido x especificação x média (AUTORES)



Figura 40. Formas de ruptura – Amostra 1A (AUTORES)



Figura 41. Formas de ruptura - Amostra 1B (AUTORES)



Figura 42. Formas de ruptura – Amostra 1C (AUTORES)

4.2. RESULTADOS DA BATERIA 2 – ADESIVO PVA 1:1

Argamassa de Chapisco + Adesivo	GRUPO A CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO CONFORME NBR 7200/98					GRUPO B CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO INTERMEDIÁRIAS					GRUPO C CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO INADEQUADAS				
	Tipos de ruptura (%)			Tensão		Tipos de ruptura (%)			Tensão		Tipos de ruptura (%)			Tensão	
	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)
BATERIA 02 (1:1)	12,50	54,17	33,33	0,70	0,28	80,83	10,83	8,33	0,00	0,41	64,17	10,83	25,00	0,60	0,39
				0,20					0,40					0,30	
				0,10					0,30					0,60	
				0,40					0,20					0,20	
				0,40					0,30					0,60	
				0,00					0,80					0,90	
				0,00					0,80					0,70	
				0,00					0,40					0,00	
				0,50					0,50					0,20	
				0,80					0,20					0,30	
				0,20					0,60					0,30	
				0,10					0,40					0,00	

Tabela 9. Resultados do Ensaio de Aderência – Amostras 2A/ 2B/ 2C (AUTORES)

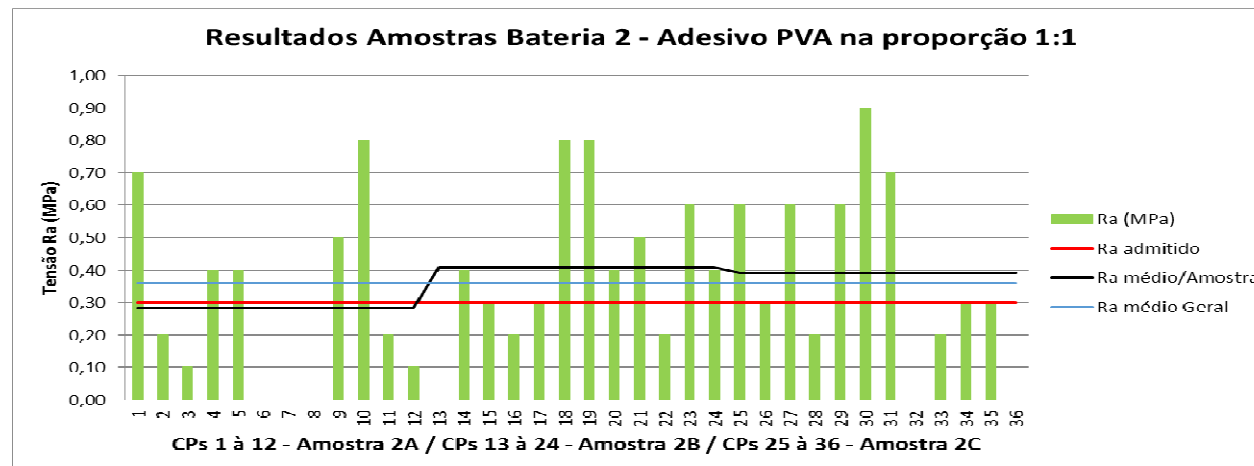


Figura 43. Gráfico da amostra 2A – Resultado obtido x especificação x média (AUTORES)



Figura 44. Formas de ruptura – Amostra 2A (AUTORES)



Figura 45. Formas de ruptura – Amostra 2B (AUTORES)

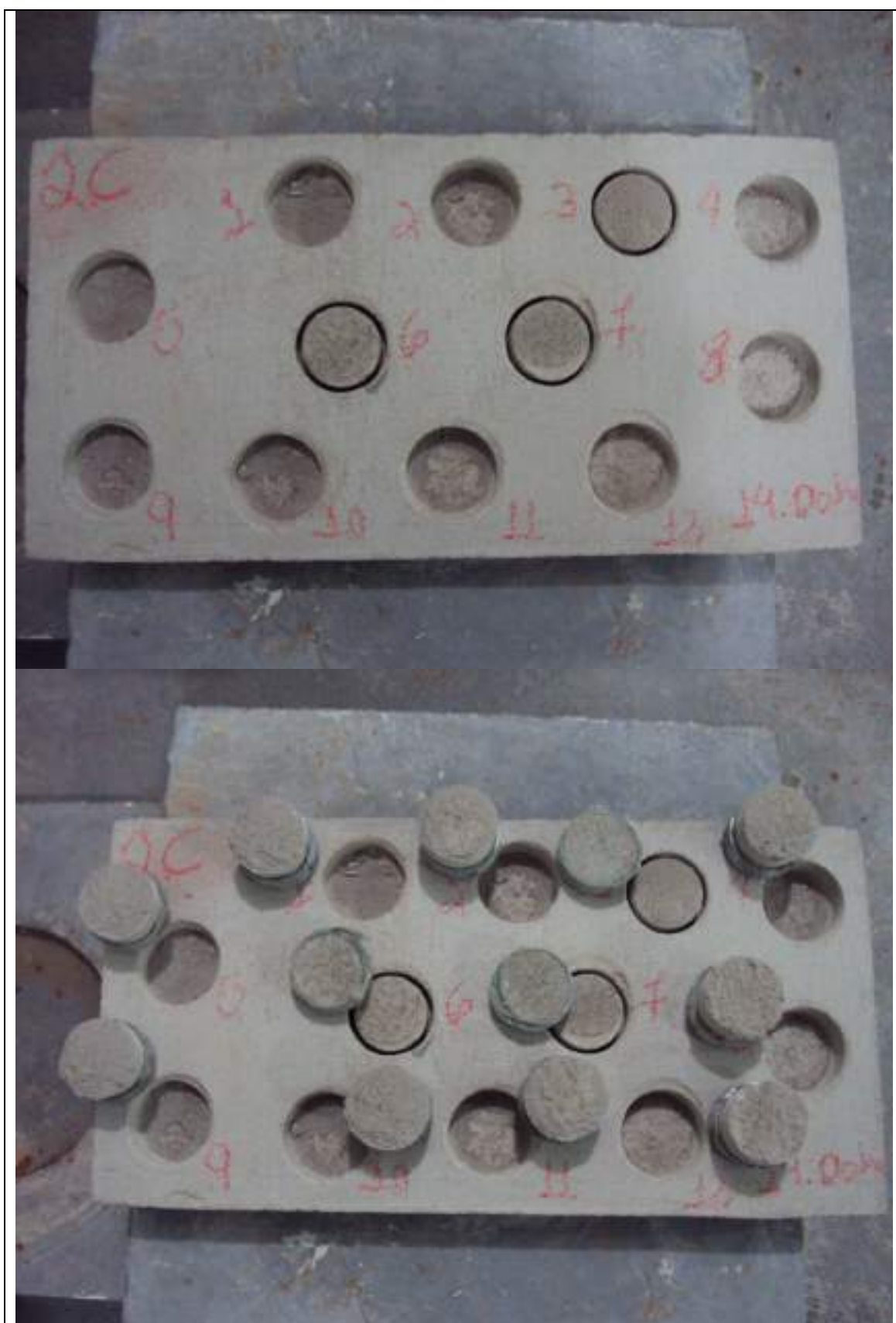


Figura 46. Formas de ruptura – Amostra 2C (AUTORES)

4.3. RESULTADOS DA BATERIA 3 – ADESIVO PVA 1:2

Argamassa de Chapisco + Adesivo	GRUPO A CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO CONFORME NBR 7200/98					GRUPO B CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO INTERMEDIÁRIAS					GRUPO C CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO INADEQUADAS				
	Tipos de ruptura (%)			Tensão		Tipos de ruptura (%)			Tensão		Tipos de ruptura (%)			Tensão	
	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)
BATERIA 03 (1:2)	50,00	25,00	25,00	0,30	0,59	91,67	8,33	0,00	0,30	0,58	44,17	14,17	41,67	0,30	0,30
				1,20					0,70					0,30	
				1,50					0,40					0,30	
				0,40					0,40					0,30	
				0,40					0,50					0,40	
				0,60					0,90					0,50	
				0,50					0,80					0,50	
				0,00					0,40					0,20	
				0,30					0,60					0,00	
				0,90					0,60					0,20	
				0,30					0,70					0,30	
				0,70					0,60					0,30	

Tabela 10. Resultados do Ensaio de Aderência – Amostras 3A/ 3B/ 3C (AUTORES)

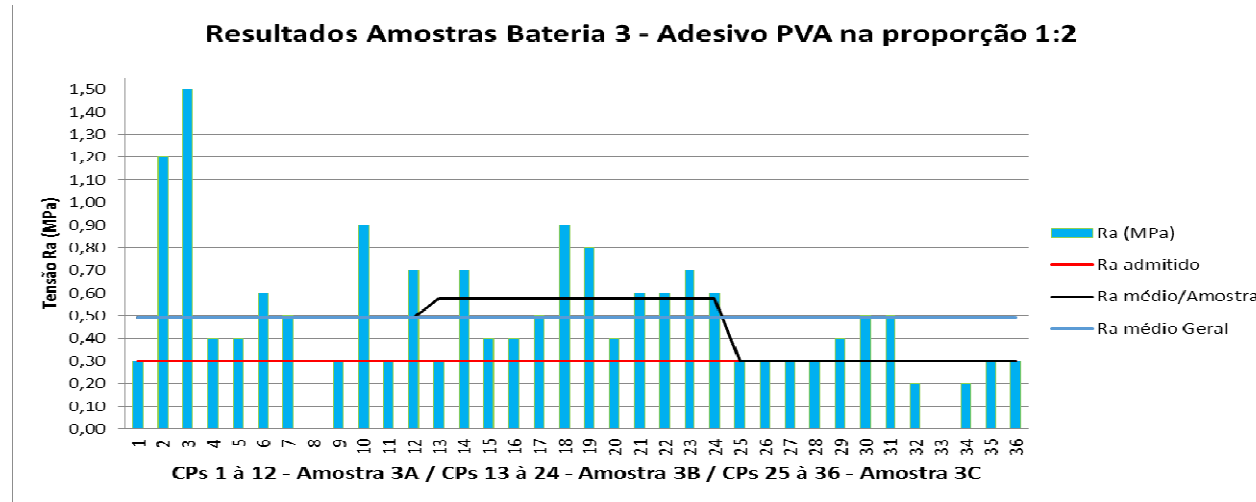


Figura 47. Gráfico da amostra 3A – Resultado obtido x especificação x média (AUTORES)



Figura 48. Formas de ruptura – Amostra 3A (AUTORES)



Figura 49. Formas de ruptura – Amostra 3B (AUTORES)



Figura 50. Formas de ruptura – Amostra 3C (AUTORES)

4.4. RESULTADOS DA BATERIA 4 – ADESIVO PVA 1:3

Argamassa de Chapisco + Adesivo	GRUPO A CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO CONFORME NBR 7200/98					GRUPO B CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO INTERMEDIÁRIAS					GRUPO C CONDIÇÕES DE PREPARO E APLICAÇÃO INADEQUADAS				
	Tipos de ruptura (%)			Tensão		Tipos de ruptura (%)			Tensão		Tipos de ruptura (%)			Tensão	
	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)	COESIVA	ADESIVA	SUPERFIC.	Tensão (MPa)	Tensão Média (MPa)
BATERIA 04 (1:3)	50,00	50,00	0,00	0,00	0,20	93,33	0,00	6,67	0,60	0,69	60,83	15,83	23,33	0,10	0,33
				0,00					0,80					0,20	
				0,30					0,80					0,00	
				0,30					0,70					0,00	
				0,00					0,40					0,10	
				0,30					0,90					0,80	
				0,00					0,70					0,60	
				0,60					0,80					0,50	
				0,40					0,30					0,20	
				0,00					0,90					0,50	
				0,00					0,80					0,60	
				0,50					0,60					0,40	

Tabela 11. Resultados do Ensaio de Aderência – Amostras 4A/ 4B/ 4C (AUTORES)

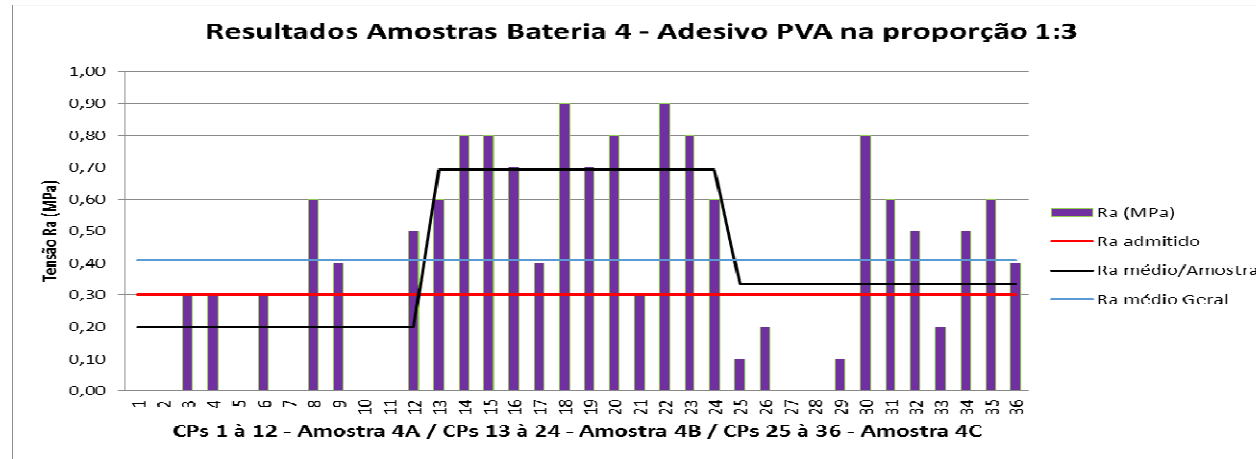


Figura 51. Gráfico da amostra 4A – Resultado obtido x especificação x média (AUTORES)



Figura 52. Formas de ruptura - Amostra 4A (AUTORES)



Figura 53. Formas de ruptura – Amostra 4B (AUTORES)



Figura 54. Formas de ruptura – Amostra 4C (AUTORES)

4.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O objetivo principal deste trabalho é verificar se a proporção de adesivo base PVA usado em chapiscos convencionais influencia na determinação da resistência de aderência à tração do revestimento quando o conjunto (chapisco + emboço) é aplicado sobre concreto de alta resistência.

As formas de ruptura desejáveis, segundo Carasek (2010), são as do tipo coesivas, ou seja, rompimento no interior da camada (de base, de chapisco ou de revestimento). As rupturas adesivas, rompimento na interface das camadas (base/chapisco, chapisco/argamassa) até podem ocorrer, porém o Ra (resistência de aderência) deve ser mais elevado.

Segundo a NBR 13749 (ABNT, 2013), o revestimento das áreas ensaiadas deve ser aceito se, de cada grupo de doze ensaios realizados (com idade igual ou superior a 28 dias), pelo menos oito valores forem iguais ou superiores aos indicados na tabela 7 deste trabalho.

Devido a grande variabilidade de resultados, recorrente em ensaios de resistência de aderência à tração de revestimentos argamassados, e com base nas informações acima, adotou-se como critério de avaliação a Análise de Variância (ANOVA) a fim de desprezar as interferências sofridas pelo corte dos corpos de prova, cujo rompimento se deu antes do ensaio.

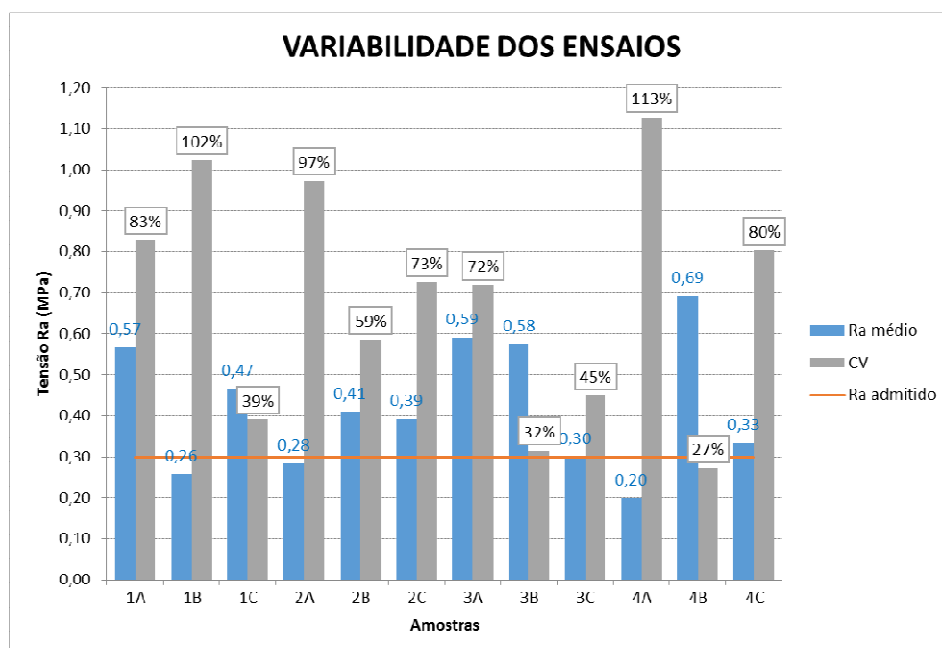


Figura 55. Gráfico demonstrativo da variabilidade dos ensaios de cada amostra

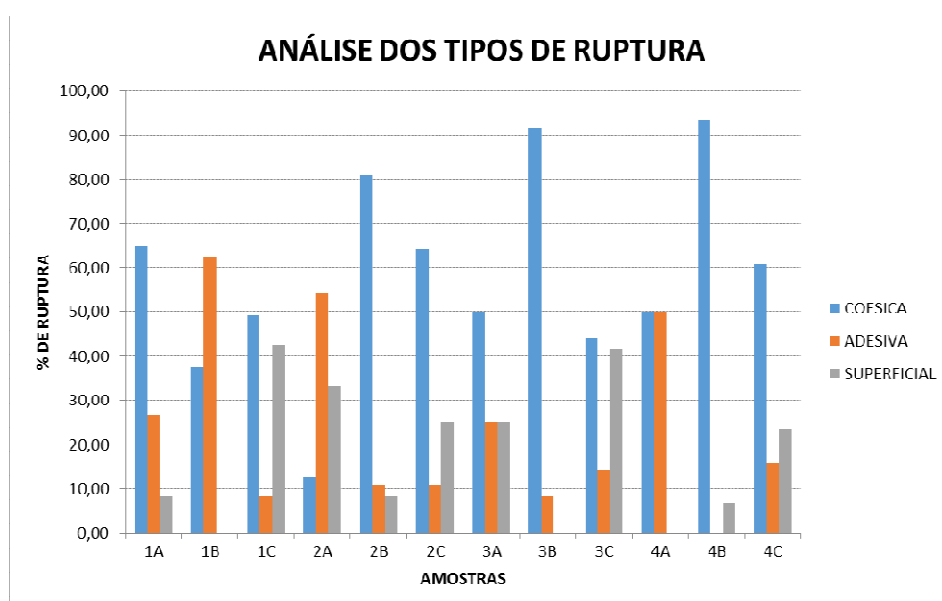


Figura 56. Gráfico demonstrativo dos tipos de ruptura de cada amostra

4.5.1. Análise Da Influência Da Proporção De Adesivo PVA

A seguir apresenta-se a compilação dos dados obtidos nos ensaios, utilizando-os no método ANOVA a fim de verificar a hipótese deste trabalho.

Considera-se para a análise:

- Fator A – proporções de adesivo PVA (Baterias 1 à 4)
- Fator B – Condições de Aplicação (Grupos A, B e C)

$TC = T..^2/N$	→	TC=	25,67
$SQT = \sum Y_{ijkl}^2 - TC$	→	SQT=	13,41
$SQA = \sum (T_i^2/bcN) - TC$	→	SQA=	0,30
$SQB = \sum (T_j^2/acN) - TC$	→	SQB=	0,30
$SQAB = \sum (T_{ij}^2/cN) - TC - SQA - SQB$	→	SQAB =	2,60
$SQR = \sum Y^2_{ijkl} - \sum T(ijk)^2/n$	→	SQR=	10,21

Tabela 13. Memória de cálculo ANOVA

Quando o teste F tem valor maior do que F tabelado demonstra em quais dos fatores analisados há efeito significativo.

tabela ANOVA							
FONTE	SQ	GDL	MQ	TESTE F	F tabelado		DESVIO
efeito A	0,30	3,00	0,10	1,31	2,67	0,00	0,32
efeito B	0,30	2,00	0,15	1,96	3,06	0,00	0,39
efeito AB	2,60	6,00	0,43	5,60	2,17	ok	0,66
erro	10,21	132,00	0,08				
total	13,41	143,00		interação tem efeito significativo			

Tabela 14. Tabela ANOVA

Para este estudo, o teste F evidenciou que apenas há efeito significativo na interação dos fatores A e B (efeito AB).

Com base na tabela ANOVA faz-se a Comparação Múltipla das Médias com o objetivo de se obter o Limite de decisão (Ld).

$Sx = \sqrt{VMQR_i}$	$Sx = 0,08$	→	DESVIO PADRÃO DAS MEDIAS
$Ld = 3 * Sx$	$Ld = 0,24$	→	limite da decisão

Tabela 15. Memória de cálculo da Comparação Múltipla das Médias

A partir dos cálculos acima, fixam-se fatores para comparar suas médias com o Ld encontrado, e verificar a influência da proporção de adesivo base PVA usado nos chapiscos convencionais ensaiados neste trabalho, bem como a condição de aplicação e preparo da base.

análise de qual proporção de PVA é melhor				análise de qual condição de aplicação é melhor			
A			DIFERENÇA	0			DIFERENÇA
1)	1:2	0,59	1-2= 0,02	1)	A	0,57	1-2= 0,10
2)	0:0	0,57	2-3= 0,29	2)	C	0,47	2-3= 0,21
3)	1:1	0,28	3-4= 0,08	3)	B	0,26	
4)	1:3	0,20		1:1			DIFERENÇA
B			DIFERENÇA	1)	B	0,41	1-2= 0,02
1)	1:3	0,69	1-2= 0,11	2)	C	0,39	2-3= 0,11
2)	1:2	0,58	2-3= 0,17	3)	A	0,28	
3)	1:1	0,41	3-4= 0,15	1:2			DIFERENÇA
4)	0:0	0,26		1)	A	0,59	1-2= 0,01
C			DIFERENÇA	2)	B	0,58	2-3= 0,28
1)	0:0	0,47	1-2= 0,08	3)	C	0,30	
2)	1:1	0,39	2-3= 0,06	1:3			DIFERENÇA
3)	1:3	0,33	3-4= 0,03	1)	B	0,69	1-2= 0,36
4)	1:2	0,30		2)	C	0,33	2-3= 0,13
				3)	A	0,20	

Tabela 16. Análise dos resultados Finais

Analisando os resultados finais da tabela acima se verifica que não há influência da proporção de adesivo base PVA usado em chapiscos convencionais na determinação da resistência de aderência a tração, pois além de não existir efeito significativo no fator A (tabela 14), a comparação das médias indica a proporção sem adesivo com melhor média de resultados.

Contudo, em função da condição de aplicação e preparo da base, a comparação múltipla das médias indica a influência da proporção de adesivo base PVA usado em chapiscos convencionais na determinação da resistência de aderência a tração, demonstrando as Baterias 3 e 4 como proporções ideais desde que aplicadas sob as condições do Grupo B.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo apresentar-se-á as considerações finais deste trabalho, bem como as sugestões para novos estudos na área.

5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo a proposta desta pesquisa, verificar se a proporção de adesivo base PVA usado em chapiscos convencionais influencia na determinação da resistência de aderência à tração do revestimento quando o conjunto chapisco + emboço é aplicado sobre concreto de alta resistência, pode-se afirmar que o objetivo foi atingido, pois foi concluído o estudo experimental pretendido.

De modo que se observou:

- a) Os resultados da resistência de aderência à tração obtidos no estudo contrariaram a hipótese inicial de que diferentes proporções de adesivo PVA aditivadas ao chapisco influenciaria na determinação da resistência ao arrancamento do revestimento. Contrariam também a suposição de que haveria um aumento da proporção de adesivo em função de uma condição de aplicação inadequada.
- b) Analisando os dados estatísticos dos resultados de resistências, verificou-se que o desvio padrão e o coeficiente de variação resultaram em uma dispersão pouco significativa entre as amostras.
- c) Quando avaliada a forma de ruptura dos corpos de prova, os substratos cujo preparo se deu conforme norma e de forma intermediária, as rupturas tenderam a serem mais

coesivas do que adesivas; indicando que mesmo uma simples limpeza superficial permite ao chapisco uma ancoragem maior aos poros.

d) A análise global dos dados estatísticos indica que o modo de preparo e aplicação influenciou na obtenção dos resultados deste estudo, demonstrando a condição do Grupo B como ideal, entretanto sugere-se sempre seguir o procedimento constante em normas.

e) A ocorrência de uma diferença pouco significativa nos resultados da resistência de aderência à tração, principalmente nas amostras do grupo A (condição de preparo e aplicação conforme NBR 7200/98) em relação aos demais grupos, provavelmente se deve ao fato de não se ter aguardado tempo suficiente para evaporação da água absorvida pelos substratos após sua limpeza. Apesar de não haver especificações de tempo de secagem dos substratos pós lavagem, sugere-se aguardar no mínimo 24 horas a fim de evitar que a água contida nos poros do substrato impeça a aderência da argamassa de chapisco.

f) A dificuldade de obtenção de equipamentos para a realização dos ensaios em um único dia contribuiu, ainda que minimamente, para um ganho de resistência das últimas amostras ensaiadas, diminuindo a variação dos resultados entre as proporções e condições de preparo e aplicação.

g) Observou-se dificuldade de preparo dos corpos de prova visto as dimensões das placas, a proximidade entre os cortes pode ter influenciado na determinação da resistência de aderência à tração.

5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se para trabalhos futuros e aperfeiçoamento do programa experimental os itens abaixo:

- a) Utilizar como substrato placas de concreto com dimensões maiores a fim de aumentar a distância entre os corpos de prova diminuindo a interferência do corte;
- b) Antes da aplicação do chapisco aguardar no mínimo 24h após o preparo dos substratos da condição de Norma (grupo A), para que a água de lavagem evapore e não influencie na aderência do chapisco;
- c) Verificar o teor de umidade do substrato antes da aplicação do chapisco e após seu endurecimento;
- d) Verificar o teor de umidade do revestimento antes do ensaio de resistência de aderência a tração;
- e) Ensaia o mesmo produto com maior número de amostras para as mesmas proporções e condições de preparo estudadas neste trabalho;
- f) Preparar as amostras de forma que todas possam ser ensaiadas com mesma idade;
- g) Ensaia o mesmo produto aditivado em chapiscos aplicados com rolo de textura (chapisco rolado);
- h) Utilizar o mesmo produto, porém de outros fabricantes para comparação de desempenho;

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCP, 2002, **Manual de revestimentos de argamassa**. 1. ed. São Paulo, SP, Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

ALUCCI, M. P.; FLAUZINO, W. D.; MILANO, S. **Bolor em edifícios: causas e recomendações**. Tecnologia de Edificações. São Paulo: Pini, 1988. p. 565-570.

ALVES, J. D. **Materiais de construção**. 6. ed. Goiânia: Editora da UFGO, 1987.

ALVES, Marcelo Uchôa – **Ensaio de resistência à compressão do concreto – Substrato padrão** - Construction Lab. – GCP, 2016.

ANTUNES, G. R.; **Estudo de Manifestações em Revestimentos de Fachada em Brasília –Sistematização da Incidência de Casos**. 2010. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Brasília - DF. 178p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 7200:1998 – Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânicas: procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528 - Revestimento de Parede e Tetos de Argamassas Inorgânicas – Determinação de Resistência de aderência à tração**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – especificação**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14081-2 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 2: execução do substrato padrão e aplicação da argamassa para ensaios**. Rio de Janeiro – RJ, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1 - Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro - RJ, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211 - Agregados para concreto** – Especificação. Rio de Janeiro 2009.

BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F. H. **Produção de revestimentos cerâmicos para paredes de vedação em alvenaria: diretrizes básicas**. São Paulo: EPUSP, 2001.

BAUER, E. (Editor). **Revestimento de argamassa: características e peculiaridades**. 2005. SINDUSCON. Brasília - DF.

BAUER, R. J. F. **Falhas em revestimentos**. In: BAUER, L. A. F. (Coord.). **Materiais de construção 2**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. p. 887-929.

CAPORRINO, F. C. **Patologia das Anomalias em Alvenarias e Revestimentos Argamassados**. São Paulo: Pini, 2015.

CARASEK, H.; **Argamassa**. 2010. Livro: **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de materiais**. v. 2, p. 7 – 37, Goiânia - GO.

CARASEK, Helena. **Diretrizes para A Interpretação De Resultados De Ensaio De Resistência De Aderência Em Revestimentos De Argamassa**. NUTEA – EEC – UFG, 2010.

CATEN. C. T; RIBEIRO. J. L. D. **Projeto de Experimentos – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção**. UFRS – RS – 2000.

CINCOTTO, M. A et al. **Argamassa de revestimento: características, propriedades e métodos de ensaio**. São Paulo, IPT, 1995 (Boletim 68).

CINCOTTO, M. A et al. **Propriedades das argamassas cimento: cal: areia**. In. **Seminário sobre argamassas**. IBRACON, São Paulo, jul. 1985.

CINCOTTO, M. A. **Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações**. Tecnologia de Edificações. São Paulo: Pini, 1988. p. 549-554.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO - **Manual de revestimento de fachadas. – Sistema a base de cimento**. SALVADO. 2006.

GRIPP, Ronaldo Assis. **A Importância do projeto de revestimento de fachadas, para a redução de patologias.** 2008. Escola de Engenharia UFMG.

GROFF, Cristine. **Revestimentos em fachadas: Análise das manifestações patológicas nos empreendimentos de construtora em Porto Alegre.** 2011. Escola de Engenharia UFRS.

GUIMARÃES, J. E. P. **A cal. Aplicações na Engenharia Civil.** São Paulo: Ed. PINI, 1997.

GUIMARÃES, L. E.; **Avaliação Comparativa de grau de deterioração de edificações – Estudo de Caso: Prédios pertencentes a Universidade Federal de Goiás.** 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil. 186p. Goiânia - GO.

HELENE, P. R. L. **Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado.** Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1993.

HELENE, Paulo R. L. **A Vida útil das estruturas de concreto.** In: Congresso Ibero-americano De Patologia Das Construções, 4. Congresso De Controle De Qualidade, 6. 1997, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997, v.1, p. 1-30.

JUNIOR, Solano Alves Pereira; **Procedimento executivo de revestimento externo em argamassa.** Faculdade de Engenharia da UFMG, 2010.

MAGALHÃES, A. Cristian – **Patologia de rebocos antigos.** LNEC, Cadernos de Edifícios, nº 2, outubro de 2002. Portugal.

MESQUITA, Andrea Cercan. **Estudo da polimerização do acetato de vinila utilizando a radiação ionizante.** 2002. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Ciências, Tecnologia Nuclear- Aplicações, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2002.

MONTALVÃO, F. M. N. **Análise do desempenho dos componentes das fachadas.** Anápolis, GO, 58p. 2011.

OLIVEIRA, A. J. J. **Propriedades físicas e mecânicas dos materiais**, In: ISAIA, G. C., Editor. In: **Materiais de construção e princípios de ciência e engenharia de materiais**. Ed. IBRACON, São Paulo, v.2, p.38, 2007.

PETRUCCI, E. G. R. **Materiais de construção**. Porto Alegre: Globo, 1975.

RIPPER, T; MOREIRA DE SOUZA, V. C. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, Pini, 1998.

ROVEDDER, Augusto Cesar. **Verificação das características de revestimentos argamassados reforçados com telas frente a esforços de tração**. 2014. 111 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Materiais de Construção, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2014.

SABBATINI, F. H. **Tecnologia e execução de revestimentos de argamassa**. In: Simpósio de aplicação da tecnologia do concreto, 13. Campinas, 1990: Concrelix, 1990.

SANTOS, Heraldo Barbosa dos. **Ensaio de aderência das argamassas de revestimento**. 2008. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2008.

SILVA, A. F. **Manifestações patológicas em fachadas com revestimentos de argamassa. Estudo de caso em edifício em Florianópolis**, 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Centro Tecnológico em Arquitetura e Urbanismo, UFSC, Santa Catarina, 2007.

SILVA, A. S. R.; **Patologias nos sistemas de revestimentos de fachadas**. 2009. VII Semana pensando em argamassa. 39p. Salvador - BA.

SITTER, W. R. **Costs for service life optimization. The “law of fives”. Durability of concrete structures**. Precedings of the international workshop held in Copenhagen, on 18-20 May 1993. Copenhagen, 1984.

TERRA, R. C. **Levantamento de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas das edificações da cidade de Pelotas**. 2001. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, EPUSP, IPT, 1989.

UEMOTO, K. L. **Patologia: danos causados por eflorescência.** Tecnologia de edificações. São Paulo: Pini, 1988. p. 561-564.

VIAPOL EUCLID GROUP (São Paulo) **Ficha Técnica De Produto:** Viafix Chapisco. 2013. Disponível em: <<http://www.viapol.com.br/media/98832/ft-viafix-chapisco-2015.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2016.

7. ANEXOS

Anexam-se neste capítulo os certificados e fichas técnicas dos materiais utilizados no programa experimental.

7.1. CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO BALANÇA DIGITAL

7.2. CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DINAMÔMETRO

7.3. CERTIFICADO SUBSTRATO PADRÃO - ABCP

7.4. FICHA TÉCNICA ADESIVO PVA - VIAFIX

7.5. FICHA TÉCNICA APLICADOR MANUAL PARA TEXTURA E CHAPISCO

7.6. FICHA TÉCNICA ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA

BAL-12165555/16

Ref. CEIME: CCM75077/16

SolicitanteVIAPOL LTDA
ROD. VITO ARDITO, 6401 KM 18,5**Contratante**

O MESMO

Características do InstrumentoIdentificação: BAL-121
Descrição: BALANCA DIGITAL
Modelo: BL 5040-50
Marca: ALFA
Nº Série: 112076**Dados da Calibração**Data da Calibração: 31/10/2016
Data da Emissão: 31/10/2016
Validade da Calibração: 04/2017**Condições Ambientais**

Temperatura: (21 ± 0,5)° C Umidade: (55)%

Local da Calibração

Serviço executado nas dependências do cliente.

Procedimentos:

Calibração Executada Conforme: IT1EC034 Revisão: 02

OS: 65555/2016

Síntese do Procedimento

A Calibração é realizada através da comparação direta com peso padrão

Padrões:

Código	Marca	Certificado	Calibrado por	Validade
PIG-0135 - Massa padrão	Mettler	MA 414_F4_16	PADRAO	10/2018
PIG-0110 - Massa padrão	Pilzola	MA100_06_16	PADRAO	06/2018
PIG-0141 - Jogo de massa	Não consta	KA751/2014	PEM-SP	12/2016
PIG-0158 - Jogo de massa padrão	Mettler	PIG-0158651600A	CEIME	07/2017

BAL-12165555/16

Ref:CEIME: CCM7997/16

PESAGEMLimite de Erro Permissível $\pm 0,33\%$ em relação ao ponto medido.Faixa de Uso: 0 kg a 50 kg
Faixa de Indicação: 0 kg a 50 kg

Valor de uma Divisão 0,01

Lendo da Tabela: APROVADO

V.M. kg	V.V. kg	Tendência kg	Incerteza Expandida kg	(k)	Inc. Exp. + Tendência kg	Limite de Erro kg	Stat.
0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	AP
10,00	10,00	0,00	0,0058	2,00	0,0058	0,0330	AP
20,00	20,02	-0,02	0,0058	2,00	0,0258	0,0660	AP
30,00	30,04	-0,04	0,0058	2,00	0,0458	0,0990	AP
40,00	40,04	-0,04	0,0058	2,00	0,0458	0,1320	AP
50,00	50,06	-0,06	0,0058	2,00	0,0658	0,1650	AP

Observações e Vocabulário

Lendo Final: APROVADO

ENTREGADO COM UM (1) DE DUAS ÁGUA DE 1000g

- (V.M.) Valor Medido/Indicado ou Instrumento na unidade do tempo
- Correlação (Base de Indicação) Valor Medido/Indicado (V.M.) com o Valor Verdadeiro (V.V.).
- (V.V.) Valor Verdadeiro.
- A Incerteza Expandida de medição calculada a baseada com a Incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de cobertura $k = 2$ para uma distribuição com nível garantido de liberdade efetiva correspondente a uma probabilidade de cobertura de aproximadamente 95%.
- A Incerteza padrão de medição foi calculada de acordo com a publicação de 1992.
- Lim. Supl. e Tolerância: A Incerteza de Indicação Expandida + Tendência, caso seja considerada a Tendência. Ver em observações e Incertezas Expandidas.
- O Limite de Erro e a (Validade) são especificações fornecidas pelo cliente.
- Esta certificação não fornece o máximo nível de controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica.

LUCAS AIROLDI
Especialista Técnico

Assessor Técnico

VAGNER JOSE DIAS BAAD
S. GONÇALVES AUTUNCIADO
LABORATÓRIO CEIME SANTO ANDRÉOs resultados apresentados neste documento têm validade técnica e são válidos somente ao item calibrado. É proibida a reprodução parcial do mesmo e/ou
com alteração. Utilizar o mesmo para fins processuais somente com autorização da Ceime.Rua dos Parreiros, 243 - Bairro Jardim - Santo André - SP - CEP: 09070-220 - Telefone/Celular: (11) 4433-8122 - E-mail: ceime@ceime.com.br
Rua Armando Sales de Azevedo, 281 - Jd. Rosângela - Indaiatuba - CEP: 13330-985 - Fone/Fax: (19) 3854-8926 - E-mail: ceime.indaiatuba@ceime.com.br



DINATEST INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE MÁQUINAS DE ENSAIOS E MEDIDORES DE DUREZA



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DNTT/094c/14.

3/4

À
Conexão Engenharia e Tecnologia Ltda.
Rua Luiz Antonio Padão, 395
08650-120 - Osasco - SP.

Dinamômetro,
- Indicador digital, marca Inada,
Mod. DS2-DPU, n.º 144968, n.º pot. n/c.
Faixa(s) nominal(is) de 2 a 20 kN,
Identif.: n/c.

- Célula de Carga, marca Dinatesta,
Mod. n/c, n.º 12720, n.º pot. n/c,
Cap.máx.: 20 kN,
Identif.: n/c.

RESULTADOS À TRACÃO

Faixa nominal de 2 a 20 kN, resolução 0,01 kN.						
Indicação no Dinamômetro	Valores Médios Indicados pelo Padrão	Erros Relativos de Indicação e Reprodutibilidade		Incerteza Expandida	k	Var
(kN)	(kN)	(%)	(%)	U (%)		
0,00	0,000	-	-	-	-	-
2,00	2,003	-1,8E-01	4,5E-01	5,7E-01	2,07	40
4,00	3,990	2,4E-01	2,8E-01	4,3E-01	2,04	70
6,00	5,977	3,8E-01	3,0E-01	4,3E-01	2,08	50
8,00	7,959	5,2E-01	2,3E-01	3,9E-01	2,02	150
10,00	9,942	5,8E-01	1,7E-01	3,7E-01	2,01	600
12,00	11,924	6,4E-01	1,7E-01	3,7E-01	2,01	400
14,00	13,901	7,2E-01	9,3E-02	3,6E-01	2,00	-
16,00	15,875	7,6E-01	1,2E-01	3,6E-01	2,00	-
18,00	17,855	0,1E-01	1,4E-01	3,8E-01	2,00	-
20,00	19,828	8,6E-01	9,8E-02	3,6E-01	2,00	-

Informações gerais:

- Ambiente com ar condicionado
- Temperatura ambiente durante a calibração: 22,6 °C; (Incerteza das indicações: ± 0,5 °C)
- Data da última calibração: 13/08/2012.
- Calibração efetuada conforme IT-036, baseada na norma ABNT NBR 5197-abr/12
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição 1 com ν_{eff} graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02
- Obs.: A calibração foi efetuada sem a realização de ajuste no equipamento.

Data desta calibração: 24/01/2014.

Padrão(s) utilizado(s):

MQ-1000P ME 02, n.º 48290 (60 kN) Cnt. n.º RBC (Dinamômetro - CAL 0187, n.º DNTT/01870) de 13/08/12 - calib. válida até 12/08/14

São Paulo, 28 de janeiro de 2014.

Diretor de Indústria e Comércio Ltda.

Ricardo Luiz Zanelli
Gerente Técnico

Eng.º Roberto de Almeida
Gerente Técnico
CREA 004156/3A

SUBSTRATO-PADRÃO
Lote A-49

FINALIDADE

O substrato-padrão destina-se aos ensaios de determinação de tempo em aberto, resistência de aderência à tração e deslizamento, segundo a norma ABNT NBR 14081: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas, partes 3, 4 e 5, respectivamente, e determinação da resistência potencial de aderência à tração, segundo a norma ABNT NBR 15258: Argamassa para revestimento de paredes e tetos.

PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

O substrato-padrão foi executado de acordo com o procedimento descrito no ANEXO B da ABNT NBR 14081 parte 2: Execução do substrato-padrão e aplicação da argamassa para ensaios.

CARACTERIZAÇÃO

Os ensaios de caracterização do substrato-padrão foram realizados de acordo com o ANEXO C da ABNT NBR 14081 parte 2 e estão apresentados na Tabela 1:

TABELA 1

Parâmetros	Volume de água absorvido em 4 horas (cm³)			Resistência de aderência à tração superficial (MPa)					
	Área 1	Área 2	Área 3	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6
Valor individual	0,3	0,2	0,3	2,13	2,08	2,05	2,00	2,00	2,01
Média	0,3			2,0					
Especificação da NBR 14081-2/12	< 0,5cm³			≥ 2,0MPa					

RESPONSABILIDADE

O suporte técnico, assim como os vários aspectos que abrangeram a preparação e caracterização da amostra de substrato-padrão foram desenvolvidos pela Supervisão de Argamassa, da Área de Tecnologia da ABCP.

As características registradas na Tabela 1 dizem-se a respeito tão somente a placas novas, pois o seu reuso não está previsto na norma ABNT NBR 14081, devido a alteração das suas características iniciais.

São Paulo, 29 de setembro de 2016..


Geól. Ana Livia Zeitune de P. Silveira
Supervisora de Mineralogia


Geól. Arnaldo Forti Battagin
Chefe do Laboratório

Este documento tem significação restrita e diz respeito tão somente ao lote ensaiado. Sua reprodução só poderá ser total e depende da aprovação formal deste Laboratório.

CREA nº 5061047639

CREA nº 0600586647

VIAFIX

1. Descrição

Emulsão adesiva à base de resinas especiais (PVA) de alto desempenho, compatível com cimento e cal, utilizada como promotor de aderência para concreto, argamassa e chapiscos, com excelentes propriedades de plasticidade.

2. Vantagens

- Proporciona maior aderência às argamassas, sobre os mais diversos substratos, permitindo a aplicação das mesmas sobre o concreto liso;
- Grande resistência à alcalinidade;
- Permite uma melhor ligação entre concretos de diferentes idades e concretos novos;
- Proporciona às argamassas grande plasticidade e resistência mecânica ao desgaste, impacto, permitindo o acompanhamento das diferentes dilatações dos materiais.

3. Características técnicas do Produto

Características Técnicas	Viafix (PVA)
Ação Principal	Incorporador de aderência, resistência e plasticidade para concreto e argamassa
Composição	Terpolímeros
Aspecto	Líquido
Cor	Branca
pH	4,0 a 6,0
Densidade a 25°C	1,000 a 1,030 g/cm ³
Viscosidade Brookfield (F1/60 rpm, 25°C)	6,5 a 12,0 cPs

4. Utilização

Viafix (PVA) é utilizado como promotor de aderência, resistência e plasticidade aos mais variados substratos, indicado para:

- Rebocos e embossos;
- Argamassas de regularização, argamassas de assentamento de pisos e azulejos;
- Argamassas de contrapiso;
- Chapiscos nos mais variados substratos (sob consulta);
- Chapisco sobre isopor; Plastificante para gesso.

5. Instruções de Utilização

Preparação da superfície

A superfície deverá estar resistente, limpa, isenta de impregnação de óleo, graxas e desmoldantes. Deve ser regularizada e umedecida com água, mas não saturada.

Preparação do produto

Faça a homogeneização do produto antes de utilizá-lo. O Viafix deve ser diluído em volume na proporção de 1:2 (Viafix/água)

Aplicação do produto

Como argamassa convencional: deve ser diluído na proporção de 1:2 (Viafix : água) em volume e adicionar em um traço de cimento e areia média (1:3). Para cada kg de cimento do traço, adicione uma quantidade de até 1 litro da diluição.

Como chapisco rolado: deve ser diluído na proporção de 1:2 (Viafix : água) em volume e adicionar em um traço de cimento e areia média (1:2). Para cada kg de cimento do traço, adicione uma quantidade de até 900ml da diluição.

Como argamassa de emboço: deve ser diluído na proporção de 1:2 (Viafix : água) em volume e adicionar em um traço de cimento e areia de (1:3). Para cada kg de cimento do traço, adicione uma quantidade de até 500ml da diluição.

Observação: Os traços indicados são normalmente usados em obra e estão descritos de forma orientativa. Procedam as misturas de preferência com equipamento mecânico.

Esfregue a superfície da argamassa com escova ou vassourão quando a mesma ainda estiver fluida. Coloque o revestimento final só após a pega da argamassa que é de 10 a 20 minutos, dependendo da temperatura.

Recomendações

Utilize luvas de borracha para manuseio do produto. Após o uso do produto, lave bem as mãos.

Caso o produto entre em contato com os olhos ou mucosas, lave com água limpa em abundância.

Caso persista a irritação, procure um pronto socorro mais próximo.

6. Consumo

Argamassas:	400g/m ² /cm
Chapisco rolado:	200g/m ²
Chapisco convencional:	300g/m

7. Embalagem

- Pacote com 6 frascos de 1 kg.;
- Galão com 3,6 kg;
- Balde com 18 kg;
- Barrica com 18 kg;
- Tambor com 200 kg.

8. Estocagem

O produto tem validade de 12 meses, a partir da data de fabricação, desde que armazenado em local seco e ventilado e nas embalagens originais e intactas.



Nota: As informações contidas nesta ficha são baseadas em nosso conhecimento para a sua ajuda e orientação. Salientamos que o desempenho dos nossos produtos depende das condições de preparo de superfície, aplicação e estocagem, que não estão sob nossos cuidados. O rendimento prático depende da técnica de aplicação, das condições do equipamento e da superfície a ser revestida. Não assumimos assim, qualquer responsabilidade relativa ao rendimento e ao desempenho de qualquer natureza em decorrência do uso indevido do produto. Para mais esclarecimentos consultar nosso departamento técnico.

A Viapol reserva-se o direito de mudar as especificações ou informações contidas neste folheto sem prévio aviso.



Aplicador manual para textura e chapisco VONDER

68,99.000.427



Conteúdo da Embalagem:

1 Aplicador

Indicado para fazer texturas e chapiscos de uma forma rápida e prática. Basta carregar o aplicador com textura ou massa, regular as palhetas, direcionar para a parede e girar a manivela. Pode-se obter vários tipos de acabamento aumentando ou diminuindo a quantidade de água e/ou aumentando ou diminuindo a pressão das paletas.

Variações de textura podem ser obtidas aplicando ou não uma desempenadeira sobre a textura aplicada. **MISTURA RECOMENDADA:** 6 partes de areia fina, 1 ½ parte de cal em pó, 1 parte de cimento e 3 partes de água.

Fácil manuseio, permitindo a realização de diferentes tipos de acabamento com chapiscos ou texturas, principalmente, em atividades de bricolagem. Produzido em plástico de alta resistência, possui alça anatômica e regulagem de pressão das palhetas.

DETALHES TÉCNICOS

ACESSÓRIOS

PRODUTOS COMPLEMENTARES

■ Material do corpo do aplicador manual para textura e chapisco: Plástico

weber.pral monocapa base – revestimento base de fachadas quartzolit

1. UTILIZAÇÃO

Revestimento monocamada de paredes em áreas externas e internas por projeção mecânica ou manual.

- Indicado para aplicação direta sobre alvenaria sobre blocos de concreto, blocos cerâmicos, sílicocalcários e superfícies de concreto sem película, imprimadas com **chapisco rolado quartzolit**.

2. LIMITES DE USO.

Não aplicar:

- Sobre superfícies horizontais sujeitas à solicitações ou saturadas.
- Sobre superfícies plásticas ou de metal.
- Sobre gesso, revestimentos plásticos ou orgânicos.
- Sobre impermeabilizações ou materiais de baixa resistência mecânica.
- Em áreas de permanente contato com água ou em contato com o solo.

3. COMPOSIÇÃO.

- Composição: cimento , agregados minerais e aditivos especiais

4. CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

- Tempo de utilização: 2:00hs
- Densidade aparente estado endurecido: M4
- Densidade de massa no estado fresco: D4
- Resistência à tração na flexão: R4
- Resistência à compressão: P5
- Retenção de água: U4
- Resistência potencial de aderência à tração: A3
- Coeficiente de capilaridade: C3

5. CONDIÇÃO DE APLICAÇÃO

- Temperatura de aplicação: ar ambiente + 5 °C a 40 °C.
- Temperatura da superfície da base: + 5 °C a 27 °C.
- Não aplicar em superfícies extremamente quentes, ou quando da expectativa de chuvas.

6. PREPARO DE BASE

- Remover resíduos e contaminações da base antes da aplicação do chapisco.
- A superfície da base deve estar firme, limpa, seca, isenta de pó, óleo, tinta ou quaisquer outros resíduos que possam impedir a aderência do **weber.pral monocapa base**.
- Antes de iniciar a aplicação do **weber.pral monocapa base**, remova resíduos e contaminações das bases de alvenarias
- Preencha falhas na alvenaria ou nas juntas dos blocos, quando estas apresentarem profundidade, largura ou altura superiores a 20 mm. Essa regularização pode ser feita com reboco externo quartzolit ou com o próprio **weber.pral monocapa base**.
- Sobre superfícies de concreto, antes da aplicação da argamassa, deve ser escovadas e lavadas para a completa retirada de películas de nata de cimento, resíduos, poeira ou resíduo de desmoldantes.
- Em superfícies de concreto, observe procedimento criterioso de limpeza, criando a perfeita abertura dos poros antes da aplicação do **chapisco rolado quartzolit**.
- Insira **tela de fibra de vidro** apropriada na junção de materiais diferentes, junção alvenaria–concreto, ou em pontos singulares. A tela pode ser fixada com o próprio **weber.pral monocapa base**, usando-se uma espessura inicial de 4 mm, fixando-se a tela, apertando-a sobre a argamassa e, em seguida, fazendo o recobrimento.
- Em temperaturas superiores a 20 °C é conveniente umedecer o substrato antes da aplicação do produto.

7. MISTURA

- Para mistura utilize sempre equipamentos próprios para argamassas, que podem:
 - Misturador contínuo (dupla mistura): ajuste a vazão de água de acordo com a capacidade de mistura do equipamento (litros por hora) em função da quantidade de água por saco.
 - Misturador descontínuo (batelada): adicione metade da água no compartimento do equipamento; em seguida adicione todo o volume de argamassa e complete com o restante da água.
- O tempo de mistura pode variar em função do tipo de equipamento e quantidade de sacos e deve ser controlado pelo operador. Evite a formação de grumos na mistura, homogeneizando bem o material.
- Evite misturas manuais do material.
- O material preparado deve ser utilizado no máximo em 2 horas após sua mistura (procure não adicionar mais água à mistura original). Ultrapassando o tempo de 2 horas o material deverá ser descartado.
- Para testes laboratoriais, siga o procedimento de mistura conforme NBR 13.276/2005 sem tempo adicional.
- Nunca deixe o material parado nas mangueiras da máquina projetora. O processo deve ser contínuo. Após a projeção, LIMPE IMEDIATAMENTE A MÁQUINA.

8. APLICAÇÃO

- Proteja as peças de alumínio, pois podem manchar se atingidas por **weber.pral monocapa base** no momento de sua aplicação.
- Em situações de climas adversos, com temperaturas superiores a 25 °C e umidade inferior a 40%, umedeça a base antes da aplicação do produto.

Aplicação mecanizada

- Aplique a argamassa de cima para baixo de forma contínua com o mangote perpendicular à base, em movimentos de vai e vem no sentido horizontal, sobrepondo os cordões de argamassa formados pela projeção para evitar vazios entre eles.
- Para espessuras até 3,0 cm, a argamassa deve ser projetada em camadas sequenciais com espessura de 1,5 cm até completar a espessura desejada.
- Para espessura até 5,0 cm, após a aplicação da primeira camada (seguindo o procedimento acima), aguardar o tempo adequado de puxamento e aplicar a segunda camada.
- Para aplicação da segunda camada a primeira camada deve estar suficientemente firme que para suportar a segunda camada. Recomendamos que esta aplicação seja realizada na condição úmido sobre úmido.
- Após atingir a espessura final desejada a argamassa deverá ser nivelada imediatamente com régua metálica (perfil H) de baixo para cima.
- Para o revestimento interno, a argamassa deve ser aplicada com espessura mínima acabada de **1,5 cm** e para o revestimento externo, a espessura mínima acabada não deve ser inferior a **1,5 cm**.

Limpeza

- Necessária limpeza completa do sistema ao final da operação diária ou interrupção da aplicação, para evitar o ressecamento e entupimento do sistema.

Aplicação manual

- Aplique a primeira camada da argamassa com desempenadeira metálica lisa na espessura de 3 mm a 5 mm sobre a base.
- Estriar a camada com régua denteada de forma a imprimir a argamassa sobre a base, eliminando vazios ou bolhas de ar.
- Aplicar a segunda camada do revestimento do **weber.pral monocapa base** sobre a camada anterior, limitando a espessura entre camadas de no máximo **2,5cm**. Em seguida estriar através do uso da régua denteada e alisa-la.
- Para espessuras superiores a **5 cm** deve ser empregada tela metálica para estrutura-lo em consultoria de projetista especializado
- Para acabamento desempenado ou sarrafeado deverá ser respeitado o puxamento da argamassa.
- O acabamento poderá ser sarrafeado, desempenado ou camurçado, dependendo do tipo de revestimento que receberá posteriormente (argamassa decorativa, pinturas, cerâmicas, pedras, etc.).

9. CONSUMO

- 18kg/m²/cm de espessura.

10. ESPESSURAS

- Mínima: 15 mm
- Máxima: 50 mm

11. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

- Mantenha as embalagens fechadas e fora do alcance de crianças e animais. Antes de iniciar o manuseio do produto, sempre verifique se você está utilizando os EPIs necessários: respirador, óculos de proteção, capacete, protetor auricular, calçados de segurança e luvas.
- Durante o transporte do produto, nunca force a coluna e, se necessário, utilize cinta protetora.
- Em caso de contato com a pele, lave-a com água e sabão em abundância. Em caso de irritação ou de erupção cutânea, consulte um médico. Em caso de contato com os olhos, enxágue-os cuidadosamente com água, durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil, e continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista, consulte um médico. Em caso de ingestão do produto, lave a boca da vítima com água em abundância. Caso ela sinta indisposição, contate um Centro de Informação Toxicológica ou um médico. Em todos os casos, leve consigo esta embalagem e a FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico) deste produto, disponível em www.weber.com.br

12. EMBALAGEM

- Sacos de papel 30 kg

13. COR

- Cinza

14. VALIDADE

180 dias a partir da data de fabricação.

Local seco e arejado, sobre estrado elevado do solo em pilhas com, no máximo, 1,50m de altura, em sua embalagem original fechada.

8. APÊNDICE

Anexam-se neste capítulo as planilhas de resultados para o ensaio de determinação de resistência a tração realizado no programa experimental.

8.1. PLANILHAS DE RESULTADOS DAS AMOSTRAS - ADAPTADA DA NBR 13528:2010 - REVESTIMENTO DE PAREDES DE ARGAMASSAS INORGÂNICAS — DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO.

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 16/11/16
Local: Osasco - SP

Umidade relativa: 75 %
Temperatura: 24 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 41 dias

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 01 - GRUPO A - CHAPISCO SEM ADITIVO APLICADO NAS CONDIÇÕES DA NBR 7200															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	44,6	44,6	44,6	1562,3	77,0	755,1	> 0,50	aprovado						100,0	
2	44,9	45,0	45,0	1586,9	145,0	1422,0	> 0,90	aprovado				10,0	90,0		
3	45,0	44,1	44,6	1558,8	146,0	1431,8	> 0,90	aprovado			100,0				
4	44,5	44,5	44,5	1555,3	23,0	225,6	0,10	reprovado			100,0				
5	44,8	44,8	44,8	1576,3	152,0	1490,6	> 0,90	aprovado			100,0				
6	44,8	44,8	44,8	1576,3	125,0	1225,8	> 0,80	aprovado			100,0				
7	45,0	44,8	44,9	1583,4	14,0	137,3	0,10	reprovado		10,0	90,0				
8	44,8	44,9	44,9	1579,8	214,0	2098,6	> 1,30	aprovado			100,0				
9	45,5	44,9	45,2	1604,6	183,0	1794,6	> 1,10	aprovado					100,0		
10	46,9	45,0	46,0	1658,3	38,0	372,7	0,20	reprovado		100,0					
11	44,1	45,5	44,8	1576,3	2,0	19,6	0,00	reprovado		100,0					
12	44,9	46,9	45,9	1654,7	3,0	29,4	0,00	reprovado		100,0					
médias $\bar{x}$ =			44,98	1589,42			0,57		0,00	25,83	49,17	0,83	15,83	8,33	0,00
desvio padrão σ =			0,478	34,01			0,47								
coef. Variação CV =			1,06	2,14			82,89								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova

DM é o diâmetro médio do corpo de prova

Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)

Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente

Mi(g) é a massa do recipiente

Ms (g) é a massa seca do corpo de prova

W (%) é a umidade do revestimento = $\{[(Mu-Mi)-Ms]/Ms\} \times 100$

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO

Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	64	63	1,59	23,8
2	0	66	64	3,13	23,3
3	0	64	63	1,59	22,8

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
65,00	26,67	8,33

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 17/11/16
Local: Osasco - SP

Umidade relativa: 84 %
Temperatura: 23 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 41 dias

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 01 - GRUPO B - CHAPISCO SEM ADITIVO APLICADO EM CONDIÇÕES INTERMEDIÁRIAS

CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	44,4	44,4	44,4	1548,3	120,0	1176,8	> 0,80	aprovado					100,0		
2	44,2	44,2	44,2	1534,4	51,0	500,1	> 0,30	aprovado		20,0			80,0		
3	44,7	44,7	44,7	1569,3	22,0	215,7	> 0,10	reprovado		70,0	30,0				
4	44,3	44,3	44,3	1541,3	36,0	353,0	0,20	reprovado		80,0	20,0				
5	44,7	44,7	44,7	1569,3	2,0	19,6	> 0,00	reprovado		100,0					
6	44,7	44,7	44,7	1569,3	89,0	872,8	> 0,60	aprovado		50,0	50,0				
7	44,6	44,6	44,6	1562,3	84,0	823,8	0,50	aprovado		70,0	30,0				
8	44,6	44,6	44,6	1562,3	56,0	549,2	> 0,40	aprovado		20,0	80,0				
9	44,4	44,4	44,4	1548,3	17,0	166,7	> 0,10	reprovado		90,0	10,0				
10	44,9	44,9	44,9	1583,4	4,0	39,2	0,00	reprovado		100,0					
11	44,3	44,3	44,3	1541,3	3,0	29,4	0,00	reprovado		100,0					
12	45,0	45,0	45,0	1590,4	18,0	176,5	0,10	reprovado		50,0	50,0				
médias=				44,57	1559,99		0,26		0,00	62,50	22,50	0,00	15,00	0,00	0,00
$\sigma =$				0,25	17,50		0,26								
CV=				0,56	1,12		102,36								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova

DM é o diâmetro médio do corpo de prova

Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)

Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente

Mi(g) é a massa do recipiente

Ms (g) é a massa seca do corpo de prova

W (%) é a umidade do revestimento = $\{[(Mu-Mi)-Ms]/Ms\} \times 100$

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO

Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	67	61	9,84	22
2	0	65	62	4,84	23,5
3	0	66	64	3,13	22,3

Tipos de ruptura (%)

coesiva	adesiva	superficial
37,50	62,50	0,00

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 17/11/16
Local: Osasco - SP

Umidade relativa: 63 %
Temperatura: 25 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 42

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 01 - GRUPO C - CHAPISCO SEM ADITIVO APLICADO EM CONDIÇÕES INADEQUADAS															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	47,8	47,8	47,8	1794,5	133,0	1304,3	> 0,70	aprovado					100,0		
2	47,6	47,6	47,6	1779,5	40,0	392,3	> 0,20	reprovado			90,0	10,0			
3	46,7	46,7	46,7	1712,9	116,0	1137,6	> 0,70	aprovado						100,0	
4	47,5	47,5	47,5	1772,1	59,0	578,6	0,30	aprovado					100,0		
5	47,5	47,5	47,5	1772,1	50,0	490,3	> 0,30	aprovado		50,0	50,0				
6	45,1	45,1	45,1	1597,5	79,0	774,7	> 0,50	aprovado						100,0	
7	44,0	44,0	44,0	1520,5	112,0	1098,3	0,70	aprovado						100,0	
8	47,9	47,9	47,9	1802,0	92,0	902,2	> 0,50	aprovado					100,0		
9	47,8	47,8	47,8	1794,5	48,0	470,7	> 0,30	aprovado		40,0	60,0				
10	44,8	44,8	44,8	1576,3	74,0	725,7	0,50	aprovado					90,0	10,0	
11	44,9	44,9	44,9	1583,4	54,0	529,6	0,30	aprovado						100,0	
12	44,6	44,6	44,6	1562,3	94,0	921,8	0,60	aprovado						100,0	
médias=			46,35	1688,96			0,47		0,00	7,50	16,67	0,83	32,50	42,50	0,00
σ =			1,53	110,48			0,18								
CV=			3,29	6,54			39,12								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova

DM é o diâmetro médio do corpo de prova

Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)

Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente

Mi(g) é a massa do recipiente

Ms (g) é a massa seca do corpo de prova

W (%) é a umidade do revestimento = $\{[(Mu-Mi)-Ms]/Ms\} \times 100$

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO

Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	67	61	9,84	22
2	0	65	62	4,84	23,5
3	0	66	64	3,13	22,3

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
49,17	8,33	42,50

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 16/11/16 Umidade relativa: 75 %
Local: Osasco - SP Temperatura: 24 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 41 dias

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 02 - GRUPO A - CHAPISCO COM ADITIVO NA PROPORÇÃO 1:1 APLICADO NAS CONDIÇÕES DA NBR 7200															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	44,6	44,6	44,6	1562,3	110,0	1078,7	> 0,70	aprovado						100,0	
2	45,0	45,0	45,0	1590,4	37,0	362,8	> 0,20	reprovado		33,3		66,7			
3	44,1	44,1	44,1	1527,5	21,0	205,9	0,10	reprovado		33,3		66,7			
4	44,5	44,5	44,5	1555,3	56,0	549,2	> 0,40	aprovado						100,0	
5	44,8	44,8	44,8	1576,3	65,0	637,4	> 0,40	aprovado		50,0		50,0			
6	44,8	44,8	44,8	1576,3	3,0	29,4	0,00	reprovado		100,0					
7	44,8	44,8	44,8	1576,3	3,0	29,4	0,00	reprovado		100,0					
8	44,9	44,9	44,9	1583,4	2,0	19,6	0,00	reprovado		100,0					
9	44,9	44,9	44,9	1583,4	87,0	853,2	> 0,50	aprovado						100,0	
10	45,0	45,0	45,0	1590,4	123,0	1206,2	> 0,80	aprovado						100,0	
11	45,5	45,5	45,5	1626,0	40,0	392,3	0,20	reprovado			100,0				
12	46,9	46,9	46,9	1727,6	19,0	186,3	0,10	reprovado		50,0	50,0				
médias=			44,98	1589,59			0,28		0,00	38,89	12,50	15,28	0,00	33,33	0,00
σ =			0,69	49,32			0,28								
CV=			1,53	3,10			97,34								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova

DM é o diâmetro médio do corpo de prova

Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)

Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente

Mi(g) é a massa do recipiente

Ms (g) é a massa seca do corpo de prova

W (%) é a umidade do revestimento = {[(Mu-Mi)-Ms]/Ms}x100

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO					
Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	65	62	4,84	22,5
2	0	62	59	5,08	21,2
3	0	60	57	5,26	20,6

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
12,50	54,17	33,33

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 17/11/16 Umidade relativa: 83 %
Local: Osasco - SP Temperatura: 23 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 41 dias

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 02 - GRUPO B - CHAPISCO COM ADITIVO NA PROPORÇÃO 1:1 APLICADO EM CONDIÇÕES INTERMEDIÁRIAS															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	44,6	44,6	44,6	1562,3	2,0	19,6	> 0,00	reprovado		100,0					
2	44,9	44,9	44,9	1583,4	64,0	627,6	> 0,40	aprovado			100,0				
3	45,1	45,1	45,1	1597,5	45,0	441,3	0,30	aprovado			100,0				
4	44,5	44,5	44,5	1555,3	31,0	304,0	> 0,20	reprovado			100,0				
5	44,8	44,8	44,8	1576,3	43,0	421,7	> 0,30	aprovado		10,0	90,0				
6	44,8	44,8	44,8	1576,3	136,0	1333,7	0,80	aprovado			100,0				
7	45,0	45,0	45,0	1590,4	125,0	1225,8	0,80	aprovado			100,0				
8	44,8	44,8	44,8	1576,3	63,0	617,8	0,40	aprovado		10,0	90,0				
9	45,5	45,5	45,5	1626,0	75,0	735,5	> 0,50	aprovado				10,0	90,0		
10	46,9	46,9	46,9	1727,6	39,0	382,5	> 0,20	reprovado						100,0	
11	44,1	44,1	44,1	1527,5	87,0	853,2	0,60	aprovado					100,0		
12	44,9	44,9	44,9	1583,4	57,0	559,0	0,40	aprovado			100,0				
médias=			44,99	1590,18			0,41		0,00	10,00	65,00	0,83	15,83	8,33	0,00
σ =			0,69	49,37			0,24								
CV=			1,53	3,10			58,57								

NOTA:
D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova
DM é o diâmetro médio do corpo de prova
Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)
Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente
Mi(g) é a massa do recipiente
Ms (g) é a massa seca do corpo de prova
W (%) é a umidade do revestimento = {[(Mu-Mi)-Ms]/Ms}x100

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO					
Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	75	72	4,17	22,5
2	0	75	73	2,74	21,2
3	0	76	74	2,70	20,6

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
80,83	10,83	8,33

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 17/11/16 Umidade relativa: 62 %
Local: Osasco - SP Temperatura: 25 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 42

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 02 - GRUPO c - CHAPISCO COM ADITIVO NA PROPORÇÃO 1:1 APLICADO EM CONDIÇÕES INADEQUADAS															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	47,1	47,1	47,1	1742,3	104,0	1019,9	0,60	aprovado					100,0		
2	47,1	47,1	47,1	1742,3	55,0	539,4	0,30	aprovado			60,0		40,0		
3	45,7	45,7	45,7	1640,3	101,0	990,5	0,60	aprovado						100,0	
4	47,2	47,2	47,2	1749,7	35,0	343,2	0,20	reprovado					100,0		
5	47,2	47,2	47,2	1749,7	107,0	1049,3	0,60	aprovado					100,0		
6	44,6	44,6	44,6	1562,3	150,0	1471,0	0,90	aprovado						100,0	
7	44,2	44,2	44,2	1534,4	116,0	1137,6	0,70	aprovado						100,0	
8	47,2	47,2	47,2	1749,7	5,0	49,0	0,00	reprovado			100,0				
9	47,7	47,7	47,7	1787,0	43,0	421,7	0,20	reprovado				10,0	90,0		
10	47,2	47,2	47,2	1749,7	50,0	490,3	0,30	aprovado				20,0	80,0		
11	47,3	47,3	47,3	1757,2	50,0	490,3	0,30	aprovado			10,0		90,0		
12	47,9	47,9	47,9	1802,0	3,0	29,4	0,00	reprovado		100,0					
médias=			46,70	1713,90			0,39		0,00	8,33	14,17	2,50	50,00	25,00	0,00
σ =			1,20	86,53			0,28								
CV=			2,56	5,05			72,59								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova

DM é o diâmetro médio do corpo de prova

Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)

Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente

Mi(g) é a massa do recipiente

Ms (g) é a massa seca do corpo de prova

W (%) é a umidade do revestimento = {[(Mu-Mi)-Ms]/Ms}x100

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO					
Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	75	72	4,17	22,5
2	0	75	73	2,74	21,2
3	0	76	74	2,70	20,6

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
64,17	10,83	25,00

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 16/11/16 Umidade relativa: 75 %
Local: Osasco - SP Temperatura: 24 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 41 dias

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 03 - GRUPO A - CHAPISCO COM ADITIVO NA PROPORÇÃO 1:2 APLICADO NAS CONDIÇÕES DA NBR 7200															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	44,6	44,6	44,6	1562,3	49,0	480,5	> 0,30	aprovado			100,0				
2	44,1	45,0	44,6	1558,8	186,0	1824,0	> 1,20	aprovado		30,0	70,0				
3	44,5	44,1	44,3	1541,3	239,0	2343,8	1,50	aprovado					100,0		
4	44,8	44,5	44,7	1565,8	67,0	657,0	> 0,40	aprovado						100,0	
5	44,8	44,8	44,8	1576,3	64,0	627,6	> 0,40	aprovado		50,0	50,0				
6	45,0	44,8	44,9	1583,4	97,0	951,2	0,60	aprovado		100,0					
7	44,8	44,8	44,8	1576,3	78,0	764,9	0,50	aprovado			100,0				
8	44,9	44,9	44,9	1583,4	2,0	19,6	0,00	reprovado		100,0					
9	44,9	44,9	44,9	1583,4	53,0	519,8	> 0,30	aprovado		20,0	80,0				
10	45,0	45,0	45,0	1590,4	138,0	1353,3	> 0,90	aprovado			100,0				
11	45,5	45,5	45,5	1626,0	48,0	470,7	0,30	aprovado						100,0	
12	46,9	46,9	46,9	1727,6	124,0	1216,0	0,70	aprovado						100,0	
médias=			44,98	1589,58			0,59		0,00	25,00	41,67	0,00	8,33	25,00	0,00
σ =			0,67	48,07			0,43								
CV=			1,49	3,02			71,87								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova

DM é o diâmetro médio do corpo de prova

Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)

Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente

Mi(g) é a massa do recipiente

Ms (g) é a massa seca do corpo de prova

W (%) é a umidade do revestimento = {[(Mu-Mi)-Ms]/Ms}x100

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO					
Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	75	72	4,17	23,9
2	0	75	73	2,74	23,8
3	0	76	74	2,70	23,3

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
50,00	25,00	25,00

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 17/11/16 Umidade relativa: 83 %
Local: Osasco - SP Temperatura: 23 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 41 dias

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 03 - GRUPO B - CHAPISCO COM ADITIVO NA PROPORÇÃO 1:2 APLICADO EM CONDIÇÕES INTERMEDIÁRIAS															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	44,7	44,7	44,7	1569,3	48,0	470,7	> 0,30	aprovado		5,0	95,0				
2	44,6	44,6	44,6	1562,3	109,0	1068,9	> 0,70	aprovado					100,0		
3	44,9	44,9	44,9	1583,4	65,0	637,4	> 0,40	aprovado					100,0		
4	44,7	44,7	44,7	1569,3	67,0	657,0	> 0,40	aprovado					100,0		
5	44,5	44,5	44,5	1555,3	83,0	814,0	> 0,50	aprovado			10,0	90,0			
6	42,0	42,0	42,0	1385,4	130,0	1274,9	> 0,90	aprovado					100,0		
7	44,4	44,4	44,4	1548,3	125,0	1225,8	> 0,80	aprovado					100,0		
8	45,2	45,2	45,2	1604,6	71,0	696,3	> 0,40	aprovado					100,0		
9	44,7	44,7	44,7	1569,3	103,0	1010,1	> 0,60	aprovado					100,0		
10	45,0	45,0	45,0	1590,4	102,0	1000,3	> 0,60	aprovado				5,0	95,0		
11	44,9	44,9	44,9	1583,4	108,0	1059,1	> 0,70	aprovado					100,0		
12	45,1	45,1	45,1	1597,5	100,0	980,7	> 0,60	aprovado					100,0		
médias=			44,56	1559,87			0,58		0,00	0,42	8,75	7,92	82,92	0,00	0,00
=			0,84	57,45			0,18								
CV=			1,89	3,68			31,57								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova

DM é o diâmetro médio do corpo de prova

Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)

Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente

Mi(g) é a massa do recipiente

Ms (g) é a massa seca do corpo de prova

W (%) é a umidade do revestimento = {[(Mu-Mi)-Ms]/Ms}x100

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO					
Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	75	72	4,17	23,9
2	0	75	73	2,74	23,8
3	0	76	74	2,70	23,3

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
91,67	8,33	0,00

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 17/11/16 Umidade relativa: 61 %
Local: Osasco - SP Temperatura: 25 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 42 dias

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 03 - GRUPO C - CHAPISCO COM ADITIVO NA PROPORÇÃO 1:2 APLICADO EM CONDIÇÕES INADEQUADAS															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	44,0	44,0	44,0	1520,5	46,0	451,1	> 0,30	aprovado						100,0	
2	46,7	46,7	46,7	1712,9	47,0	460,9	> 0,30	aprovado				70,0	30,0		
3	44,1	44,1	44,1	1527,5	51,0	500,1	> 0,30	aprovado						100,0	
4	47,1	47,1	47,1	1742,3	46,0	451,1	> 0,30	aprovado			60,0		40,0		
5	47,1	47,1	47,1	1742,3	69,0	676,7	> 0,40	aprovado					100,0		
6	43,2	43,2	43,2	1465,7	76,0	745,3	> 0,50	aprovado						100,0	
7	45,1	45,1	45,1	1597,5	76,0	745,3	> 0,50	aprovado						100,0	
8	47,2	47,2	47,2	1749,7	35,0	343,2	> 0,20	reprovado			100,0				
9	45,1	45,1	45,1	1597,5	3,0	29,4	> 0,00	reprovado		100,0					
10	47,2	47,2	47,2	1749,7	42,0	411,9	> 0,20	reprovado			10,0		90,0		
11	43,1	43,1	43,1	1459,0	43,0	421,7	> 0,30	aprovado						100,0	
12	47,2	47,2	47,2	1749,7	57,0	559,0	> 0,30	aprovado					100,0		
médias=			45,59	1634,54			0,30		0,00	8,33	14,17	5,83	30,00	41,67	0,00
σ =			1,67	118,98			0,13								
CV=			3,66	7,28			44,95								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova
DM é o diâmetro médio do corpo de prova
Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)
Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente
Mi(g) é a massa do recipiente
Ms (g) é a massa seca do corpo de prova
W (%) é a umidade do revestimento = {[(Mu-Mi)-Ms]/Ms}x100

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO					
Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	75	72	4,17	23,9
2	0	75	73	2,74	23,8
3	0	76	74	2,70	23,3

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
44,17	14,17	41,67

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 16/11/16 Umidade relativa: 75 %
Local: Osasco - SP Temperatura: 24 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 41 dias

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 04 - GRUPO A - CHAPISCO COM ADITIVO NA PROPORÇÃO 1:3 APLICADO NAS CONDIÇÕES DA NBR 7200															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	44,6	44,6	44,6	1562,3	2,0	19,6	0,00	reprovado		100,0					
2	44,1	45,0	44,6	1558,8	2,0	19,6	0,00	reprovado		100,0					
3	44,5	44,1	44,3	1541,3	51,0	500,1	0,30	aprovado					100,0		
4	44,8	44,5	44,7	1565,8	45,0	441,3	0,30	aprovado			50,0		50,0		
5	44,8	44,8	44,8	1576,3	3,0	29,4	0,00	reprovado		100,0					
6	45,0	44,8	44,9	1583,4	53,0	519,8	0,30	aprovado	10,0		90,0				
7	44,8	44,8	44,8	1576,3	6,0	58,8	0,00	reprovado		100,0					
8	44,9	44,9	44,9	1583,4	99,0	970,9	0,60	aprovado					100,0		
9	44,9	44,9	44,9	1583,4	72,0	706,1	0,40	aprovado			20,0		80,0		
10	45,0	45,0	45,0	1590,4	6,0	58,8	0,00	reprovado		100,0					
11	45,5	45,5	45,5	1626,0	2,0	19,6	0,00	reprovado		100,0					
12	46,9	46,9	46,9	1727,6	86,0	843,4	0,50	aprovado					100,0		
médias=			44,98	1589,58			0,20		0,83	50,00	13,33	0,00	35,83	0,00	0,00
σ =			0,67	48,07			0,23								
CV=			1,49	3,02			112,82								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova

DM é o diâmetro médio do corpo de prova

Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)

Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente

Mi(g) é a massa do recipiente

Ms (g) é a massa seca do corpo de prova

W (%) é a umidade do revestimento = {[(Mu-Mi)-Ms]/Ms}x100

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO					
Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	67	61	9,84	22
2	0	65	62	4,84	23,5
3	0	66	64	3,13	22,3

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
50,00	50,00	0,00

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data: 17/11/16 Umidade relativa: 79 %
Local: Osasco - SP Temperatura: 24 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato: Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa
Chapisco: Traço 1:3
Argamassa: Industrializada
Tipo de Aplicação da argamassa: Manual
Idade do Revestimento: 41 dias

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola: epoxi
Dinamômetro de tração: Marca: DINATESTES Modelo: nº 828AA
Calibrado: 24/01/14

BATERIA 04 - GRUPO B - CHAPISCO COM ADITIVO NA PROPORÇÃO 1:3 APLICADO EM CONDIÇÕES INTERMEDIÁRIAS															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	43,0		43,0	1452,2	96,0	941,4	0,60	aprovado					20,0	80,0	
2	45,7		45,7	1640,3	128,0	1255,3	0,80	aprovado			70,0		30,0		
3	45,3		45,3	1611,7	125,0	1225,8	0,80	aprovado					100,0		
4	45,2		45,2	1604,6	120,0	1176,8	0,70	aprovado					100,0		
5	45,7		45,7	1640,3	62,0	608,0	0,40	aprovado					100,0		
6	45,6		45,6	1633,1	143,0	1402,4	0,90	aprovado					100,0		
7	44,9		44,9	1583,4	119,0	1167,0	0,70	aprovado					100,0		
8	46,5		46,5	1698,2	134,0	1314,1	0,80	aprovado					100,0		
9	45,5		45,5	1626,0	57,0	559,0	0,30	aprovado					100,0		
10	45,7		45,7	1640,3	146,0	1431,8	0,90	aprovado					100,0		
11	45,6		45,6	1633,1	135,0	1323,9	0,80	aprovado					100,0		
12	45,2		45,2	1604,6	106,0	1039,5	0,60	aprovado					100,0		
médias=			45,33	1613,98			0,69		0,00	0,00	5,83	0,00	87,50	6,67	0,00
σ =			0,83	58,26			0,19								
CV=			1,83	3,61			27,19								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova

DM é o diâmetro médio do corpo de prova

Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)

Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente

Mi(g) é a massa do recipiente

Ms (g) é a massa seca do corpo de prova

W (%) é a umidade do revestimento = {[(Mu-Mi)-Ms]/Ms}x100

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO					
Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	64	63	1,59	22
2	0	66	64	3,13	23,5
3	0	64	63	1,59	22,3

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
93,33	0,00	6,67

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Data:17/11/16

Local:Osasco - SP

Umidade relativa:62 %

Temperatura:25 °C

1) Informações do sistema de revestimento

Substrato:

Chapisco:

Argamassa:

Tipo de Aplicação da argamassa:

Idade do Revestimento:

Placa de Substrato Padrão em concreto de 45 MPa

Traço 1:3

Industrializada

Manual

42 dias

2) Informações da metodologia de ensaio

Cola:

Dinamômetro de tração:

epoxi

Marca:

Modelo:

Calibrado:

DINATESTES

nº 828AA

24/01/14

BATERIA 04 - GRUPO C - CHAPISCO COM ADITIVO NA PROPORÇÃO 1:3 APLICADO EM CONDIÇÕES INADEQUADAS															
CORPO DE PROVA					CARGA DE RUPTURA		TENSÃO Ra (MPa)		FORMAS DE RUPTURA (%)						
Nº	D1 (mm)	D2 (mm)	DM (mm)	ÁREA (mm²)	kgf	N			SUB.	SUB/CHAP	CHAP.	CHAP/ARG	ARG.	ARG/COLA	COLA/ PAST
1	47,1	47,1	47,1	1742,3	16,0	156,9	0,10	reprovado			100,0				
2	47,2	47,2	47,2	1749,7	41,0	402,1	0,20	reprovado						100,0	
3	46,7	46,7	46,7	1712,9	7,0	68,6	0,00	reprovado			100,0				
4	46,9	46,9	46,9	1727,6	3,0	29,4	0,00	reprovado		100,0					
5	47,0	47,0	47,0	1734,9	25,0	245,2	0,10	reprovado			100,0				
6	47,2	47,2	47,2	1749,7	148,0	1451,4	0,80	aprovado					100,0		
7	44,4	44,4	44,4	1548,3	96,0	941,4	0,60	aprovado					20,0	80,0	
8	46,4	46,4	46,4	1690,9	86,0	843,4	0,50	aprovado						100,0	
9	46,9	46,9	46,9	1727,6	31,0	304,0	0,20	reprovado			100,0				
10	46,9	46,9	46,9	1727,6	80,0	784,5	0,50	aprovado				90,0	10,0		
11	46,9	46,9	46,9	1727,6	102,0	1000,3	0,60	aprovado					100,0		
12	46,9	46,9	46,9	1727,6	62,0	608,0	0,40	aprovado			5,0		95,0		
médias=			46,71	1713,89			0,33		0,00	8,33	33,75	7,50	27,08	23,33	0,00
σ =			0,76	54,53			0,27								
CV=			1,62	3,18			80,23								

NOTA:

D1 e D2 são os diâmetros do corpo de prova

DM é o diâmetro médio do corpo de prova

Tensão (Mpa) é a carga de ruptura (N) / Área do corpo de prova (mm²)

Mu (g) é a massa úmida do testemunho + massa do recipiente

Mi(g) é a massa do recipiente

Ms (g) é a massa seca do corpo de prova

W (%) é a umidade do revestimento = {[(Mu-Mi)-Ms]/Ms}x100

INFORMAÇÕES REVESTIMENTO					
Nº	UMIDADE (%)				Espessura (mm)
	Mi (g)	Mu (g)	Ms (g)	W (%)	
1	0	64	63	1,59	22
2	0	66	64	3,13	23,5
3	0	64	63	1,59	22,3

Tipos de ruptura (%)		
coesiva	adesiva	superficial
60,83	15,83	23,33